

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**



**ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В АПК**

*Материалы
Международной научно-практической конференции
25-27 октября 2023 года*

Мичуринск-наукоград РФ
2023

УДК 62.001.7
ББК 30-1
И62

*Материалы участников публикуются
в авторской редакции*

Редакционная коллегия:

А.И. Завражнов, К.А. Манаенков, В.Ю. Ланцев, С.Ю. Щербаков, Д.В. Гурьянов,
В.В. Хатунцев, Н.В. Картечина, И.П. Криволапов

Под общей редакцией

доцента кафедры технологических процессов и техносферной безопасности
ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, канд. техн. наук
И.П. Криволапова

И62 Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК :
материалы Международной научно-практической конференции
25-27 октября 2023 года : сб. науч. тр. / под общ. ред. И.П.
Криволапова. – Мичуринск : Изд-во ООО «БиС», 2023. – 306 с.

ISBN ; 9: /7/; ; ; 2; /425/3

Сборник содержит доклады и тезисы выступлений участников Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК», проведенной 25-27 октября 2023 года на базе Инженерного института Мичуринского государственного аграрного университета.

В статьях сохранен авторский стиль, и редакционная коллегия не несет ответственности за статистические данные, ссылки, сноски авторов.

УДК 62.001.7
ББК 30-1

ISBN 978-5-98909-203-1



© Коллектив авторов, 2023
© Изд-во Мичуринского ГАУ, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Акиндинов К.В., Картечина Н.В. Мобильные приложения: их виды и функционал	8
Аникьев А.А., Аникьева Э.Н. Решение нелинейных уравнений устойчивости систем как задача безусловной оптимизации	11
Астафьева М.В., Новичкова А.К. Инновационные технологии в инженерной графике	17
Бабошин М.А., Хатунцев В.В. Применение наноматериалов в машиностроении	21
Бучилин Н.В., Криволапов И.П., Щербаков С.Ю. Получение металлического никеля с использованием материално-технических ресурсов предприятий сельского хозяйства	24
Бучилин Н.В., Криволапов И.П., Щербаков С.Ю. Получение серной кислоты с использованием материално-технических ресурсов предприятий сельского хозяйства	27
Бучилин Н.В., Криволапов И.П., Щербаков С.Ю. Получение триоксида серы с использованием материално-технических ресурсов предприятий сельского хозяйства	31
Бучилин Н.В., Криволапов И.П., Щербаков С.Ю. Получение йодистоводородной кислоты с использованием материално-технических ресурсов предприятий сельского хозяйства	35
Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Расчёт радиуса зоны разрушения при взрыве баллонов	38
Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Расчёт энергии разрушения баллонов, используемых в сельском хозяйстве	42
Гордеев А.С., Кириллов С.В. Надежность электроснабжения сельских поселений от подстанций Мичуринской дистанции электроснабжения ОАО «РЖД»	45
Гордеев А.С., Сигнатулин Р.С. Нормализация экспериментальных данных для определения соматических клеток в молоке с помощью бокс-кокс преобразования	52
Джураев А.А., Картечина Н.В., Чиркин С.О. К вопросу разработки кроссплатформенных приложений с использованием технологий unity	58
Дорошин Е.С., Земляной А.А., Мишин Б.С. Выбор вакуумной установки для автономной экспериментальной пропашной высевающей секции	61
Дорошин Е.С., Земляной А.А., Мишин Б.С. Концепт автономного высевающего аппарата для пропашных культур	67

Душин Д.А., Колдин М.С. Анализ эффективности различных видов усилителей рулевого управления автомобилей	72
Ермин А.О., Астапов С.Ю., Астапова И.А. Пластичные смазки, состав, назначение и маркировка	78
Ермин А.О., Хатунцев В.В. Качество бензинов	83
Жидков М.С., Колдин М.С. Показатели прочности и жесткости деталей машин как критерии работоспособности	87
Калугин А.В., Вертелецкая А.Г., Алехин А.В. Использование параметрических возможностей САПР АРМ WINMACHIN	92
Картечина Н.В., Чиркин С.А., Калугин А.В., Вертелецкая А.Г. Обзор современных программных средств для разработки робота манипулятора	95
Катасонов А.А., Астапов С.Ю., Астапова И.А. Показатели качества дизельного топлива	100
Колдин М.С., Ланцев В.Ю. Методология проектирования на основе систем автоматизированного проектирования	103
Кольцов Р.П., Щербаков С.Ю., Криволапов И.П., Бучилин Н.В. Разработка вакуумной сушилки непрерывного действия	109
Комков М.С., Кабакова Н.А., Кузнецов П.Н. Безразборный сервис в системе технического обслуживания и ремонта машин и оборудования АПК	113
Куденко В.Б., Сковородина С.С. Влияние вибрационной нагрузки на организм человека	116
Куденко В.Б., Сковородина С.С. Технологии производства органических удобрений на площадках	120
Кузнецов П.Н, Кабакова Н.А. Как закон Мура соотносится с нанотехнологиями	124
Кузнецов П.Н, Кабакова Н.А. Нанотехнологии для электрохимического накопления энергии	128
Кулыгин И.Ю., Дорохова А.М., Бутенко А.И. Методы моделирования и обучения искусственных нейронных сетей	131
Кулыгин И.Ю., Дорохова А.М., Бутенко А.И., Картечина Н.В. Основные аспекты возникновения и принципов работы искусственного интеллекта	137
Кулыгин И.Ю., Дорохова А.М., Бутенко А.И., Картечина Н.В. Перспективы развития искусственного интеллекта как проекция на жизнь человека в ближайшие десятилетия	142
Леденева Г.А., Аксеновский А.В., Новичкова А.К., Ерофеева Д.В. Вредные вещества на рабочем месте	147
Леденева Г.А., Аксеновский А.В., Новичкова А.К., Ерофеева	151

Д.В. Методы фильтрации вредных веществ на рабочем месте Леденева Г.А., Аксеновский А.В., Новичкова А.К., Ерофеева Д.В. Специальная экранизирующая одежда	156
Леденева Г.А., Новичкова А.К., Ерофеева Д.В. Температурные шкалы - системы сопоставимых числовых значений температуры	160
Лыкова А.Б., Астапов С.Ю., Астапова И.А. Металлообработка, перспективы развития	166
Лыкова А.Б., Шацкий В.А, Никонова Л.И. Нейросети в дошкольном образовании	169
Лыкова А.Б., Стурова Д.Ю., Хатунцев В.В. Особенности применения композиционных материалов в сельском хозяйстве	173
Матвеев Н.П., Кабакова Н.А., Кузнецов П.Н. Современное применение нанотехнологий в АПК	177
Новичкова А.К., Ерофеева Д.В., Хатунцев В.В. Перспективы использования модель совершенства EFQM в крупных сельскохозяйственных холдингах	183
Нуралиев Е.Т., Пчелинцева Н.В. Нейронные сети: помощь в обучении и жизни	186
Папихина Н.В., Новичкова А.К. Инновационные технологии в машиностроении	190
Папихина Н.В., Скоркин А.С. Использование электрического привода в управлении тракторами	198
Погорелов Н.А., Вылгин А.В. Управление освещением при помощи датчиков движения	201
Полянский А.В., Смыкова Н.Н., Колдин М.С. Критерии целесообразности и удобства при проектировании деталей машин	205
Пчелинцева Н.В., Михайлова С.Ю. Применение геоинформационных систем в землеустройстве и кадастре	210
Рудакова А.Д., Алехин А.В. Альтернативные виды топлива для двигателей внутреннего сгорания	214
Серебряков В.О., Алехин А.В. Анализ САД систем, используемых при автоматизированном проектировании машин в РФ	218
Соловьева А.М., Мишин М.М., Мишина М.Н. Агродроны в защите растений	221
Соловьева А.М., Мишин М.М., Мишина М.Н. Перспективные материалы и технологии в машиностроении	227

Стурова Д.Ю., Лыкова А.Б., Хохлов А.А., Колдин М.С. Методы и средства трехмерного моделирования и области его применения	231
Стурова Д.Ю., Лыкова А.Б., Хатунцев В.В. Перспективы применения порошковых материалов в сельскохозяйственном машиностроении	238
Стурова Д.Ю., Астапов С.Ю., Астапова И.А. Современные тенденции в метрологии	244
Торицына В.Н., Новичкова А.К., Ерофеева Д.В., Алехин А.В. Применение САПР АРМ WINMACHINE при проектировании резьбового соединения в модуле АРМ JOINT	247
Третьяков М.О., Колдин М.С., Критерии оценки материалоемкости металлоконструкций и деталей машин	250
Труфанов Б.С. Аэратор птичьего помёта	253
Филипчик М.Е., Шацкий В.А., Никонорова Л.И. Разбор семейства YOLOV8 в библиотеке PYTORCH	257
Хохлов А.А., Лыкова А.Б., Астафьева М.В. Анализ и сравнение эксплуатационных свойств тракторов «Беларус» и тракторов ведущих зарубежных фирм	260
Хохлов А.А., Лыкова А.Б., Астафьева М.В. Анализ современного состояния и перспектив развития сельскохозяйственного машиностроения в России	265
Хохлов А.А., Никонорова Л.И. Использование новых информационных технологий в процессе обучения: опыт и перспективы	269
Хохлов А.А., Лыкова А.Б., Астафьева М.В. Структура и динамика управления электрическим приводом тракторов	273
Хохлов А.А., Лыкова А.Б., Астафьева М.В. Экологические аспекты отечественного тракторостроения	278
Чесноков Е.А., Колдин М.С. Сравнительный анализ особенностей электромобилей и автомобилей с ДВС	283
Чиркин С.О., Вертелецкая А.Г., Калугин А.В. Обзор современных программных средств для разработки комбинированной машины	290
Чиркин С.О., Картечина Н.В., Чиркин В.О., Киреева О.А. Основные аспекты разработки интерактивных экскурсий	295
Шипилов Р.Ю., Колдин М.С. Современные устройства с элементами гидроавтоматики и мероприятия повышения их надежности	300

Кирилл Валерьевич Акиндинов

студент

bokser6831@mail.ru

Наталья Викторовна Картечина

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

kartechnatali@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются значимость мобильных приложений в общественной жизни людей. Показаны виды приложений, а также их плюсы и минусы использования.

Ключевые слова: мобильные приложения, нативные приложения, веб-приложение, гибридное приложение.

Современные технологии дошли до такой степени развития, что каждый человек имеет в кармане смартфон, без которого уже не может себе представить обычную жизнь. Каждый телефон имеет свой набор приложений и различных программ, которые облегчают и улучшают простую жизнь.

Мобильные приложения — это программные обеспечения, разработанные для использования на мобильных устройствах, таких как смартфоны и планшеты. Они играют огромную роль в нашей повседневной жизни, предоставляя различные услуги и упрощая выполнение повседневных задач.

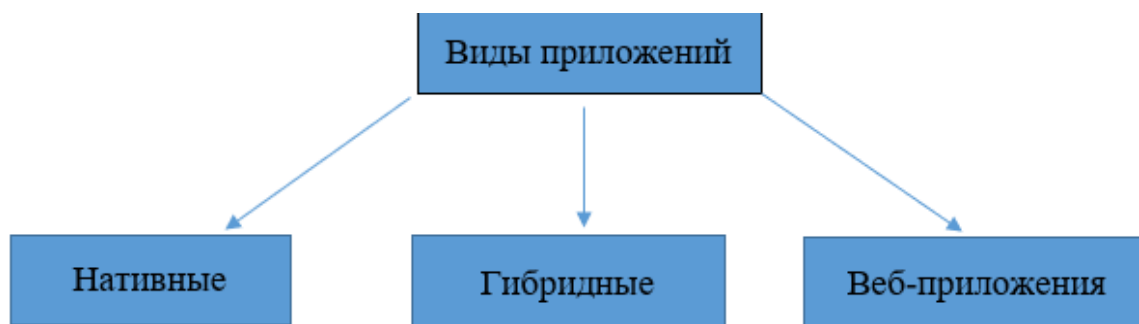


Рисунок 1 – Виды мобильных приложений.

Нативные приложения – это программа, используемая на определенной платформе (Android, IOS), легко воспринимается, устанавливается и имеет большой функционал. Главным его преимуществом является работа приложения без интернета [1].

Веб-приложение – это программа, в которой клиент взаимодействует с интернет-сервером через браузер [2]. Например, ozon.ru, wikipedia.ru, [wildberries](http://wildberries.ru), все данные приложения уже требуют наличие интернета.

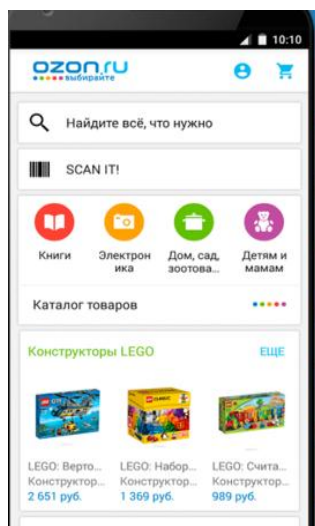


Рисунок 2 – Пример Веб-приложение

Гибридное приложение – это программа, которая сочетает в себе собственные элементы приложения, а также частицы веб-приложений [1]. Например, Uber, Evernote. Некоторые из них требуют наличие интернета, а другие нет.



Рисунок 3 – Пример гибридных приложений

Плюсы и минусы каждого вида приложения.

1. Нативные

Плюсы:

- Максимальная функциональность
- Скорость работы
- Не требует интернет-соединение
- Распространение через магазины приложений

Минусы:

- Большие сроки разработки
- Работают с одной платформой
- При косметических изменениях требуют обновления приложения

2. Веб-приложение

Плюсы:

- Не требуют установки
- Работают на различных платформах
- Могут работать без обновлений, при косметических изменениях

Минусы:

- Требуют постоянного интернет- соединения
- Не имеют принципов многоуровневой защиты
- Не доступно распространение через магазины приложений

3. Гибридные приложения

Плюсы:

- Невысокая стоимость разработки
- Распространение и установка возможна через магазин приложений

Минусы:

- Требуют интернет- соединение для работы в приложении
- Необходимость соответствия требованиям магазинов приложений

В целом каждое мобильное приложение имеет свои плюсы и минусы[3].

Плюсы мобильных приложений:

1. Удобство. Мобильное приложение всегда под рукой. С его помощью можно быстро получить нужную информацию или сделать покупку.
2. Доступность. Мобильное приложение можно установить на любой совместимый с ним устройство.
3. Персонализированный подход. Многие мобильные приложения предлагают пользователям индивидуальные рекомендации, основанные на их действиях и предпочтениях.
4. Сохранность данных. Мобильное приложение обычно сохраняет данные пользователя, так что ему не нужно каждый раз заполнять формы, вводить данные банковской карты и т.д.

Минусы мобильных приложений:

1. Ограниченность. Некоторые мобильные приложения могут быть ограничены в функциональности по сравнению с полноценным сайтом.
2. Качество работы. Некоторые мобильные приложения могут работать медленно или нестабильно, особенно на устройствах с низкой производительностью.
3. Стоимость. Некоторые мобильные приложения могут быть платными или содержать расширенный функционал за деньги.
4. Необходимость установки. Для использования мобильного приложения нужно его установить, что занимает время, место на устройстве и потенциально может повысить уровень риска безопасности.

Таким образом, мобильные приложения это важный инструментом для удовлетворения потребностей пользователей, которые стали неотъемлемой частью нашей цифровой жизни.

Список литературы:

1. Нативное приложение и гибридное - что это и в чем разница? [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://blog.moa-apps.com/razrabotka/nativnoe-i-gibridnoe-prilozhenie>

2. Веб приложение: основные виды и их особенности — LeanTech [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://leantech.ai/vebprilozhenie-osnovnye-vidy-i-ih-osobennosti>

3. Мобильное приложение или сайт | Чем отличается, плюсы и минусы мобильного приложения [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://appbooster.com/blog/chto-luchshie-mobilnoie-prilozhieniie-ili-mobilnaia-viersiia-saita/>

UDC 004.4

MOBILE APPLICATIONS :THEIR TYPES AND FUNCTIONALITY

Kirill V. Akindinov

student

bokser6831@mail.ru

Natalia V. Kartechina

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

kartechnatali@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the importance of mobile applications in people's social life. The types of applications are shown, as well as their pros and cons of use.

Keywords: mobile applications, native applications, web application, hybrid application.

УДК 519.62:502.5:502.52:502.57

РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ КАК ЗАДАЧА БЕЗУСЛОВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Анатолий Анатольевич Аникьев

профессор

aaanikyev@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана

г. Москва, Россия

Эмилия Николаевна Аникьева,

старший преподаватель

korol_0909@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

Аннотация. Рассмотрены условия потери устойчивости нелинейных систем по отношению к периодическому асимптотическому поведению компонент. Эволюция таких систем описывается нелинейными дифференциальными уравнениями первого порядка с параметрами,

определяющими критическое поведение в окрестности потери устойчивости. Выполнение условий потери устойчивости показаны на примере модели растительных организмов, в среде при условиях близких к экстремальным.

Ключевые слова: бифуркация, рождение цикла, периодические решения, ферменты, ингибиторы

Реальные динамические неконсервативные системы могут терять устойчивость стационарного состояния по отношению к периодическим движениям. Потеря устойчивости может быть обусловлена как внешними, так и внутренними свойствами или параметрами работы системы. Значения параметров, при которых происходит срыв системы в автоколебания, пусть даже малых амплитуд называются критическими. Переход системы в новое состояние может оказаться переходом в новое стационарное состояние, продолжающееся как угодно долго, или в асимптотически устойчивое состояние, при котором траектория системы приближается к циклу [1] или система полностью теряет устойчивость и в итоге разрушается. Нашей целью будет описать метод оценки критической области параметров, при которых система может потерять устойчивость по отношению к периодическим движениям. Такого рода неустойчивость называется бифуркацией рождения цикла [2]. Хорошей иллюстрацией анализа системы на устойчивость часто выступают модели химических реакций [3], биологические популяции [4] или гидродинамические процессы [5].

В матричном виде эволюция многокомпонентных систем описывается системой дифференциальных уравнений:

$$\frac{dx}{dt} = f(x, \nu) \quad (1)$$

Здесь x - вектор – столбец компонент системы, $f(x, \nu)$ - вектор – столбец нелинейных функций, определяющих поведение компонент в процессе эволюции системы и ν - вещественный параметр, управляющий критическим поведением системы. Управление понимается как некоторое значение параметра, при котором система теряет устойчивость своего стационарного состояния по отношению к периодическому движению. Потеря устойчивости в этом отношении определяется условиями теоремы Хопфа о рождении периодических решений в системе n дифференциальных уравнений [2]:

Предположим, что

- 1) $f(0, \nu) = 0$ при всех ν из открытого интервала содержащего ноль и $x = 0 \in R^n$ - изолированная неподвижная точка системы (1);
- 2) функция $f(x, \nu)$ аналитична в некоторой окрестности точки $(0, 0)$;
- 3) матрица Якоби $J(\nu) = D_x f(0, \nu)$ имеет пару сопряженных комплексных собственных чисел λ и $\bar{\lambda}$ таких, что

$\lambda(v) = \alpha(v) + i\omega(v)$ где $\omega(0) = \omega_0 > 0$, $\alpha(0) = 0$;

4) остальные $n - 2$ собственных чисел $J(0)$ имеют строго отрицательные вещественные части.

Тогда система (1) имеет семейство периодических решений, причем период этих решений является аналитической функцией.

Рассмотрим в качестве примера анализа на устойчивость упрощенную систему уравнений, описывающую эволюцию растительных организмов в условиях близких к экстремальным:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \alpha_1 \cdot x_1 - x_2 - x_1 \cdot x_2 \\ \dot{x}_2 = \alpha_2 \cdot x_2 + x_1 - x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \\ \dot{x}_3 = \alpha_3 \cdot x_3 - x_2 - x_3 \cdot x_2 \end{cases} \quad (2)$$

В полном виде данная система уравнений была приведена в работе [6]. В данном случае параметрами системы являются скорости изменения массы листьев, ствола и корня, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ соответственно. Система (2) имеет три стационарных решения:

$$x_s^0 = (0, 0, 0) \quad (3)$$

$$x_s^1 = \left(\frac{\alpha_3 - \alpha_1 - \alpha_1^2 \cdot \alpha_2 + \frac{\alpha_1 \cdot (Q + \alpha_1 \cdot \alpha_2 - \alpha_2 \cdot \alpha_3 + 1)}{2}}{\alpha_1^2 + \alpha_1 - \alpha_3}, \frac{\frac{\alpha_1 \cdot \alpha_2}{2} - \frac{Q}{2} + \frac{\alpha_2 \cdot \alpha_3}{2} + \frac{1}{2}}{\alpha_2 - 1}, \frac{Q + \alpha_1 \cdot \alpha_2 - \alpha_2 \cdot \alpha_3 + 1}{2 \cdot \alpha_3} \right)$$

$$x_s^2 = \left(\frac{\alpha_3 - \alpha_1 - \alpha_1^2 \cdot \alpha_2 - \frac{\alpha_1 \cdot (Q + \alpha_1 \cdot \alpha_2 - \alpha_2 \cdot \alpha_3 + 1)}{2}}{\alpha_1^2 + \alpha_1 - \alpha_3}, \frac{\frac{\alpha_1 \cdot \alpha_2}{2} + \frac{Q}{2} + \frac{\alpha_2 \cdot \alpha_3}{2} + \frac{1}{2}}{\alpha_2 - 1}, \frac{-Q - \alpha_1 \cdot \alpha_2 + \alpha_2 \cdot \alpha_3 - 1}{2 \cdot \alpha_3} \right)$$

Здесь введено обозначение:

$$Q = \sqrt{\alpha_1^2 \cdot \alpha_2^2 - 2\alpha_1 \cdot \alpha_2^2 \cdot \alpha_3 + 4\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 + 2\alpha_1 \cdot \alpha_2 + \alpha_2^2 \cdot \alpha_3^2 - 2\alpha_2 \cdot \alpha_3 + 4\alpha_3 + 1}$$

Матрица линеаризации системы (2) в точке x_s^0 имеет вид:

$$J(0,0,0) = \begin{pmatrix} \alpha_1 & -1 & 0 \\ 1 & \alpha_2 & 0 \\ 0 & -1 & \alpha_3 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Её собственные значения

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} - \frac{\sqrt{-(\alpha_1 - \alpha_2 + 2) \cdot (\alpha_2 - \alpha_1 + 2)}}{2} & & \\ \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} + \frac{\sqrt{-(\alpha_1 - \alpha_2 + 2) \cdot (\alpha_2 - \alpha_1 + 2)}}{2} & & \\ & & \alpha_3 \end{pmatrix} \quad (5)$$

Поскольку по условию задачи $\alpha_1 < 1$, $\alpha_2 < 1$, $\alpha_3 < 1$ [6] мы можем ввести обозначение

$$\omega(\alpha_1, \alpha_2) = \frac{\sqrt{(\alpha_1 - \alpha_2 + 2) \cdot (\alpha_2 - \alpha_1 + 2)}}{2} \quad (6)$$

и записать собственные числа матрицы (4) в виде:

$$\begin{aligned} \lambda_{1,2}^0 &= \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \mp i\omega(\alpha_1, \alpha_2) \\ \lambda_3^0 &= \alpha_3 \end{aligned} \quad (7)$$

В полном соответствии с теоремой Хопфа о срыве устойчивости системы к периодическому движению мы имеем для системы (2) два комплексно сопряженных собственных значения (7) матрицы (4) в стационарной точке x_s^0 и чисто вещественное значение третьего собственного числа. На рисунке 1 представлено поведение системы (2) при отрицательном значении собственного числа $\lambda_3^0 = -0.1$ и значениях скорости изменения $\alpha_1 = 0.2$ и $\alpha_2 = 0.3$.

$$\alpha_1 := 0.2 \quad \alpha_2 := 0.3 \quad \alpha_3 := -0.1$$

Given

$$\frac{d}{dt}x_1(t) = \alpha_1 \cdot x_1(t) - x_2(t) - x_1(t) \cdot x_2(t)$$

$$\frac{d}{dt}x_2(t) = \alpha_2 \cdot x_2(t) + x_1(t) - x_2(t) \cdot x_3(t) - x_1(t)$$

$$\frac{d}{dt}x_3(t) = \alpha_3 \cdot x_3(t) - x_2(t) - x_3(t) \cdot x_2(t)$$

$$x_1(0) = 0.1 \quad x_2(0) = 0.1 \quad x_3(0) = 0.1$$

$$\begin{pmatrix} u \\ v \\ w \end{pmatrix} := \text{Odesolve} \left[\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}, t, 60, 40 \right]$$

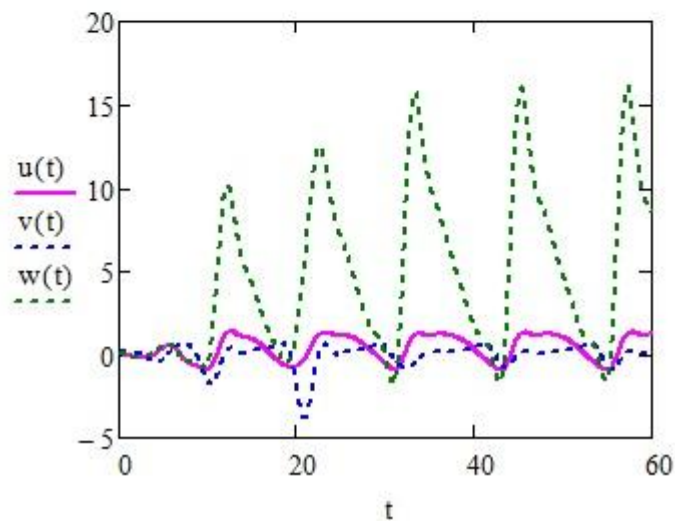


Рисунок 1 – Бифуркация рождения цикла при переходе значения α_3 от положительных через ноль к отрицательному значению. Наблюдается срыв стационарного устойчивого состояния системы к периодическому изменению компонент системы.

Дальнейшая эволюция системы зависит от соотношения количеств ферментов и ингибитора в трех составных частях компонент – листьях, корне и стволе растения. Нужно отметить, что мы рассмотрели лишь упрощенную модель системы [6] состоящей из шести уравнений и учитывающей изменение ферментов и ингибитора в общей системе, а также условия транспорта полезных веществ, включая продукты фотосинтеза и вещества, поставляемые корневой системой. Однако потеря устойчивости системы к периодическому движению может произойти на любом из этапов эволюции и не является в

данном случае критически важным, поскольку асимптотически периодическое движение может быть признаком адаптации растений к изменяющимся условиям среды.

Список литературы:

1. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М. : МЦНМО, 2012. – 344 с.
2. Марсден Дж., Мак-Кракен М. Бифуркация рождения цикла и её приложения. – М. : Мир, 1980. – 368 с.
3. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. – М.: Мир, 1979. – 512 с.
4. Эйген М., Шустер П. Гиперцикл. Принципы организации макромолекул/ Пер. с англ. под ред. М.В. Волькенштейна и Д.С. Чернавского. – М.: Мир, 1982. – 270 с.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. – 3-е изд., перераб. – М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1986. – 736 с.
6. Аникьев А.А., Аникьева Э.Н. Возможные механизмы адаптации культурных растений в экстремальных условиях. Вестник АГАУ, № 8(190), 2020, с. 5 – 11.

UDC 519.62:502.5:502.52:502.57

SOLUTION OF NONLINEAR SYSTEM STABILITY EQUATIONS AS AN UNCONDITIONAL OPTIMIZATION PROBLEM

Anatoly A. Anikiev
professor
aaanikyev@mail.ru
BMSTU, Moscow, Russia
Emiliya N. Anikieva
Senior Lecturer
korol_0909@mail.ru

Annotation. The conditions for loss of stability of nonlinear systems with respect to the periodic asymptotic behavior of the components are considered. The evolution of such systems is described by n nonlinear first-order differential equations with parameters that determine the critical behavior in the vicinity of the stability loss. The fulfillment of the conditions for the stability loss is shown using the example of a model of plant organisms in an environment under conditions close to extreme.

Key words: bifurcation, cycle birth, periodic solutions, enzymes, inhibitors

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Марина Владимировна Астафьева

старший преподаватель

mikheyev@mgau.ru

Анна Константиновна Новичкова

студент

novichkova.aK@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: в данной статье рассматривается применение виртуальной и дополненной реальности в инженерной графике, а также использование 3D-моделей и искусственного интеллекта.

Ключевые слова: графика, инновации, проектирование.

Инженерная графика является неотъемлемой частью современного инженерного процесса. От качества и эффективности инженерных чертежей зависит успешная реализация проектов в различных отраслях, начиная от строительства и машиностроения до авиационной и космической промышленности. В последние годы наблюдается значительное развитие инновационных технологий в области инженерной графики, что позволяет существенно улучшить процесс создания, анализа и передачи информации через цифровые средства.

Одной из самых заметных инноваций в инженерной графике является переход от традиционного метода создания чертежей на бумаге к компьютерным системам CAD (Computer-Aided Design). С помощью CAD-систем возможно создание трехмерных моделей объектов, которые позволяют более полно представить конструкцию и ее характеристики. Это дает возможность проводить более точные анализы, оптимизировать конструкции и сократить время на разработку продукта. Кроме того, CAD-системы обеспечивают возможность автоматического создания рабочей документации, что существенно упрощает процесс передачи информации между различными участниками проекта.

Инженерная графика – это наука и искусство создания и интерпретации технических рисунков. В течение последних десятилетий инновационные технологии значительно изменили эту область, упростив и улучшив процесс создания и визуализации различных инженерных конструкций.

История развития инновационных технологий в инженерной графике началась с появления компьютерной графики в 1960-х годах. Первые системы

компьютерного проектирования (CAD) позволяли инженерам создавать 2D-модели с использованием клавиатуры. Однако ограничения в возможностях представления трехмерных объектов привели к необходимости разработки новых методов и алгоритмов.

В 1980-е годы появилось первое коммерческое программное обеспечение для трехмерного моделирования, которое стало доступным широкому кругу специалистов. Это открыло новые возможности для более точного моделирования сложных конструкций, таких как автомобили или самолеты.

С развитием вычислительной мощности компьютеров и появлением новых графических процессоров, инженеры стали использовать фотореалистичные методы визуализации. Это позволило им создавать реалистичные изображения продуктов еще до начала их физического производства.

Сегодня инновационные технологии в инженерной графике продолжают развиваться с невероятной скоростью. Виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR) уже нашли свое применение в инженерном проектировании, позволяя специалистам работать с моделями в полном масштабе или добавлять дополнительную информацию к физическим объектам.

Виртуальная и дополненная реальность стали незаменимыми инструментами в инженерной графике. Они позволяют разработчикам и инженерам взаимодействовать с 3D моделями объектов и систем, превращая обычные чертежи в интерактивные пространства.

Применение виртуальной реальности (VR) позволяет создавать полностью иммерсивную среду, где пользователь может перемещаться по модели, изменять ее параметры и даже проводить виртуальные испытания. Это ускоряет процесс проектирования, позволяя выявлять ошибки и улучшать конструкцию до начала физического изготовления.

Дополненная реальность (AR) предоставляет возможность добавлять цифровые элементы к реальному миру. В инженерной графике AR используется для нанесения информации на физический объект или создания интерактивных инструкций по сборке или обслуживанию системы. Благодаря этому, специалистам не нужно заглядывать в чертежи или мануалы - все необходимые данные отображаются прямо на объекте.

Одним из основных применений VR и AR является тренировка инженеров и технических специалистов. С помощью виртуальной или дополненной реальности можно создавать симуляции сложных процессов, таких как монтаж оборудования или настройка системы. Такой подход позволяет обучающимся получить практический опыт без необходимости доступа к реальному оборудованию.

Инновационные технологии в инженерной графике, такие как виртуальная и дополненная реальность, значительно упрощают и ускоряют процесс разработки и проектирования

3D-моделирование играет ключевую роль в инновационных технологиях инженерной графики. Оно позволяет инженерам создавать точные и реалистичные модели продуктов, что значительно упрощает процесс проектирования и разработки.

Благодаря 3D-моделированию, инженеры могут визуализировать свои идеи на компьютере и просматривать модель со всех возможных ракурсов. Это помогает выявить потенциальные проблемы или несоответствия до начала физического создания продукта, что позволяет сэкономить время и средства.

Одной из основных возможностей 3D-моделирования является создание анимированных моделей продуктов. Это позволяет инженерам демонстрировать работу и функциональность продукта в движении, что очень полезно при проведении презентаций или обучении персонала.

Кроме того, 3D-моделирование также используется для создания виртуальных прототипов продуктов. Виртуальный прототип позволяет проверить работоспособность и эффективность конструкции до физического создания, что помогает выявить ошибки и улучшить проект еще на ранних стадиях.

Инновационные технологии в инженерной графике также включают использование 3D-печати. Благодаря этому методу, инженеры могут создавать физические модели продуктов прямо из 3D-моделей, что сокращает время и затраты на производство прототипов.

В целом, 3D-моделирование играет важную роль в инновационных технологиях инженерной графики

Искусственный интеллект (ИИ) - это одна из ключевых технологий, которая активно применяется в области инженерной графики для создания инновационных решений. Использование ИИ позволяет значительно ускорить и упростить процесс создания и анализа инженерных чертежей, а также повысить точность и надежность получаемых результатов.

Одним из основных применений ИИ в инженерной графике является автоматизация процессов проектирования. С помощью специальных алгоритмов и нейронных сетей ИИ может самостоятельно разрабатывать оптимальные конструкции, учитывая заданные требования и ограничения. Это позволяет существенно сократить время на разработку проекта и повысить его качество.

Другим примером использования ИИ в инженерной графике является распознавание объектов на чертежах. Благодаря машинному обучению, системы ИИ могут автоматически определять элементы конструкции на чертеже, выделять их контуры и распознавать особые характеристики. Это значительно облегчает работу инженеров и позволяет быстро и точно анализировать большие объемы данных.

Также стоит отметить применение ИИ в создании виртуальных моделей и симуляций. С помощью специальных алгоритмов ИИ можно создавать реалистичные трехмерные модели объектов, а также проводить компьютерные

симуляции различных физических процессов. Это позволяет инженерам более эффективно и точно оценивать поведение конструкции в различных условиях эксплуатации

Инновационные технологии в инженерной графике открывают новые возможности для проектирования и моделирования. Одним из основных принципов таких технологий является использование компьютерных программ и специализированного оборудования, что позволяет сократить время на создание и анализ проектов.

Преимущества инновационных технологий включают увеличение точности и надежности результатов, повышение эффективности процесса работы, а также возможность быстрого изменения и корректировки проекта. Благодаря 3D-моделированию можно создавать детальные трехмерные модели объектов с высокой степенью реалистичности.

Также инновационные технологии предоставляют возможность визуализации проектов в режиме реального времени, что помогает лучше понять как будут выглядеть готовые объекты или системы. Кроме того, использование специализированных программ для расчета строительных конструкций позволяет оптимизировать материалы и снизить затраты на строительство.

Инновационные технологии в инженерной графике также способствуют улучшению взаимодействия между различными участниками проекта. Благодаря возможности обмена информацией и совместной работе над проектом в режиме онлайн, команда может более эффективно координировать свои действия и избегать ошибок

Список литературы

1. Аверин В. Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Н. Аверин. — 5-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 224 с.

2. Растрепенин, Д. А. Инновационные технологии в инженерной графике / Д. А. Растрепенин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 24 (210). — С. 82-84. — URL: <https://moluch.ru/archive/210/51355/> (дата обращения: 14.11.2023).

3. Чекмарев А. А. Инженерная графика: учебное пособие / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2016—434с.: ил. — (Среднее профессиональное образование).

UDC 632.1

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN ENGINEERING GRAPHICS

Marina V. Astafyeva
senior lecturer

mikheyev@mgau.ru
Anna K. Novichkova
Student
novichkova.aK@yandex.ru
Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the use of virtual and augmented reality in engineering graphics, as well as the use of 3D models and artificial intelligence.

Keywords: graphics, innovation, design.

УДК 620.3

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Максим Андреевич Бабошин
студент

maks.baboshin@internet.ru

Владимир Владимирович Хатунцев

кандидат технических наук, доцент

Vladimir_khat@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются перспективы применения нанотехнологий и наноматериалов в машиностроении.

Ключевые слова: нанотехнологии, наноматериалы, наночастицы, машиностроение.

Наноматериалы - это материалы созданные с использованием наночастиц посредством нанотехнологий, обладающие какими-либо уникальными свойствами. Они содержат структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками.

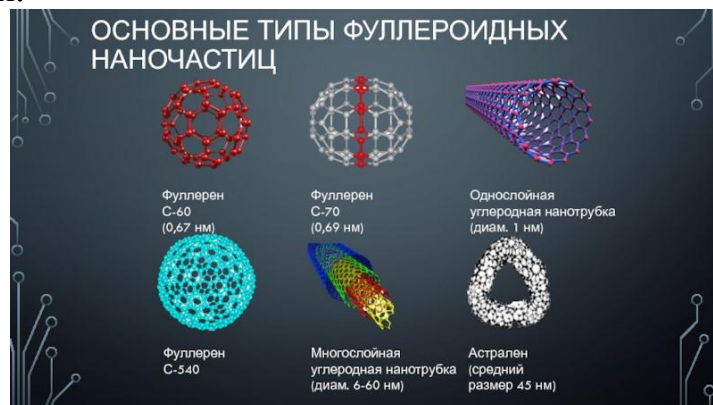


Рисунок 1 – Классификация наноматериалов

Наноструктурированные материалы образованы из непосредственно контактирующих между собой нанообъектов. Они изотропны по макросоставу [1].

Нанодисперсии состоят из среды диспергирования (вакуум, газ, жидкость или твёрдое тело), в которой распределены изолированные друг от друга нанообъекты. Расстояние между нанообъектами в нанодисперсиях может меняться в достаточно широких пределах от десятков нанометров до долей нанометра. Например, в нанопорошках нанообъекты разделены тонкими (часто – моноатомными) слоями из лёгких атомов, препятствующих агломерации наночастиц.

По характеру кристаллитной микроструктуры и составу наноматериалы подразделяют на две группы: простые наноматериалы и сложные наноматериалы. В каждой из групп могут быть как наноструктурированные, так и нанодисперсные материалы.

К простым наноматериалам относятся, преимущественно, наноструктурированные материалы, содержащие в своем составе неупорядоченным, случайным образом упакованные наноструктуры одинакового химического состава и размера. Как правило, такие материалы формируются на основе нанопорошков [2].

Сложные наноструктурированные материалы можно определить, как многокомпонентные и иерархически организованные материалы. Иерархически организованные материалы содержат субструктуры разного уровня масштаба, вложенные друг в друга (типа «русской матрешки»). Такие материалы пока практически отсутствуют на рынке товарной продукции, но именно иерархически организованные материалы в будущем будут основными.

Нанотехнологии обещают целый ряд выгод от широкомасштабного внедрения в производство автомобилей. Так все узлы или компоненты в конструкции автомобиля могут быть в значительной усовершенствованы при помощи нанотехнологий.

Уже существуют легко очищающиеся и водоотталкивающие покрытия для материалов на основе диоксида кремния.

В наночастицах это приобретает новые свойства в частности высокую поверхностную энергию, что и позволяет частицам SiO_2 при высыхании коллоидного раствора присоединяться к различным поверхностям.

Покрытие из наночастиц кремнезема делает обратную поверхность гидрофобной - на поверхности с пленкой из SiO_2 капля воды касается субстрата лишь немногими точками, что во много раз уменьшает Ван-дер-ваальсовы силы.

Гидрофобное покрытие - это средство, которым обрабатывается какая-либо поверхность, чтобы сделать её водонепроницаемой.

Таким образом использование нанотехнологий нашло широкое применение в машиностроении. На сегодняшний день наноматериалы очень дороги как в изготовлении, так и в эксплуатации, однако их использование позволит уменьшить вес конструкций при тех свойствах (прочность, эластичность и т.п.), а так же появится возможность создавать новые конструкции другого типа. Применение наноматериалов в машиностроении, прежде всего, связано с получением новых композиционных материалов с определенными свойствами, которые могут быть широко использованы во многих механизмах [3]. Причем эти наноматериалы могут быть использованы как в самих продуктах, так и при изготовлении продукции машиностроения. Но основным сдерживающим фактором, все-таки, является непромышленное дорогостоящее получение данных материалов.

Список литературы

1. Андреев, О.В. Материаловедение: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 140402 - "Теплофизика" направления подготовки 140400 - "Техническая физика" / О. В. Андреев, А. А. Вакулин, К. В. Киселева ; Российская Федерация, Министерство образования и науки, ФГБОУ ВПО Тюменский государственный университет [и др.]. - Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета, 2013. - 630 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-400-00837-5

2. Мартыновская, С. Н. О применении нанотехнологий в лесном машиностроении / С. Н. Мартыновская // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции , Красноярск, 22 декабря 2017 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2017. – С. 129-132.

3. Морозов, А. Е. Использование наноматериалов в сельском хозяйстве / А. Е. Морозов, В. В. Хатунцев, П. Н. Кузнецов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 102.

UDC 620.3

APPLICATION OF NANOMATERIALS IN MECHANICAL ENGINEERING

Maxim A. Baboshin

student

maks.baboshin@internet.ru

Vladimir V. Khatuntsev

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Vladimir_khat@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the prospects for the use of nanotechnology and nanomaterials in mechanical engineering.

Keywords: nanotechnology, nanomaterials, nanoparticles, mechanical engineering.

УДК 669-1

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО НИКЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Николай Викторович Бучилин

кандидат технических наук, доцент

isk115599@rambler.ru

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

Scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Никель находит широкое применение в различных отраслях промышленности в качестве легирующего компонента сталей, материала для покрытий, а также катализатора в реакциях гидрирования и восстановления органических функциональных групп. В настоящей работе предложен способ получения никеля и катализатора Урушибары на его основе в производственных условиях предприятий сельского хозяйства. Показано, что используемый метод позволяет достигать выхода годного целевого продукта до 25 %.

Ключевые слова: никель, металлические материалы, легирующие добавки, синтез минеральных веществ, катализатор Урушибары

Никель – химический элемент с символом Ni и атомным номером 28. Это серебристо-белый блестящий металл с легким золотистым оттенком. Никель - твердый и пластичный переходный металл. Чистый никель химически активен, но крупные куски медленно вступают в реакцию с воздухом при стандартных условиях, поскольку на поверхности образуется пассивирующий слой из оксида никеля, который предотвращает дальнейшую коррозию [1-2].

Никель используется главным образом в производстве сплавов и коррозионноустойчивых покрытий. Около 68 % мирового производства используется в производстве нержавеющей стали. Еще 10 % используется для получения сплавов на основе никеля и меди, 9 % для нанесения покрытий, 7 % для легированных сталей, 3 % в литейном производстве и 4 % в других областях применения, таких как аккумуляторные батареи, включая те, что используются в электромобилях [3-4]. Как соединение, никель находит ряд нишевых применений в химическом производстве, таких как катализатор гидрирования, катоды для аккумуляторных батарей, пигменты и средства для обработки металлических поверхностей. Никель является важным питательным веществом для некоторых микроорганизмов и растений, которые имеют ферменты с никелем в качестве активного центра.

В промышленности никель получают с помощью экстрактивной металлургии: его извлекают из руды обычными процессами обжига и восстановления, которые дают металл чистотой более 75 % [5-6]. Во многих применениях из нержавеющей стали можно использовать 75 % чистого никеля без дополнительной очистки, в зависимости от присутствующих в сплавах примесей.

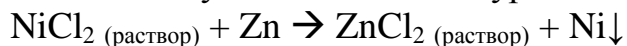
В настоящей работе рассматривается лабораторный метод получения никеля и катализатора Урушибары на основе никеля и цинка, которые могут найти применение в сельском хозяйстве в качестве катализаторов разложения продуктов сгорания моторного топлива. Рассматриваемый метод получения никеля и катализаторов на его основе может быть реализован в производственных условиях предприятий сельского хозяйства. Общие характеристики этих катализаторов таковы: они могут быть использованы для восстановления широкого спектра функциональных групп в органических

соединениях, таких как двойные и тройные связи, бензольные кольца, карбонильные группы, нитрилы, нитрогруппы. Их активность близка к таковой катализаторов Ренея. Однако в отличие от катализаторов Ренея, изготовление катализаторов Урушибары легко в освоении и не занимает много времени.

Катализаторы Урушибары готовили в две стадии. На первой стадии металлический никель осаждали из раствора его соли более электропозитивным металлом. На второй стадии осаждённый металлический никель обрабатывали щёлочью или кислотой для получения активного катализатора. При этом условия реакции на первой стадии оказывают существенное влияние на активность получаемого катализатора.

Готовили 10 мл раствора, содержащих из 2 гр. кристаллического хлорида никеля. Приготовленный раствор нагревали до 85 °С и при перемешивании в течение 2 минут добавляли его к 5 гр. цинковой пыли, смешанной с 1 мл воды и нагретой на водяной бане до той же температуры.

Получение никеля в таком случае описывается уравнением реакции:



Осадок сразу же фильтровали на стеклянном фильтре и промывали горячей дистиллированной водой. Затем полученную смесь переносили в 100 мл 10 % раствора NaOH так быстро, как это возможно. Смесь нагревали до 60 °С на водяной бане в течение 20 минут при постоянном перемешивании. Жидкость декантировали от остатка, который при температуре 50-60 °С промывали двумя порциями по 40 мл дистиллированной воды и этанолом. Таким образом получен катализатор, содержащий 0,45 гр. никеля и 1,5 гр. цинка. Таким образом, выход никеля по предложенному методу составил порядка 25 %. Промывание катализатора этанолом не требуется, если восстановление планируется вести в воде.

Проведённый эксперимент показал принципиальную возможность получения катализатора Урушибары в лабораторных условиях. Для дальнейшего установления оптимальных условий, необходимых для получения высококачественного катализатора, необходимо проводить эксперименты по варьированию соотношения хлорида никеля и цинка в реакционной смеси.

Список литературы:

1. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия / – М.: Издательский центр «Академия». 2005. – 448 с.
2. Щербаков С.Ю., Криволапов И.П., Стрельников Д.И., Коробельников А.П. Характеристика методов проведения анализа риска // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 253.
3. Коломиец А.А., Манаенков К.А., Найденов А.А. Оценка показателей надежности автотранспортных средств // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 47
4. Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Моделирование распространения загрязняющих веществ, образующихся в результате работы

источников выброса // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 1. <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/5529/5499> (электронный журнал)

5. Бобрович Л.В., Андреева Н.В., Картечина Н.В., Никонова Л.И., Пчелинцева Н.В. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 69-75.

6. Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Кинетика ингибирования процессов горения угля // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3. <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/4940/5019> (электронный журнал)

UDC 669-1

PRODUCTION OF METALLIC NICKEL USING MATERIAL AND TECHNICAL RESOURCES OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

Nikolai V. Buchilin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
isk115599@rambler.ru

Ivan P. Krivolapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
ivan0068@bk.ru

Sergey Yu. Sherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. Nickel is widely used in various industries as an alloying component of steels, a coating material, as well as a catalyst in hydrogenation and reduction reactions involving organic functional groups. In this paper, a method for producing nickel and Urushibara catalysts based on nickel under the production conditions of agricultural enterprises is proposed. It is shown that the method used makes it possible to achieve the yield of a suitable target product up to 25%.

Keywords: nickel, metal materials, alloying additives, synthesis of minerals, Urushibara catalysts

УДК 661.251.2

ПОЛУЧЕНИЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Николай Викторович Бучилин

кандидат технических наук, доцент

isk115599@rambler.ru

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

Scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Минеральные кислоты находят применение в качестве удалителей ржавчины с поверхностей металлических изделий. В настоящей работе предложен способ получения серной кислоты путём электролиза в производственных условиях предприятий сельского хозяйства. Отделение кислоты от щёлочи в электролитической ванне осуществляется посредством проницаемой керамической диафрагмы. Показано, что используемый метод позволяет достигать выхода годного целевого продукта до 60 масс. %.

Ключевые слова: серная кислота, средства для удаления ржавчины, синтез минеральных веществ, минеральные кислоты

Серная кислота является кислородсодержащей кислотой на основе серы с наивысшей степенью окисления (+6), и формально может быть получена при реакции триоксида серы (SO_3) с водой. Это вещество имеет широкое применение в различных отраслях человеческой жизни [1-2]. Одним из главных свойств серной кислоты является её универсальность: она используется в производстве полимерных материалов, красок и лаков, в текстильной, стекольной и керамической промышленности, а также в производстве азотной кислоты и других химических веществ [3-5]. Также серная кислота может применяться на предприятиях сельского хозяйства в качестве растворителя металлов, реагента для удаления ржавчины, закислителя почвы.

Серная кислота (H_2SO_4) в обычных условиях – бесцветная маслянистая жидкость без запаха. Очень сильная двухосновная кислота, при + 18 °С $\text{pK}_{a1} = 2,8$, $\text{pK}_{a2} = 1,92$. Кипит и разлагается, образуя азеотропную смесь 98,3 % H_2SO_4 и 1,7 % H_2O с т. кип. 338,8 °С. Смешивается с водой и SO_3 во всех соотношениях. В водных растворах H_2SO_4 практически полностью диссоциирует на H^+ , HSO_4^- , SO_4^{2-} . Образует гидраты $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где $n = 1, 2, 3, 4$ и 6,5. Температура кипения водных растворов серной кислоты повышается с увеличением её концентрации и достигает максимума при содержании 98,3 % H_2SO_4 . Температура кипения раствора серной кислоты с триоксидом серы (олеума) с увеличением содержания SO_3 понижается. При увеличении

концентрации водных растворов серной кислоты общее давление пара над растворами понижается и при содержании 98,3 % H₂SO₄ достигает минимума.

В промышленных условиях серную кислоту получают контактным способом путём каталитического окисления сульфидов металлов кислородом воздуха в контактных колоннах.

В опробованном в настоящей работе способе получения серной кислоты исходным компонентом служил сульфат натрия (глауберова соль), а способом получения конечного продукта – электролиз водного раствора сульфата натрия. Рассматриваемая технология подойдёт для синтеза небольших количеств серной кислоты в производственных условиях предприятий сельского хозяйства [7-8].

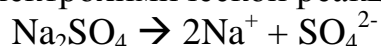
В качестве источника постоянного тока использовали сетевой блок питания на 12 В с максимально возможной потребляемой мощностью 700 Вт. Электролитической ванной служила полипропиленовая прямоугольная ёмкость объёмом 10 л. Материал электродов катода и анода – свинцовые контакты.

Отделение кислоты от щёлочи в электролитической ванне осуществляется посредством проницаемой керамической диафрагмы. В качестве такой диафрагмы выступал неглазурованный корундовый тигель объёмом 1 л. Однако в данном методе получения серной кислоты может быть использован любой неглазурованный керамический сосуд (горшок). Основным требованием к сосуду-диафрагме является отсутствие сквозных отверстий в его днище и стенках. В случае наличия таких отверстий у товарных глиняных горшков необходимо плотно залить отверстия водостойкой полимерной смолой типа полипропилена или эпоксидных смол.

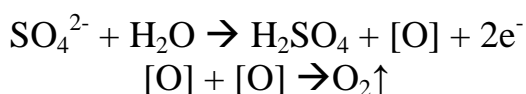
Керамический сосуд устанавливали на дно полипропиленовой электролитической ванны в один из её углов. Готовили 7 масс.% водный раствор сульфата натрия и доводили его до 40 °С. Раствор с такой температурой заливали в полипропиленовую электролитическую ванну (ёмкость) и керамический сосуд-диафрагму. Давали раствору отстояться в ванне, чтобы им напитались стенки керамической диафрагмы. В керамический сосуд погружался анод (положительно заряженный электрод), а в полипропиленовую ванну – катод (соответственно – отрицательно заряженный), затем в цепь включали ток.

В процессе электрохимической реакции на электродах появлялись пузырьки газов – кислорода и водорода. В керамическом сосуде образовывалась каустическая сода (NaOH), а в полипропиленовой ёмкости – серная кислота, скорость образования которой зависела от силы тока.

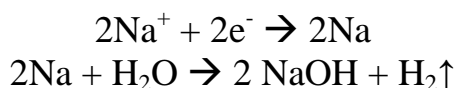
Суммарное уравнение электрохимической реакции:



На аноде:



На катоде:



Процесс электрохимической реакции останавливали по прекращении образования пузырьков газа на электродах.

Выход серной кислоты составил порядка 60 % от теоретически достижимого. Для увеличения выхода H_2SO_4 в дальнейшем следует изучить влияние температуры реакции и силы тока ход реакции. Очевидно, для используемого способа получения серной кислоты подойдут магниевый, медь сернокислая и другие сульфаты, доступные с сельскохозяйственной отрасли. Однако при использовании других исходных веществ, возможно потребуются другие материалы электродов.

Список литературы:

1. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия / – М.: Издательский центр «Академия». 2005. – 448 с.
2. Коломиец А.А., Манаенков К.А., Найденов А.А. Оценка показателей надежности автотранспортных средств // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 47
3. Щербаков С.Ю., Криволапов И.П., Стрельников Д.И., Коробельников А.П. Характеристика методов проведения анализа риска // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 253.
4. Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Моделирование распространения загрязняющих веществ, образующихся в результате работы источников выброса // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 1. <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/5529/5499> (электронный журнал)
5. Бобрович Л.В., Андреева Н.В., Картечина Н.В., Никонорова Л.И., Пчелинцева Н.В. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 69-75.
6. Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Кинетика ингибирования процессов горения угля // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3. <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/4940/5019> (электронный журнал).
7. Строкова Я.А., Клименко Н.Н. Комплексная щелочно-щелочноземельная активация гранулированного доменного шлака // Успехи в химии и химической технологии. 2019. Т. 33. № 4. С. 130-132.
8. Картечина Н.В., Макова Н.Е., Шацкий В.А., Дорохова А.М. Информационная модель учета сельскохозяйственной техники // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 40

UDC 661.251.2

PRODUCTION OF SULFURIC ACID USING MATERIAL AND TECHNICAL RESOURCES OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

Nikolai V. Buchilin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
isk115599@rambler.ru

Ivan P. Krivolapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
ivan0068@bk.ru

Sergey Yu. Sherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. Mineral acids are used as rust removers from the surfaces of metal products. In this paper, a method for obtaining sulfuric acid by means of electrolysis in the production conditions of agricultural enterprises is proposed. The separation of acid from alkali in the electrolytic bath is carried out by means of a permeable ceramic diaphragm. It is shown that the method used makes it possible to achieve the yield of a suitable target product up to 60 wt. %.

Keywords: sulfuric acid, rust removal agents, synthesis of minerals, mineral acids

УДК 661.251.2

ПОЛУЧЕНИЕ ТРИОКСИДА СЕРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Николай Викторович Бучилин

кандидат технических наук, доцент
isk115599@rambler.ru

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент
ivan0068@bk.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент
Scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Минеральные кислоты и их ангидриды находят применение в качестве удалителей ржавчины с поверхностей металлических изделий. В настоящей работе предложен способ получения триоксида серы, а также смеси серной кислоты и триоксида серы (олеума) в производственных условиях предприятий сельского хозяйства. Прибором для отделения целевого вещества является установка для перегонки. Показано, что используемый метод позволяет достигать выхода годного целевого продукта до 40 масс. %.

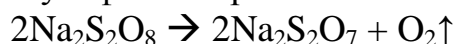
Ключевые слова: серная кислота, олеум, триоксид серы, средства для удаления ржавчины, синтез минеральных веществ

Серный ангидрид представляет собой триоксид серы (SO_3), образующий серную кислоту при реакции с водой. Это вещество имеет широкое применение в различных отраслях человеческой жизни [1-2]. Одним из главных свойств ангидрида является его универсальность: он используется в производстве полимерных материалов, красок и лаков, в текстильной, стекольной и керамической промышленности, а также в производстве азотной кислоты и других химических веществ [3-4].

Оксид серы (VI) в обычных условиях – легколетучая бесцветная жидкость с удушающим запахом. Находящиеся в газовой фазе молекулы SO_3 имеют плоское тригональное строение с симметрией D_{3h} (угол $\text{OSO} = 120^\circ$, $d(\text{S-O}) = 141$ пм). При переходе в жидкое и кристаллическое состояния образуются циклический тример и зигзагообразные цепи. Тип химической связи в молекуле: ковалентная полярная химическая связь. Твёрдый SO_3 существует в α -, β -, γ - и δ -формах, с температурами плавления соответственно 16,8, 32,5, 62,3 и 95 °С и различающихся по форме кристаллов и степени полимеризации SO_3 . α -Форма SO_3 состоит преимущественно из молекул тримёра. Другие кристаллические формы серного ангидрида состоят из зигзагообразных цепей.

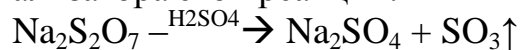
Серный ангидрид находит активное применение при производстве серной кислоты, олеума, а также в металлургии [5-6]. Также может применяться на предприятиях сельского хозяйства в качестве растворителя металлов, реагента для удаления ржавчины, закислителя почвы.

Исходным компонентом для получения триоксида серы служил пероксосульфат (персульфат) натрия, который находит применение в сельском хозяйстве в качестве отбеливателя, а также кондиционера для почвы. Получение триоксида серы велось посредством следующих химических превращений. При нагревании пероксосульфат (персульфат) натрия теряет кислород с образованием пиросульфата натрия:



Выделяющийся кислород содержит небольшое количество озона, что определяется органолептически по характерному запаху.

Пиросульфат натрия далее разлагается на сульфат натрия и триоксид серы. Однако данная реакция протекает только в присутствии серной кислоты, которая выполняет роль катализатора этой реакции:



В круглодонную колбу вместимостью 200 мл помещали 40 гр. сухого персульфата натрия и прибавляли 4 мл концентрированной серной кислоты. Для катализа необходима серная кислота самой высокой концентрации, близкой к 100 %, т.к. присутствие воды в кислоте приводит к снижению выхода триоксида серы. Колба присоединялась к перегонной установке и нагревалась. В качестве конденсора использовался лабораторный стеклянный прямой холодильник. Конденсор не охлаждался водой, иначе кристаллизация триоксида серы будет происходить прямо в конденсоре. Приёмник перегонной установки помещался в ледяную воду для охлаждения SO_3 .

При нагревании реакционная смесь начинает быстро генерировать кислород с примесями озона как побочного продукта реакции. Когда выделение кислорода прекращается, смесь нагревается сильнее. Далее смесь быстро тает в прозрачную жидкость, и установку заполняют плотные белые пары. После этого в приёмник начинает по каплям поступать триоксид серы в жидком виде. При этом температура перегоняемых паров до попадания в конденсор составляла порядка 45-50 °С. Если температура паров составляла 60 °С и выше, в приёмную колбу вместе с триоксидом серы попадала серная кислота из перегонной ёмкости. Остатки SO_3 в аппарате имели обугленный бурый цвет, что приводило к окрашиванию всего триоксида серы в коричневый цвет. На этапе перегонки перегонная колба достигала температуры порядка 300 °С. Процесс перегонки останавливали по прекращении выхода SO_3 в приёмную колбу.

Выход триоксида серы составил порядка 40 % от теоретически достижимого. Для увеличения выхода SO_3 в дальнейшем следует изучить влияние соотношения персульфата натрия к серной кислоте в реакционной смеси.

Список литературы:

1. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия / – М.: Издательский центр «Академия». 2005. – 448 с.
2. Щербаков С.Ю., Криволапов И.П., Стрельников Д.И., Коробельников А.П. Характеристика методов проведения анализа риска // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 253.
3. Коломиец А.А., Манаенков К.А., Найденов А.А. Оценка показателей надежности автотранспортных средств // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 47
4. Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Моделирование распространения загрязняющих веществ, образующихся в результате работы

источников выброса // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 1. <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/5529/5499> (электронный журнал)

5. Бобрович Л.В., Андреева Н.В., Картечина Н.В., Никонорова Л.И., Пчелинцева Н.В. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 69-75.

6. Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Кинетика ингибирования процессов горения угля // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3. <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/4940/5019> (электронный журнал)

UDC 661.251.2

PRODUCTION OF SULFUR TRIOXIDE USING MATERIAL AND TECHNICAL RESOURCES OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

Nikolai V. Buchilin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
isk115599@rambler.ru

Ivan P. Krivolapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
ivan0068@bk.ru

Sergey Yu. Sherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. Mineral acids and their anhydrides are used as rust removers from the surfaces of metal products. In this paper, a method for producing sulfur trioxide, as well as a mixture of sulfuric acid and sulfur trioxide (oleum) under production conditions of agricultural enterprises is proposed. The device for separating the target substance is a distillation unit. It is shown that the method used makes it possible to achieve the yield of a suitable target product up to 45 wt. %.

Keywords: sulfuric acid, oleum, sulfur trioxide, rust removal agents, synthesis of minerals

**ПОЛУЧЕНИЕ ЙОДИСТОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ
ПРЕДПРИЯТИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Николай Викторович Бучилин

кандидат технических наук, доцент
isk115599@rambler.ru

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент
ivan0068@bk.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент
Scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Йодистоводородная кислота находит применение для получения удобрений, йодоорганических соединений, а также в реакциях в качестве восстановителя. В настоящей работе предложен способ получения йодистоводородной кислоты в производственных условиях предприятий сельского хозяйства из йода и сероводорода. Показано, что используемый метод позволяет достигать выхода годного целевого продукта до 30 %.

Ключевые слова: йодистый водород, йодистоводородная кислота, неорганические материалы, синтез минеральных веществ

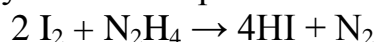
Йодистоводородная кислота – это водный раствор йодистого водорода (HI) в воде. Коммерческая "концентрированная" йодистоводородная кислота обычно содержит 48-57% HI по массе. Раствор образует азеотроп, кипящий при 127 °С с 57% HI, 43% воды. Высокая кислотность вызвана распределением ионного заряда по аниону. Радиус иодид-аниона намного больше, чем у других распространенных галогенидов, что приводит к рассеиванию отрицательного заряда на большом пространстве. Напротив, хлорид-анион намного меньше, что означает, что его отрицательный заряд более концентрированный, что приводит к более сильному взаимодействию между протоном и хлорид-анионом. Это более слабое взаимодействие $H^+ - I^-$ в йодистом водороде облегчает диссоциацию протона от аниона и является причиной того, что HI является самой сильной кислотой из галогеноводородов.

Йодистый водород представляет собой двухатомную молекулу и галогенид водорода. Йодистый водород и йодистоводородная кислота, однако, отличаются тем, что первый представляет собой газ при стандартных условиях, тогда как другой представляет собой водный раствор газа. HI - бесцветный газ,

который вступает в реакцию с кислородом с образованием воды и йода. Во влажном воздухе HI образует туман (или пары) иодистоводородной кислоты. Он исключительно растворим в воде, образуя йодистоводородную кислоту. В одном литре воды растворяется 425 литров газа HI, что является наиболее концентрированным раствором, содержащим всего четыре молекулы воды на молекулу HI.

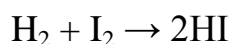
Чистый HI используется в органическом и неорганическом синтезе для получения удобрений, йода, иодидной кислоты, иодорганических соединений. Также HI используется в качестве восстановителя, несмотря на сильную кислотность.

Промышленное получение HI включает реакцию I₂ с гидразином, в результате которой также образуется газообразный азот:



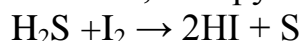
HI также можно перегонять из раствора NaI или другого щелочного йодида в концентрированной фосфорной кислоте. В данном синтезе концентрированная серная кислота не подойдет для подкисления йодидов, поскольку она окислит йодид до элементарного йода.

Кроме того, HI можно получить простым объединением водорода и йода:



Этот метод обычно используется для получения образцов высокой чистоты.

Другой способ получения HI – это пропускание паров сероводорода через водный раствор йода с образованием элементарной серы, которую фильтруют, и иодистоводородной кислоты, которую дистиллируют:



Этот метод был опробован нами в качестве лабораторного метода, применимого для получения йодистоводородной кислоты в условиях предприятий сельского хозяйства.

Под тягой в 2 л трёхгорлую колбу помещали смесь 500 гр йода и 650 мл дистиллированной воды. Центральное горло занимала герметизированная мешалка, опущенная почти до дна колбы, левое – доходящая до дна трубка, которая подключалась к источнику сероводорода. К правому горлу подключалась трубка, соединённая с перевёрнутой воронкой, погруженной в 5 % водный раствор гидроксида натрия для поглощения избытка сероводорода.

При активном перемешивании в смесь пропускался сероводород с такой скоростью, с которой он поглощается йодом. Через 3 часа весь йод прореагировал, и жидкость приобрела жёлтый цвет, а частицы серы слипались в твёрдый кусок. Реакционная смесь, содержащая йодоводород, серу и сероводород, фильтровалась через широкую воронку со стекловатой для удаления частиц серы. Растворённый сероводород не удалялся т.к. он повышает восстановительную способность полученной кислоты. В полученный раствор добавляли несколько кристаллов йода и хранили при 0-5 °С.

Выход йодистого водорода составил порядка 30 % от теоретического. Для дальнейшего установления оптимальных условий, необходимых для увеличения выхода годного продукта, необходимо проводить эксперименты по варьированию соотношения йода и сероводорода в реакционной смеси.

Список литературы

1. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия / – М.: Издательский центр «Академия». 2005. – 448 с.
2. Щербаков С.Ю., Криволапов И.П., Стрельников Д.И., Коробельников А.П. Характеристика методов проведения анализа риска // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 253.
3. Коломиец А.А., Манаенков К.А., Найденов А.А. Оценка показателей надежности автотранспортных средств // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 47
4. Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Моделирование распространения загрязняющих веществ, образующихся в результате работы источников выброса // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 1. <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/5529/5499> (электронный журнал)
5. Бобрович Л.В., Андреева Н.В., Картечина Н.В., Никонорова Л.И., Пчелинцева Н.В. Повышение точности определения вариационно-статистических характеристик и оценки различий в исследованиях // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3 (29). С. 69-75.
6. Бучилин Н.В., Аксеновский А.В., Щербаков С.Ю. Кинетика ингибирования процессов горения угля // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3. <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/4940/5019> (электронный журнал)

UDC 661.477

PREPARATION OF HYDROIODIC ACID USING MATERIAL AND TECHNICAL RESOURCES OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

Nikolai V. Buchilin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
isk115599@rambler.ru

Ivan P. Krivolapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
ivan0068@bk.ru

Sergey Yu. Sherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. Hydroiodic acid is used for the production of fertilizers, organo-iodine compounds, as well as in reactions as a reducing agent. In this paper, a method for the production of hydroiodic acid from iodine and hydrogen sulfide under the production conditions of agricultural enterprises is proposed. It is shown that the method used makes it possible to achieve the yield of a suitable target product up to 30%.

Keywords: hydrogen iodide, hydroiodic acid, inorganic materials, synthesis of minerals

УДК 629.039.58

РАСЧЁТ РАДИУСА ЗОНЫ РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ВЗРЫВЕ БАЛЛОНОВ

Николай Викторович Бучилин

кандидат технических наук, доцент

isk115599@rambler.ru

Алексей Васильевич Аксеновский

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

noky2002@mail.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

Scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В настоящей работе рассматриваются методы расчёта радиуса зоны разрушения при взрыве сосудов с пропаном, находящихся под избыточным давлением. Радиус взрыва определяется энергетическим потенциалом сосуда, а также классом зоны разрушения. Получаемые расчётные значения радиуса взрыва позволяют оценить вероятный ущерб, наносимый в результате разрыва сосуда.

Ключевые слова: газобаллонное оборудование, взрыв баллонов, разрушение баллонов, безопасная эксплуатация баллонов

Основными причинами утечек газа из баллонов являются: установка сосудов с вышедшим сроком годности; несвоевременное переосвидетельствование ёмкости; нарушение сроков технического обслуживания; неправильная эксплуатация баллона; перегрев; коррозия металла [1-2]. При этом наиболее распространённой причиной взрыва баллонов с пропаном является нарушение правил эксплуатации. Чаще всего причиной

взрыва становится недостаточно плотно закрытый вентиль, либо резкое увеличение температуры окружающей среды [3-4].

Основные правила по безопасной эксплуатации газобаллонного оборудования включают в себя: хранение и транспортировку баллонов с газом в строгом соответствии с инструкциями к газобаллонному оборудованию, обучение обслуживающего персонала правилам работы, хранение баллонов с газом в специальных помещениях вдали от радиаторов отопления и источников открытого огня на расстоянии более 5 метров [5-7].

При взрыве газобаллонного оборудования энергия взрыва преобразуется в ударную волну и кинетическую энергию осколков. Ударной волной называют узкую зону повышенного давления, вызванного быстрым выделением энергии или вещества в ограниченном объеме. Скорость движения ударной волны от зоны взрыва превышает скорость звука. Так при десятикратном подъеме давления во фронте ударной волны ее скорость распространения в 3 раза превышает скорость звука в воздухе (330 м/с).

Доля энергии взрыва, преобразованная в кинетическую энергию ударной волны, составляет 40-60 % от величины энергетического потенциала. Ударные волны представляют наиболее опасное последствие разрушения оборудования. При распространении в пространстве они производят разрушение окружающих зданий с последующим расширением масштабов аварии.

На основе промышленных взрывов и результатов бомбардировок городов в период Второй мировой войны была выведена формула для оценки повреждения типовых зданий, вызванных ударными волнами [8].

$$R_{\Pi} = \frac{K \times E}{\left[1 + \left(\frac{3180}{E}\right)^2\right]^{\frac{1}{6}}} \quad (1)$$

R_{Π} – радиус зоны разрушения, м

K – коэффициент, характеризующий уровень разрушения

E – доля энергии взрыва, пошедшая на формирование ударной волны, выраженная в тротиловом эквиваленте, кг-экв

Таблица 1

Зависимость безразмерного коэффициента – K от уровня разрушения зданий. ΔP – избыточное давление во фронте ударной волны

Класс зоны	K	ΔP, кПа	Уровень разрушения зданий
1	2	3	4
1	3,8	> 100	Полное разрушение
2	5,6	70	Тяжёлые повреждения (подлежит сносу)
3	14,0	28	Разрушения без обрушения (возможно восстановление)
4	28,0	14	Умеренное разрушение (разрушена кровля, выбиты двери)
5	56,0	≤ 2	Малые повреждения (выбиты стекла)

Представленные формулы и табличные значения коэффициентов классов зон позволяют производить оценку радиуса разрушения по энергетическому потенциалу гипотетического взрыва баллона, произошедшего в результате разгерметизации. При расчётах не учитывается энергетический эффект возможного неконтролируемого окисления пропана кислородом воздуха. Результаты расчётов радиуса разрушений по энергетическому потенциалу и объёму баллона представлены в таблице 2. При расчётах атмосферное давление принималось равным 101300 Па; давление пропана в баллоне – равным 10 МПа.

Таблица 2

Расчётные значения радиуса взрыва баллонов с пропаном в зависимости от объёма сосуда. Давление пропана в сосуде при расчётах было принято равным 10 МПа

Объём баллона, л	Тритиловый эквивалент, кг-экв	Радиус зоны тяжёлых повреждений (при $K = 5,6$), м	Радиус зоны разрушений без обрушения (при $K = 14,0$), м
100	0,5	0,2	0,6
200	1	0,4	1,0
300	1,5	0,5	1,2
400	2	0,6	1,5
500	2,5	0,7	1,8
1000	5	1,1	2,8
2000	10	1,8	4,4
5000	25	3,3	8,1

Из полученных данных видно, что при отсутствии экзотермической реакции окисления пропана кислородом воздуха, сопровождающейся детонацией, радиус зоны тяжёлых повреждений – достаточно малый и не превышает 1,1 м для баллона ёмкостью 1000 л (1 м³). Основную опасность при утечке любого горючего газа представляет детонация в результате возгорания. Представленная методика расчёта может быть использована для прогнозирования последствий взрывов газобаллонного оборудования. Для более точных расчётов необходимо учитывать энергию окисления пропана кислородом воздуха.

Список литературы:

1. Коломиец А.А., Манаенков К.А., Найденов А.А. Оценка показателей надёжности автотранспортных средств // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 47
2. Щербаков С.Ю., Криволапов И.П., Стрельников Д.И., Коробельников А.П. Характеристика методов проведения анализа риска // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 253.
3. Клименко Н.Н., Нистратов А.В., Киселева К.И., Делицын Л.М., Сигаев В.Н. Применение вторичного углеродного волокна для армирования

композиционного материала на основе щелочеактивированного доменного шлака // Стекло и керамика. 2020. № 11. С. 28-31.

4. Бучилин Н.В., Никитина В.Ю., Луговой А.А., Варрик Н.М., Бабашов В.Г. Получение высокопористых керамических материалов на основе алюмомагнезиальной шпинели // Стекло и керамика. 2020. № 10. С. 7-14.

5. Картечина Н.В., Макова Н.Е., Шацкий В.А., Дорохова А.М. Информационная модель учета сельскохозяйственной техники // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 40

6. Строкова Я.А., Клименко Н.Н. Комплексная щелочно-щелочноземельная активация гранулированного доменного шлака // Успехи в химии и химической технологии. 2019. Т. 33. № 4. С. 130-132.

7. Щербаков С.Ю., Аксеновский А.В., Криволапов И.П., Куденко В.Б. Оценка уровня обеспеченности и повышение пожарной безопасности на складах хранения нефтепродуктов предприятий АПК // Сб. научн. Трудов, посвящённый 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск. 2016. Т. 4. С. 110-114.

8. Брозгунова Н.П., Кузнецова А.П., Дорохова А.М. Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 37

UDC 629.039.58

CALCULATION OF THE DESTRUCTION ZONE RADIUS, OCCURRING AS A RESULT OF THE EXPLOSION OF CYLINDERS

Nikolai V. Buchilin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

isk115599@rambler.ru

Alexey V. Axenowskiy

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

noky2002@mail.ru

Sergey Yu. Sherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The present paper discusses methods for calculating the radius of the destruction zone during the explosion of propane vessels under excessive pressure. The explosion radius is determined by the energy potential of the vessel, as well as the class of the destruction zone. The calculated values of the explosion radius obtained allow us to estimate the probable damage caused by the rupture of the vessel.

Keywords: gas cylinder equipment, explosion of cylinders, destruction of cylinders, safe operation of cylinders

УДК 629.039.58

РАСЧЁТ ЭНЕРГИИ РАЗРУШЕНИЯ БАЛЛОНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Николай Викторович Бучилин

кандидат технических наук, доцент

isk115599@rambler.ru

Алексей Васильевич Аксеновский

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

noky2002@mail.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

Scherbakov78@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В настоящей работе рассматриваются методы расчёта энергии взрывов сосудов с пропаном, находящихся под избыточным давлением. Энергетический потенциал сосуда определяется давлением газа, объёмом сосуда, а также показателем адиабаты. Получаемые расчётные значения энергетического потенциала сосуда позволяют оценить вероятный ущерб, наносимый в результате взрыва сосуда.

Ключевые слова: газобаллонное оборудование, взрыв баллонов, разрушение баллонов, безопасная эксплуатация баллонов

Основные правила по безопасной эксплуатации газобаллонного оборудования включают в себя: хранение и транспортировку баллонов с газом в строгом соответствии с инструкциями к газобаллонному оборудованию, обучение обслуживающего персонала правилам работы, хранение баллонов с газом в специальных помещениях вдали от радиаторов отопления и источников открытого огня на расстоянии более 5 метров [1-2].

Основные причины утечек пропана из баллонов: использование б/у компонентов; низкое качество деталей; монтаж баллона без крепления (протираание ёмкости); установка сосудов с вышедшим сроком годности; несвоевременное переосвидетельствование ёмкости; нарушение сроков технического обслуживания [3-4]. При этом наиболее распространённой причиной взрыва баллонов с пропаном является нарушение правил эксплуатации. Чаще всего причиной взрыва становится недостаточно плотно

закрытый вентиль, либо резкое увеличение температуры окружающей среды [7-8]. Также причиной взрыва становятся старые и уже непригодные баллоны.

При разрушении оборудования часть внутренней энергии веществ, находящихся внутри оборудования и называемой энергетическим потенциалом, реализуется в виде энергии взрыва. Энергия взрыва сосуда, находящегося под избыточным давлением, рассчитывается как работа адиабатического расширения сжатого газа по формуле:

$$E_{\Pi} = \frac{P_C \times V_C}{\beta - 1} \times \left[1 - \left(\frac{P_{\text{ср}}}{P_C} \right)^{\frac{\beta-1}{\beta}} \right] \quad (1)$$

E_{Π} – энергетический потенциал технологического оборудования, Дж;

P_C – абсолютное давление в сосуде, Па;

$P_{\text{ср}}$ – абсолютное давление внешней среды, Па;

V_C – объём сосуда, м³;

β – показатель адиабаты, равный отношению удельных теплоёмкостей газа при постоянном давлении – C_p и постоянном объёме C_v .

Для сведения разнообразных взрывных процессов к единому показателю оценки энергетического потенциала принято выражать в тротиловом эквиваленте. Расчёт тротилового эквивалента ведётся по оценке энергии взрыва технологического объекта, приведённой к энергии взрыва 1 кг тринитротолуола (ТНТ)

$$Z = \frac{E_{\Pi}}{4520 \times 10^3} \quad (2)$$

Здесь 4520×10^3 Дж/кг энергия взрыва 1 кг ТНТ

Масса сжатого газа в сосуде определяется по уравнению состояния идеального газа:

$$m = \frac{P_C \times V_C \times M}{R \times T} \quad (3)$$

M – молярная масса газа;

T – температура сжатого газа в сосуде;

R – универсальная газовая постоянная, $R = 8,314$.

Представленные формулы позволяют производить оценку энергетического потенциала и тротильный эквивалент гипотетического взрыва баллона по его объёму и давлению газа, находящемуся в нём. При расчётах не учитывается энергетический эффект возможного неконтролируемого окисления пропана кислородом воздуха. На практике в баллон стандартного объёма 40 литров помещается порядка 5 кг пропана. В нормальном состоянии пропан занимает собой около 67-70 % всего объёма газового баллона.

Результаты расчётов энергетического потенциала и массы пропана в зависимости от давления в баллоне представлены в таблице 1. При расчётах

атмосферное давление принималось $P_{cp} = 101300$ Па; показатель адиабаты $\beta = 1,30$; молярная масса C_3H_8 $M = 44$ г/моль.

Таблица 1

Расчётные значения энергетического потенциала баллона в зависимости его объёма и давления C_3H_8

Давление пропана в баллоне		Объём баллона	Энергетический потенциал	Тротиловый эквивалент	Масса пропана в баллоне
МПа	Атм.				
		л	кДж	кг-экв	кг
5	49,3	40	395	0,09	3,6
10	98,7	40	871	0,19	7,2
20	197,4	40	1879	0,42	14,4
5	49,3	60	593	0,13	5,4
10	98,7	60	1306	0,29	10,8
20	197,4	60	2818	0,62	21,7
5	49,3	100	989	0,22	9,0
10	98,7	100	2178	0,48	18,1
20	197,4	100	4697	1,04	36,1

Из полученных данных видно, что расчёты хорошо согласуются с фактическими данными. Представленная методика расчёта может быть использована для прогнозирования последствий взрывов газобаллонного оборудования. Для более точных расчётов массы газа в баллоне в уравнении состояния идеального газа необходимо учитывать поправки собственного объёма молекул, а также поправки на взаимные столкновения молекул в газе.

Список литературы:

1. Клименко Н.Н., Колокольчиков И.Ю., Михайленко Н.Ю., Орлова Л.А., Сигаев В.Н. Новые строительные материалы с повышенной прочностью на основе отходов металлургии // Стекло и керамика. 2018. № 5. С. 44-48.
2. Картечина Н.В., Макова Н.Е., Шацкий В.А., Дорохова А.М. Информационная модель учета сельскохозяйственной техники // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 40
3. Строкова Я.А., Клименко Н.Н. Комплексная щелочно-щелочноземельная активация гранулированного доменного шлака // Успехи в химии и химической технологии. 2019. Т. 33. № 4. С. 130-132.
4. Щербаков С.Ю., Аксеновский А.В., Криволапов И.П., Куденко В.Б. Оценка уровня обеспеченности и повышение пожарной безопасности на складах хранения нефтепродуктов предприятий АПК // Сб. научн. Трудов, посвящённый 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск. 2016. Т. 4. С. 110-114.
5. Брозгунова Н.П., Кузнецова А.П., Дорохова А.М. Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 37

6. Скоркин А.С., Астафьева М.В. Обозначение шероховатости поверхности на рабочих чертежах // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. С. 36

7. Бучилин Н.В., Никитина В.Ю., Луговой А.А., Варрик Н.М., Бабашов В.Г. Получение высокопористых керамических материалов на основе алюмо-магнезиальной шпинели // Стекло и керамика. 2020. № 10. С. 7-14.

8. Щербаков С.Ю., Фокин А.А., Заборских А.А. Основные принципы математического моделирования в техносферной безопасности // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 59.

UDC 629.039.58

CALCULATION OF THE DESTRUCTION ENERGY OF CYLINDERS USED IN AGRICULTURE

Nikolai V. Buchilin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

isk115599@rambler.ru

Alexey V. Axenowskiy

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

noky2002@mail.ru

Sergey Yu. Sherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Scherbakov78@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The present paper discusses methods for calculating the energy of explosions of propane vessels under excessive pressure. The energy potential of the vessel is determined by the gas pressure, the volume of the vessel, as well as the adiabatic index. The calculated values of the energy potential of the vessel obtained allow us to estimate the probable damage caused by the explosion of the vessel.

Keywords: gas cylinder equipment, explosion of cylinders, destruction of cylinders, safe operation of cylinders

УДК 621.311

НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ ОТ ПОДСТАНЦИЙ МИЧУРИНСКОЙ ДИСТАНЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОАО «РЖД»

Александр Сергеевич Гордеев¹

доктор технических наук, профессор,
gorde2020@gmail.com

Сергей Викторович Кириллов^{1,2}

кандидат технических наук
начальник дистанции электроснабжения
kirill_mich@mail.ru

¹Мичуринский государственный аграрный университет

²Мичуринская дистанция электроснабжения ОАО «Российские железные
дороги»
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Приведен обзор системы тягового электроснабжения железной дороги, питающей разнородную электрическую нагрузку; предложены к рассмотрению факторы, снижающие качество и надежность электроснабжения потребителей при эксплуатации тяговых и нетяговых потребителей, предложен перечень задач, решение которых будет способствовать повышению качества и надежности электроснабжения потребителей, получаемых электрическую энергию от подстанций электрической железной дороги.

Ключевые слова: электрическая железная дорога, система тягового электроснабжения; качество электроснабжения, разнородная электрическая нагрузка

Системы транспортного железнодорожного электроснабжения задумывались, проектировались и создавались с возможностью гибкого и оперативного изменения схем питания, с выполнением требований по второй категории надежности электроснабжения электроприемников. Благодаря этому, уже на стадии проектирования данные системы представляли интерес для потребителей разного уровня как источник электроснабжения большей надёжности, в сравнении с централизованными и местными системами электроснабжения. Тем более, что создание и развитие сельскохозяйственных и промышленных предприятий совпадало с географией развития железных дорог.

Таким образом, в одной системе электроснабжения железной дороги уже на первоначальном этапе ее существования присутствовали различные потребители, с абсолютно разными характеристиками и различными условиями эксплуатации):

- электроподвижной состав (ЭПС), который характеризуется тем, что он является однофазным, и преобразующим род тока. В структуре электропотребления тяговой подстанции его доля составляет до 90%;

- однофазные маломощные потребители инфраструктуры железной дороги. В структуре электропотребления тяговой подстанции их доля составляет не более 5 – 10 %;

- трёхфазные нетяговые потребители в т.ч. сельскохозяйственные. В структуре электропотребления тяговой подстанции их доля составляет до 30 - 40 %.

Структурная схема системы тягового электроснабжения, питающей разнородную нагрузку приведена на рисунке 1 (на примере Мичуринской дистанции электроснабжения ОАО «РЖД»).

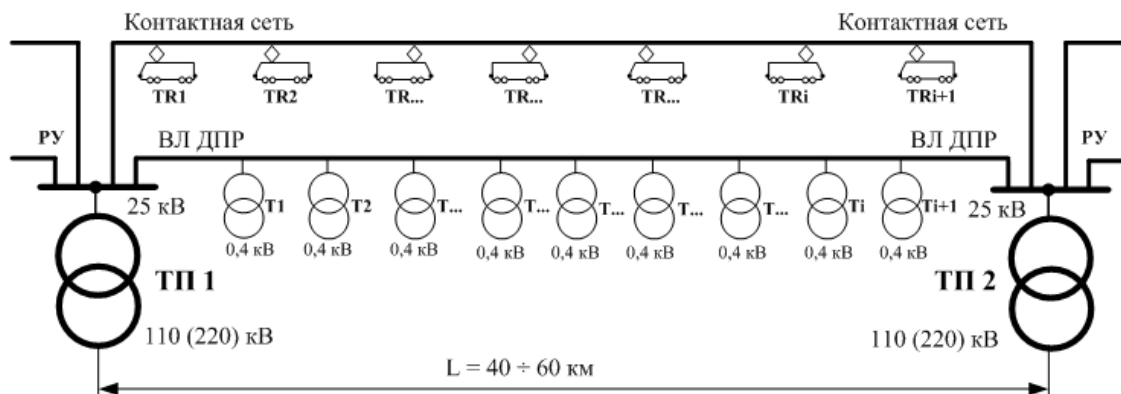


Рисунок 1. Структурная схема системы тягового электроснабжения 25 кВ (на примере Мичуринской дистанции электроснабжения ОАО «РЖД»); (ТП 1, ТП 2 – тяговые подстанции переменного тока системы 25 кВ; Тj – линейные подстанции; ВЛ ДПР – воздушная линия системы ДПР; TRi – электроподвижной состав (электропоезда и электропоезда); L – расстояние между тяговыми подстанциями; РУ – распределительное устройство).

Источники возникновения негативных факторов взаимного влияния потребителей, питаемых от железнодорожных центров электроснабжения электрических железных дорог:

- движущаяся переменная однофазная нагрузка (ЭПС), преобразующая род потребляемого электрического тока;

- несимметричные линии электроснабжения;

- применение установок компенсации реактивной мощности при трехфазной системе питания с несимметричным подключением;

- генерация мощности высших гармоник нелинейными потребителями;

- резкое изменение электрической нагрузки возникающие при трогании, наборе скорости, перехода в режим выбега и остановки ЭПС, использование ЭПС с рекуперативным торможением, а также изменение режима работы нетяговых электроприемников;

- оперативное изменение схем питания ЭПС при диспетчерском управлении, обусловленное технологическими надобностями (отключение участка контактной сети для производства работ, изменение схемы питания), оказывающее влияние на качество электроснабжения нетяговых потребителей;

- различные требования к качеству электроэнергии для различных потребителей системы электроснабжения;

- различные технологии эксплуатации и обслуживания элементов системы, индуктивно связанных между собой, но питающих различных потребителей.

В результате различных требований к качеству электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей, в т.ч. сельских поселений, оперативный персонал подстанций электрической железной дороги старается поддерживать уровень напряжения на шинах РУ своих подстанций, чтобы обеспечить требования «Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации», Выполнение этих требований, может привести к невыполнению требований ГОСТ 32144-2013 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения" и привести к снижению качества электроснабжения нетяговых потребителей (Кириллов С.В., 2006).

Генерация мощности высших гармоник нелинейными потребителями (ЭПС, приборы на основе полупроводников – осветительные лампы и установки, импульсные блоки питания и т.п.) приводит к изменению синусоидальной формы тока и напряжения, уменьшению коэффициента мощности и возникновению мощности высших гармоник с последующей их циркуляцией в системе электроснабжения. Это приводит к снижению коэффициента полезного действия электрических двигателей, источников освещения, трансформаторов, повышению погрешности учета электрической энергии тяговых и нетяговых потребителей (Кириллов С.В., 2006, Минин Г.П., 1979).

Как пример, на рисунке 2 приведены осциллограммы тока и напряжения на вводе ОРУ 27,5 кВ подстанции, питающей разнородную нагрузку (на примере тяговой подстанции Никольское Ю.В.ж.д. ОАО “РЖД”) (Кириллов С.В., 2006).

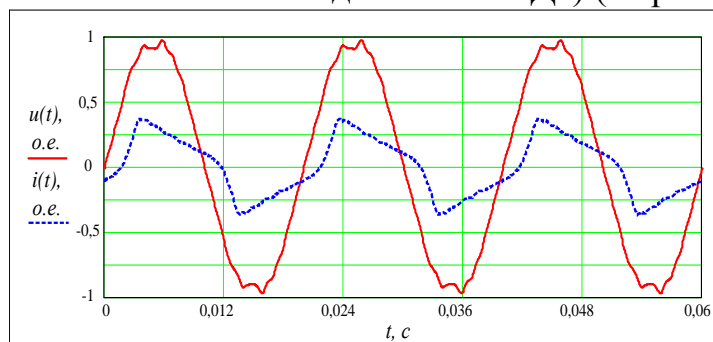


Рисунок 2. Осциллограммы тока и напряжения на вводе 27,5 кВ: $u(t)$ – напряжение на вводе ОРУ, о.е. (относительные единицы); $i(t)$ – суммарный ток всех фидеров ОРУ, о.е. (относительные единицы); t – время, с.

Комплексное исследование электромагнитного влияния на сельскохозяйственных потребителей, питаемых от железнодорожных центров электроснабжения электрических железных дорог включает в себя исследование следующих факторов и характеристик объектов:

1. Характеристика объекта:
 - 1.1. питающий узел;
 - 1.2. точка учета (наименование фидера);
 - 1.3. № счетчика.
2. Объективные и независимые факторы:

- 2.1. временные характеристики;
- 2.2. год рассматриваемого события;
- 2.3. месяц рассматриваемого события;
- 2.4. дата рассматриваемого события;
- 2.5. час рассматриваемого события;
- 2.6. минута рассматриваемого события;
- 2.7. секунда рассматриваемого события.
- 2.8. температура воздуха, °С;
- 2.9. температура воздуха средняя за период, °С;
- 2.10. температура воздуха минимальная за период, °С;
- 2.11. температура воздуха максимальная за период, °С;
- 2.12. количество осадков за день, мм;
- 2.13. количество осадков за ночь, мм;
- 2.14. скорость ветра за период, м/с;
- 2.15. атмосферные перенапряжения и грозовые разряды за период;
- 2.16. возникновение гололёдных явлений.
3. Субъективные и зависимые факторы:
 - 3.1. напряжение фазы А;
 - 3.2. напряжение фазы В;
 - 3.3. напряжение фазы С;
 - 3.4. ток фазы А;
 - 3.5. ток фазы В;
 - 3.6. ток фазы С;
 - 3.7. $\cos \varphi$ фазы А;
 - 3.8. $\cos \varphi$ фазы В;
 - 3.9. $\cos \varphi$ фазы С;
 - 3.10. частота питающего напряжения, Гц.
 - 3.11. Искажение гармонического ряда питающего напряжения;
 - 3.12. Получение искаженного напряжения от стороны питающего центра.
4. Возникновение и циркуляция высших гармоник и постоянной составляющей в токе и напряжении в системе электроснабжения с разнородной нагрузкой вызванные:
 - 4.1. нелинейной нагрузкой;
 - 4.2. рекуперативным режимом ЭПС;
 - 4.3. нарушением токосъема ЭПС;
 - 4.4. Наличие древесно-кустарниковой растительности, способных оказать влияние на работу системы электроснабжения и деревье-угроз.
5. Технологические:
 - 5.1. выполнение графиков технического обслуживания и проведения профилактических ремонтов;
 - 5.2. наличие и правильное использование измерительных приборов;
 - 5.3. соответствие режимов работы электроустановки номинальным;

5.4. наличие системы непрерывного контроля за режимом работы оборудования;

5.5. наличие системы непрерывного контроля за состоянием оборудования и его диагностики;

6. Технические:

6.1. соответствие оборудования электроустановок номинальным режимам работы;

6.2. наличие резерва оборудования.

7. Антропогенные:

7.1. пол работников, обслуживающих электроустановку;

7.2. стаж работы в электроустановках;

7.3. средняя продолжительность работы на одном месте (в случае если мест работы 2 и более);

7.4. наличие и уровень профессионального образования;

7.5. факты не сдачи экзаменов, не прохождения аттестации;

7.6. факты нарушения сроков прохождения повышения квалификации (обучения);

7.7. факты изъятий талонов по охране труда;

7.8. факты снижения (лишения) премии за выявленные нарушения;

7.9. факты дисциплинарных взысканий (выговор, замечание) за выявленные нарушения;

7.10. факты нарушения трудовой дисциплины и правил внутреннего трудового распорядка;

7.11. среднее количество отступлений от норм содержания, выявленное при осмотрах электрооборудования данным работником;

7.12. фактическое состояние работника, во время обслуживания электроустановок (усталость, нервозность, возбуждение, состояние алкогольного или токсического опьянения, воздействие лекарственных препаратов и т.п.).

Выводы исследования электромагнитного влияния на сельскохозяйственных потребителей питаемых от железнодорожных центров электроснабжения электрических железных дорог.

Эксплуатация системы электроснабжения электрической железной дороги имеет следующую особенность - выполнение требований нормативных документов по эксплуатации, в части электроснабжения электроподвижного состава, может повлечь не выполнение требований к нормам качества электрической энергии нетяговых – сельских бытовых потребителей сельскохозяйственных предприятий.

Предварительно можно обозначить значимые факторы, от которых зависит качество электрической энергии системы электроснабжения электрической железной дороги – технические, технологические и субъективные.

Приведён обзор системы электроснабжения электрической железной дороги, питающий разнородную нагрузку.

Указана особенность эксплуатации различных потребителей, которая может повлечь невыполнение требований к нормам качества электрической энергии нетяговых потребителей. Предложены факторы, которые могут оказывать влияние на элементы системы и требующие детального изучения.

Список литературы:

1. Бадер М.П. Электромагнитная совместимость. Учебник для вузов ж.-д. транспорта //Москва : УМК МПС, 2002.- 638 с.
2. Карякин Р.Н. Тяговые сети переменного тока. - 2-е изд., перераб. и доп. // Москва, Транспорт, 1987. - 279 с.
3. Кириллов С.В. Снижение погрешности учёта электроэнергии в системах электроснабжения с преобладающей нелинейной нагрузкой// Диссертация кандидата технических наук. – Саратов, 2006. – 156 с.
4. Кириллов С.В. Структура факторов, оказывающих влияние на энергопотребление. Прогрессивные технологии развития. – Сборник материалов 7-ой международной научно-практической конференции 30 ноября 2010г. // Тамбов: издательство ТАМБОВ ПРИНТ/ 2010 г.
5. Кириллов С.В., Гордеев А.С. Погрешность учёта электроэнергии при несинусоидальном токе и напряжении. Электрика. // 2005. №12. С.23-26.
6. Мамошин Р.Р. Повышение качества энергии на тяговых подстанциях дорог переменного тока. // Москва, Транспорт, 1973.- 224 с.
7. Минин Г.П. Несинусоидальные токи и их измерение. («Библиотека электромонтёра» вып. № 496). // Москва, Энергия, 1979. - 112 с.
8. Мухамбетов С.Б., Рыхлов В.С. Алгоритм оптимизации электропотребления объектами железнодорожного транспорта//Интеллектуальный потенциал высшей школы – железнодорожному транспорту.Т.1: Сб. науч. ст. // Саратов ООО Издательство «Научная книга», 2006 с.92-98.
9. Рысев А. М. Исследование несинусоидальных режимов электрических сетей энергосистем.: Дисс. канд. технич. наук. // Иркутск, 1992 .- 145 с.
10. Трофимов Г.Г. Анализ несинусоидальных режимов в электрических распределительных сетях.: Дисс. доктора технич. Наук. // Алма-Ата, 1991.- 483 с.

UDC 621.311

RELIABILITY OF POWER SUPPLY OF RURAL SETTLEMENTS FROM SUBSTATIONS OF MICHURINSKAYA POWER SUPPLY DISTANCE OF JSC "RUSSIAN RAILWAYS"

Alexander S. Gordeev¹

Doctor of Technical Sciences, Professor,
gorde2020@gmail.com

Sergey V. Kirillov^{1,2}

Candidate of Technical Sciences
head of power supply distance
kirill_mich@mail.ru

¹Michurinsk State Agrarian University

²Michurinskaya power supply distance of JSC "Russian Railroads"
Michurinsk, Russia

Annotation. The review of the system of traction power supply of the railroad feeding heterogeneous electric load is given; the factors reducing the quality and reliability of power supply of consumers at operation of traction and non-traction consumers are offered for consideration; the list of tasks, the solution of which will contribute to the improvement of quality and reliability of power supply of consumers receiving electric power from substations of electric railroad is offered.

Key words: electric railroad, traction power supply system; power supply quality, heterogeneous electric load

УДК 631.171

**НОРМАЛИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В МОЛОКЕ С
ПОМОЩЬЮ БОКС-КОКС ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**

Александр Сергеевич Гордеев

профессор кафедры
агроинженерии и электроэнергетики
Мичуринский ГАУ
г. Мичуринск, РФ
gorde2020@gmail.com

Роман Сергеевич Сингатулин

старший преподаватель кафедры
электроэнергетики и автоматике
БГТУ им. В.Г. Шухова
г. Белгород, РФ
roma882007@yandex.ru

Аннотация к статье. В статье проанализированы экспериментальные данные, полученные с прибора, определяющего качество продуктов сельского хозяйства на основе электромагнитного метода. В ходе предварительного анализа выявлено, что массив данных не подчиняется нормальному закону распределения. При обучении нейронной сети на основе этого массива данных

возникает большая ошибка прогнозирования количества соматических клеток в молоке. Экспериментальные данные были подвергнуты преобразованию Бокса-Кокса с целью их нормализации. В результате использования нормализованных данных для обучения нейронной сети средняя ошибка прогнозирования снизилась до 4%.

Ключевые слова: соматические клетки, Бокс-Кокс преобразование, нормализация массива данных, электромагнитный метод, нейронная сеть.

В настоящее время одной из главных проблем в области молочного животноводства страны является увеличение продуктивности животных и получение продукции высокого качества. Важным показателем качества молока является наличие соматических клеток в молоке. Повышенное содержание соматических клеток может являться признаком мастита у животного. В молоке больных маститом коров уменьшается содержание жира, лактозы, казеина и кальция, поэтому из такого молока невозможно приготовить высококачественные сыры, сливочное масло и кисломолочные продукты. Молоко от коров, больных маститом, содержит большое количество возбудителей (стрептококки, стафилококки). Потребление молока от таких коров всегда связано с опасностью возникновения стафилококковой интоксикации [1].

Существующие методы определения содержания соматических клеток в молоке определены в [2]. Были получены экспериментальные данные при измерении проб молока от здоровых коров и коров, больных маститом, с помощью метода определения количества соматических клеток с применением вискозиметра [2]. Исследуя те же пробы молока на разработанном приборе [3], определяющий качество сельскохозяйственной продукции на основе электромагнитного метода, был получен массив данных выходного сигнала прибора.

Для прогнозирования количества соматических клеток в молоке по результатам экспериментальных данных использовалась нейронная сеть. Была проведена оптимизация структуры нейронной сети – перцептрона с одним скрытым слоем (рис. 1). На вход нейронной сети подавалось X_1 – частота, кГц, X_2 – сигнала прибора, мВ. На выходе нейронной сети получаем прогнозируемое значение количества соматических клеток Y_p . Путем выбора наилучших характеристик для обучения нейронной сети, таких как количество нейронов в скрытом слое, итераций для обучения сети, выбора наиболее точного частотного диапазона, удалось уменьшить среднюю ошибку нейросетевого прогнозирования с 81,2 % до 64,1%. Но данное значение средней ошибки не позволяет с достаточной точностью прогнозировать количество соматических клеток в молоке, что ставит под сомнение использование разработанного прибора и электромагнитного метода.

С целью увеличения точности прогнозирования количества соматических клеток в молоке проведем предварительный анализ массива экспериментальных данных. Полученные последовательности и по количеству соматических клеток в молоке, и по сигналу разработанного прибора не подчиняются нормальному закону распределения (рис. 2 и рис. 3). Очевидно, что показанная гистограмма исходных экспериментальных данных по сигналу прибора (рис. 1) имеет левостороннюю асимметрию. Наложенная кривая нормального распределения не соответствует экспериментальным данным.

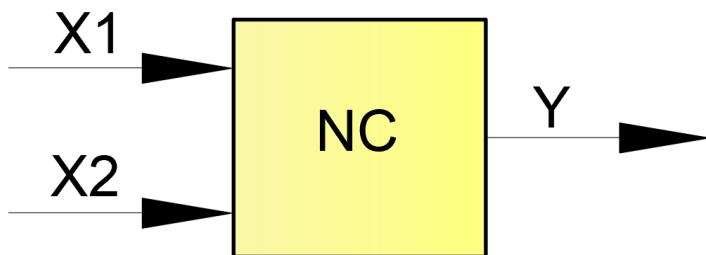


Рисунок 1 - Модель прогнозирования соматических клеток

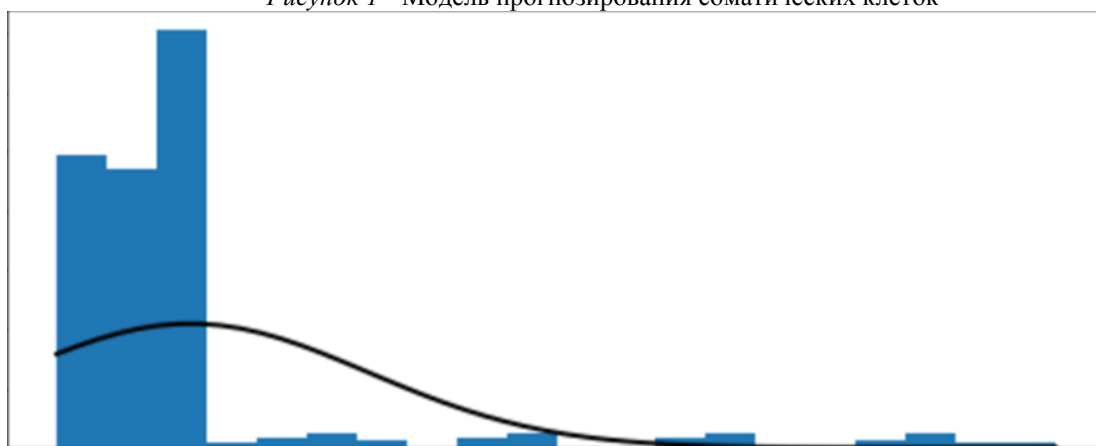


Рисунок 2 - Гистограмма распределение данных (сигнал прибора)

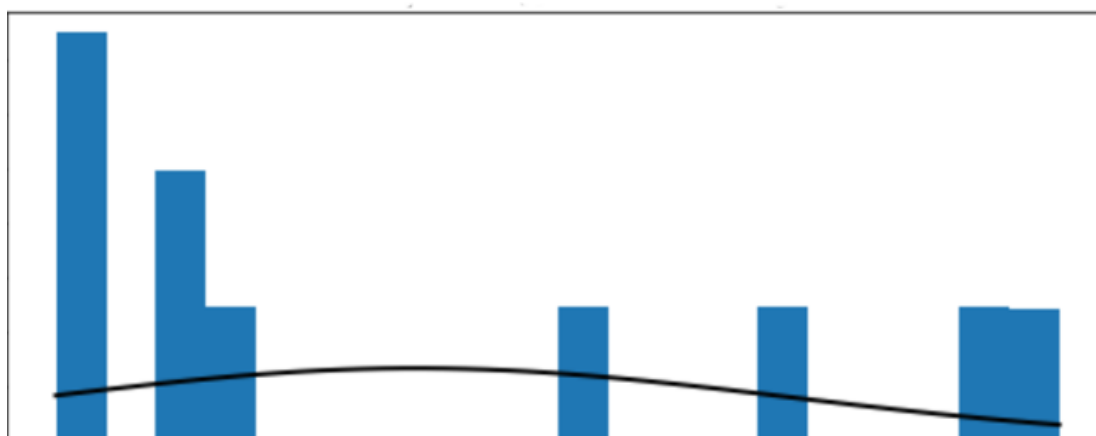


Рисунок 3 - Гистограмма распределение данных (соматические клетки)

Классические методы статистической обработки, например, корреляционно-регрессионный анализ, использует данные, которые распределены по нормальному закону [4].

С целью нормализации большого массива данных обычно используют специальные методы [4]. Одним из таких методов является преобразование

Бокса-Кокса. Суть данного метода заключается использование логарифмического и степенного преобразований для изменения формы распределения. Логарифмическое и степенное преобразования являются различными математическими операциями, которые используются для изменения шкалы или формы данных. Логарифмическое преобразование заключается в нахождении логарифма данных. Оно полезно для сжатия шкалы непрерывных данных, особенно в случаях, когда разница между значениями данных значительно варьируется. Логарифмическое преобразование помогает распределить значения более равномерно и сделать данные более читаемыми. Степенное преобразование, с другой стороны, заключается в возведении данных в определенную степень. Оно полезно для изменения формы данных или сглаживания экстремальных значений. Например, возведение данных в квадрат может уменьшить влияние больших значений и увеличить влияние малых значений.

Рассмотрим преобразование Бокса-Кокса подробно [4, 5].

Пусть имеется некоторая исходная последовательность X длиной N :

$$X = x_0, x_1, \dots, x_{N-1},$$

Бокс-Кокс преобразование определяется следующим образом:

$$x(l) = \begin{cases} \frac{x^l - 1}{l}, & l \neq 0 \\ \ln(x), & l = 0 \end{cases}; \quad (1)$$

где $x(l)$ - преобразованные данные.

Преобразование Бокса-Кокса имеет единственный параметр l . При значении $l=0$ осуществляется логарифмическое преобразование входной последовательности. При значении l отличном от нуля осуществляется степенное преобразование. Если $l=1$, то закон распределения исходной последовательности X не изменяется, но при этом эта же последовательность получает сдвиг за счет вычитания единицы из каждого её значения.

В зависимости от значения l , преобразование Бокса-Кокса включает в себя следующие частные случаи:

$$\begin{aligned} l = -1, & \quad x_i(l) = \frac{1}{x_i} \\ l = -0,5, & \quad x_i(l) = \frac{1}{\sqrt{x_i}} \\ l = 0, & \quad x_i(l) = \ln(x_i) \\ l = 0,5, & \quad x_i(l) = \sqrt{x_i} \\ l = 2, & \quad x_i(l) = x_i^2 \end{aligned} \quad (2)$$

При использовании Бокс-Кокс преобразования необходимо, чтобы все значения входной последовательности были положительными и отличными от нуля.

Один из способов выбрать оптимальное значение l_{opt} — это использование значения l , максимизирующего логарифм функции правдоподобия.

Логарифм функции правдоподобия:

$$f(x, l) = - \frac{N}{2} \sum_{i=1}^N \ln \left(\frac{(x_i(l) - \bar{x}(l))^2}{\sigma^2} \right) - (l - 1) \sum_{i=1}^N \ln(x_i), \quad (3)$$

где $\bar{x}(l) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i(l)$ — среднеарифметическая преобразованных данных методом Бокса-Кокса.

Поскольку Бокс-Кокс преобразование ориентировано только на положительные величины, проблему учета отрицательных значений данных снимают, добавляя к исходным значениям некоторое смещение c , переводящее все отрицательные величины в положительную область:

$$x(l) = \begin{cases} \frac{(x+c)^l - 1}{l}, & l \neq 0 \\ \ln(x+c), & l = 0 \end{cases} \quad (4)$$

При этом должно выполняться условие:

$$x + c > 0 \quad \forall x_i \in X$$

где " $x_i \in X$ " — принадлежность x_i к ряду X .

Экспериментальные данные, полученные с приборов, были подвергнуты преобразования Бокса-Кокса с применением языка программирования Python.

Гистограмма преобразованных данных, например, для сигнала прибора (рис.4 и рис.5) теперь имеет более симметричное и колоколообразное распределение, соответствующее нормальному закону.

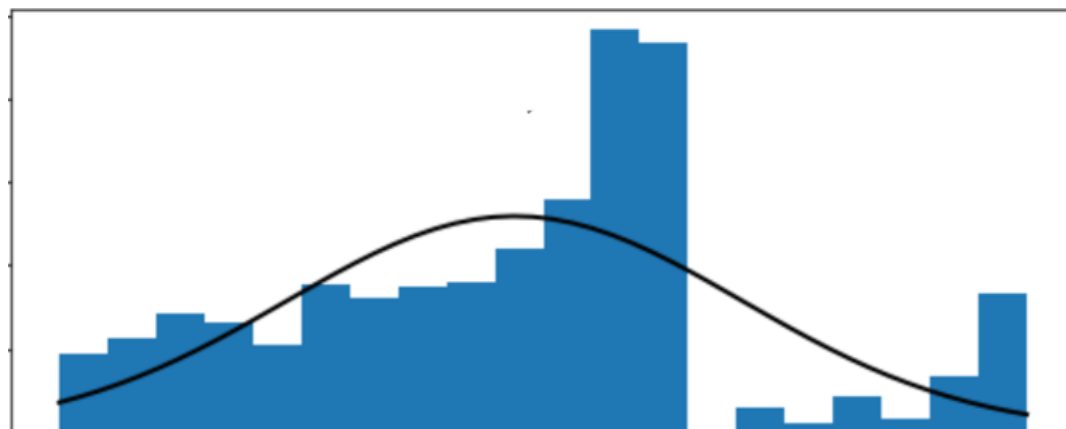


Рисунок 4 - Гистограмма распределение данных (сигнал прибора) после Бокс-Кокс преобразования

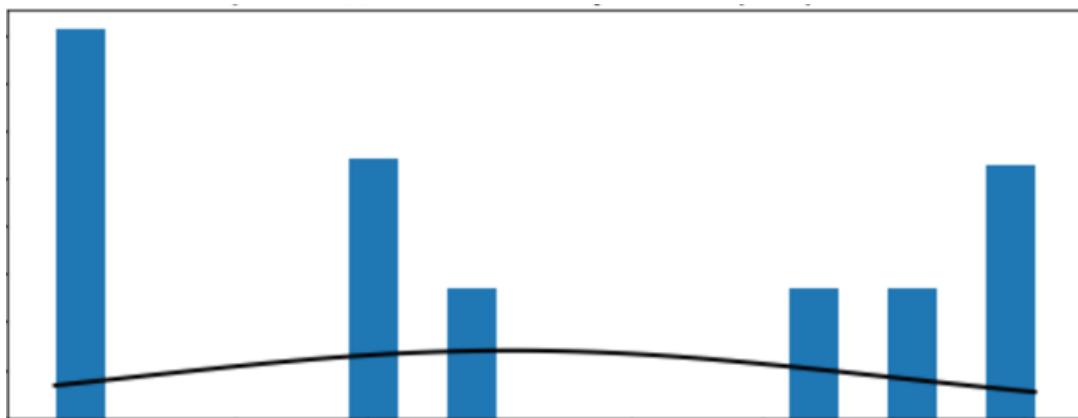


Рисунок 5 - Гистограмма распределение данных (соматические клетки) после Бокс-Кокс преобразования

Из графиков (рис. 4 и рис. 5) можно сделать вывод о том, что преобразование Бокса-Кокса нормализует массив экспериментальных данных по молоку и делает их более подходящими для статистического анализа.

Средняя ошибка прогнозирования количества соматических клеток в нейронной сети после Бокс-Кокс преобразования экспериментальных данных снизилась до 4%.

Список литературы

1. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства / Под ред. Л.Ю. Киселева. - СПб.: Лань, 2013. - 448 с.
2. ГОСТ 23435–2014. Молоко сырое. Методы определения соматических клеток : межгосударственный стандарт : дата введения 01-01-2016 / межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). - Изд. официальное. – Москва :Стандартинформ, 2015. – 17 с.
3. Гордеев, А. С. Использование магнитных параметров в сельском хозяйстве / А. С. Гордеев, Р. С. Сингатулин, Б. С. Мишин // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе : Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 08–09 июня 2021 года. Том Часть I. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 322-328. – EDN XAYXEB.
4. Федосеев В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели : учеб. Пособие для вузов / В.В. Федосеев [и др.]. – М. : ЮНИТИ, 2002.
5. Box, G. E. P. and Cox, D. R. (1964). An analysis of transformations, Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 26, 211-252.

UDC 631.171

NORMALIZATION OF EXPERIMENTAL DATA FOR DETERMINING SOMATIC CELLS IN MILK USING BOX-COX TRANSFORMATION

Gordeev A. Sergeevich,
professor
gorde2020@gmail.com
Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russian Federation

Roman S. Singatulin
Senior Lecturer
roma882007@yandex.ru
BSTU named after. V.G. Shukhova
Belgorod, Russian Federation

Annotation. The article analyzes experimental data obtained from a device that determines the quality of agricultural products based on the electromagnetic method. During the preliminary analysis, it was revealed that the data array does not obey the normal distribution law. When training a neural network based on this data set, a large error occurs in predicting the number of somatic cells in milk. The experimental data were subjected to Box-Cox transformation to normalize them. As a result of using normalized data to train the neural network, the average prediction error decreased to 4%.

Keywords: somatic cells, Box-Cox transform, data array normalization, electromagnetic method, neural network.

УДК 004.4

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ UNITY

Абдулвафо Абдухамидович Джураев
студент

Vafodzhuraev4@gmail.com

Наталья Викторовна Картечина
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

kartechnatali@mail.ru

Станислав Олегович Чиркин
ассистент

stas.chirkin@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Разработка кроссплатформенных приложений с использованием технологии Unity стала важной в нашей современной жизни, где мобильные устройства и компьютеры являются неотъемлемой

частью нашего повседневного опыта. Кроссплатформенная разработка позволяет создавать одно приложение, которое может работать на разных платформах без необходимости переписывать его с нуля для каждой из них.

Ключевые слова: кроссплатформенные приложения, Unity, разработка, мобильные устройства, планшеты, десктопы, игровые консоли, виртуальная реальность.

Кроссплатформенные приложения с использованием технологии Unity стали важными в нашей современной жизни, где мобильные устройства и компьютеры являются неотъемлемой частью нашего повседневного опыта. Все больше пользователей ожидают доступа к приложениям на разных платформах, таких как iOS, Android, Windows, Mac и даже виртуальная реальность. Технология Unity предоставляет разработчикам возможность создавать универсальные кроссплатформенные приложения.

Что такое кроссплатформенная разработка?

Кроссплатформенная разработка означает создание одного приложения, которое может работать на разных платформах без необходимости переписывать его с нуля для каждой из них. Это экономит время, ресурсы и позволяет быстрее достичь целевой аудитории.

Unity: Ваш лучший союзник

Unity является мощным движком для создания игр и приложений, который предоставляет разработчикам множество инструментов для кроссплатформенной разработки. Он поддерживает множество платформ, включая мобильные устройства, планшеты, десктопы, игровые консоли и виртуальную реальность. Единая кодовая база позволяет писать код один раз и развертывать приложение на разных платформах, упрощая процесс разработки и обновления. Unity также предоставляет мощный графический движок для создания красивых и реалистичных графических эффектов.

Выбор платформ:

Прежде всего, определитесь, на каких платформах вы хотите развернуть свое приложение. Это важное решение, так как оно повлияет на архитектуру и дизайн вашего проекта. Unity поддерживает множество платформ, и вы можете выбрать одну или несколько из них в зависимости от ваших целей.

Создание интерфейса:

Unity предоставляет встроенную систему пользовательского интерфейса (UI), которая помогает создавать интерактивные элементы управления. Вы можете адаптировать интерфейс под различные устройства и разрешения экранов, чтобы обеспечить комфортное взаимодействие с вашим приложением.

Оптимизация:

Разные устройства имеют разную производительность и характеристики, поэтому важно оптимизировать ваше приложение под каждую целевую платформу. Это включает в себя оптимизацию графики, управление ресурсами и тестирование на различных устройствах.

Использование плагинов:

Unity также поддерживает сторонние плагины, которые облегчают интеграцию с различными сервисами, такими как социальные сети, рекламные платформы, аналитика и другие.

Тестирование:

Проведите тщательное тестирование на реальных устройствах перед выпуском приложения. Это поможет выявить и устранить проблемы, которые могут возникнуть только на конкретных платформах.

Поддержка обновлений:

Регулярные обновления приложения помогут улучшить производительность, добавить новые функции и устранить ошибки. Поддержка обновлений способствует удовлетворенности пользователей и удержанию аудитории.

Ресурсы и сообщество:

Unity предоставляет обширную документацию и активное сообщество разработчиков, которые всегда готовы помочь и поделиться опытом. **Заключение:** Разработка кроссплатформенных приложений с использованием Unity - это захватывающий путь к созданию универсальных и востребованных продуктов. Этот мощный инструмент позволяет разработчикам привести свои идеи к реализации на разных платформах, обеспечивая доступность для широкой аудитории. Следуя лучшим практикам, вы сможете успешно освоить кроссплатформенную разработку и принести свой вклад в мир приложений, доступных везде и всегда.

Заключение:

Разработка кроссплатформенных приложений с использованием Unity - это захватывающий путь к созданию универсальных и востребованных продуктов. Этот мощный инструмент позволяет разработчикам привести свои идеи к реализации на разных платформах, обеспечивая доступность для широкой аудитории. Следуя лучшим практикам, вы сможете успешно освоить кроссплатформенную разработку и принести свой вклад в мир приложений, доступных везде и всегда.

Список литературы:

- 1) [https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_\(игровой_движок\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_(игровой_движок))
- 2) C# Station (<https://csharp-station.com/>):
- 3) Этот веб-сайт предлагает бесплатные учебные материалы и уроки по C# для начинающих и более опытных разработчиков.
- 4) C# Corner (<https://www.c-sharpcorner.com/>):

- 5) Это сообщество разработчиков, где можно найти статьи, форумы и учебные материалы по C# и связанным темам.
- 6) Pluralsight (<https://www.pluralsight.com/>):
- 7) Это платформа для обучения онлайн, предоставляющая широкий спектр курсов по C# и разработке на .NET.
- 8) Stack Overflow (<https://stackoverflow.com/>):

UDC 004.4

ON THE ISSUE OF DEVELOPMENT OF CROSS-PLATFORM APPLICATIONS USING UNITY TECHNOLOGIES

Abdulvafo A. Juraev
student

Vafodzhuraev4@gmail.com

Natalya V. Kartechina

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

kartechnatali@mail.ru

Stanislav O. Chirkin

assistant

stas.chirkin@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. Developing cross-platform applications using Unity technology has become important in our modern life, where mobile devices and computers are an integral part of our daily experience. Cross-platform development allows you to create a single application that can run on multiple platforms without having to rewrite it from scratch for each.

Keywords: cross-platform applications, Unity, development, mobile devices, tablets, desktops, game consoles, virtual reality.

УДК 631.331.85

ВЫБОР ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ АВТОНОМНОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОПАШНОЙ ВЫСЕВАЮЩЕЙ СЕКЦИИ

Евгений Сергеевич Дорошин¹
студент

dorosinevgenij088@gmail.com

Андрей Александрович Земляной^{1,2}

кандидат технических наук, доцент,

1zemlyanoy1@mail.ru

Борис Сергеевич Мишин¹

кандидат технических наук, доцент

boris.sergeewitch@yandex.ru

¹Мичуринский государственный аграрный университет

²Федеральный Научный Центр имени И.В. Мичурина

Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются результаты исследований параметров вакуумной установки для автономного высевающего аппарата сеялки точного посева. Приведены результаты экспериментальных исследований и параметры пневматической системы.

Ключевые слова: вакуум, вихревая воздуходувка, пневматический высевающий аппарат, индивидуальный электропривод, присасывающие отверстия.

Значение вакуума на сеялках точного посева устанавливается на основе рекомендаций, которые приведены в паспорте на сеялку. В большинстве сеялок точного посева регулировка вакуума осуществляется до начала работы и зависит от типа семенного материала. Вентилятор пневматической системы подключается через карданную передачу к ВОМ трактора, а регулировка осуществляется изменением площади сечения вакуумного патрубка посредством задвижки [1, 3].

Доказано, что изменение диаметра отверстий в значительной степени влияет на пропускную способность потока воздуха через высевающий диск из-за чего происходит падение вакуума в камере разрежения, похожий эффект будет наблюдаться в процессе посева. Каждое пустое отверстие влияет на степень разрежения, что может привести снижению присасывающей способности [2, 5].

На рисунке 1 показано как изменяются показатели вакуумметра высевающего аппарата типа МС от изменения диаметра отверстий, при использовании вентиляторной установки с производительностью 100 м³/час, максимальное разрежение 17 кПа.

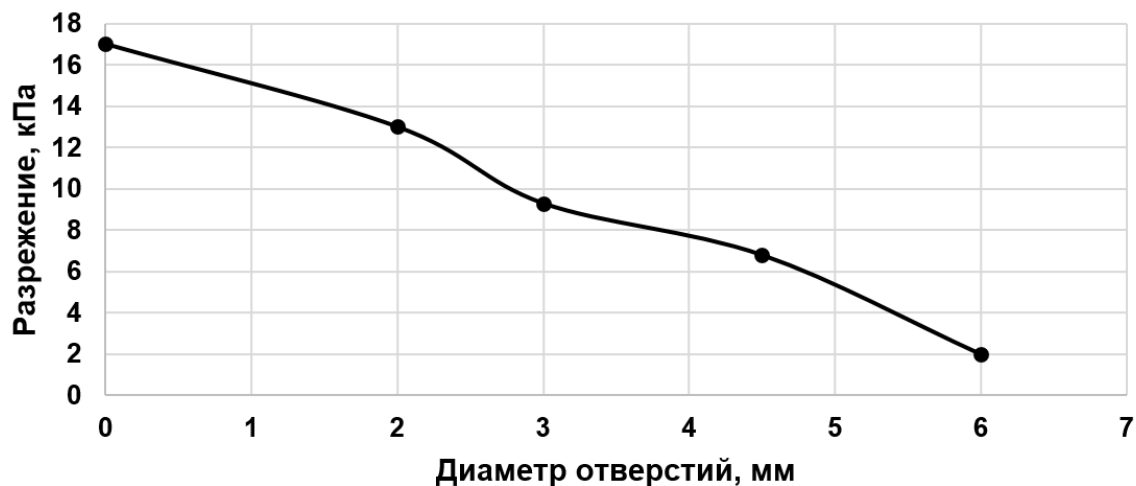


Рисунок 1 – Зависимость изменения вакуума в камере разрежения при изменении диаметра присасывающих отверстий

В нашем случае мы предлагаем использовать индивидуальную вакуумную установку в виде вихревой воздуходувки показанной на рисунке 2 в составе с лабораторной установкой для создания вакуума. Обеспечение безопасной работы возможно при использовании бесколлекторного двигателя постоянного тока напряжением 24-48 вольт мощностью 1,5 кВт [4].



Рисунок 2 – Лабораторная установка с автономной пневматической системой электроприводной высевающей секции сеялки точного высева

В воздуходувках вихревого типа поток воздуха циркулирует по внутренним каналам и толкается лопастями рабочего колеса и возвращается к оси по внутренней стенке бокового канала, затем поступает повторно в область действия того же рабочего колеса. Так как рабочее колесо многократно воздействует на воздух, то передаваемая ему кинетическая энергия увеличивается, способствуя повышению давления. Воздуходувки вихревого имеют компактную форму, достаточную степень надёжности с использованием фильтров пылезащитности, и просты в обращении. Существуют несколько типов вихревых воздуходувок, в зависимости от выполняемой функции [1, 6].

В таблице 1 представлены основные технические характеристик используемой вихревой воздуходувки для создания вакуума.

Таблица 1 – Технические характеристики вакуумной установки

Величина	Размерность	Значение
Макс. расход	м ³ /час	100
Макс. давление	мбар	170
Мощность	кВт	1.5
Напряжение	В	60
Уровень шума	дБ	68
ДхШхВ	см	28х33х34
Вес	кг	21
Макс. давление	мбар	175

Данная система разреженного давления позволяет в автоматическом режиме поддерживать вакуум в камере разряжения в заданном диапазоне, обеспечивать кратковременное повышения вакуума при отсутствии присасывания посевного материала, а также появляется возможность прочистки отверстий высевающего диска при необходимости. За счет возможности выполнения скачкообразного движения потока воздуха через отверстия высевающего аппарата.

Оценка и исследование пневмовакuumных характеристик проводилась на лабораторной установке рисунок 6. В качестве пневматической установки использовалась вихревая воздуходувка 1УР22-85-240-0,7, с производительностью (расход воздуха) до 85 м³/час и степенью разряжения (напор) до 21 кПа. Режимы работы воздуходувки задавались путем изменения оборотов на валу двигателя от 1000 до 4000 об/мин.

На рисунке 3 представлена пневмовакuumная характеристика высевающего аппарата, показывающая степень разряжения в вакуумной камере в зависимости от количества оборотов вала двигателя воздуходувки и диаметра присасывающих отверстий высевающего диска.

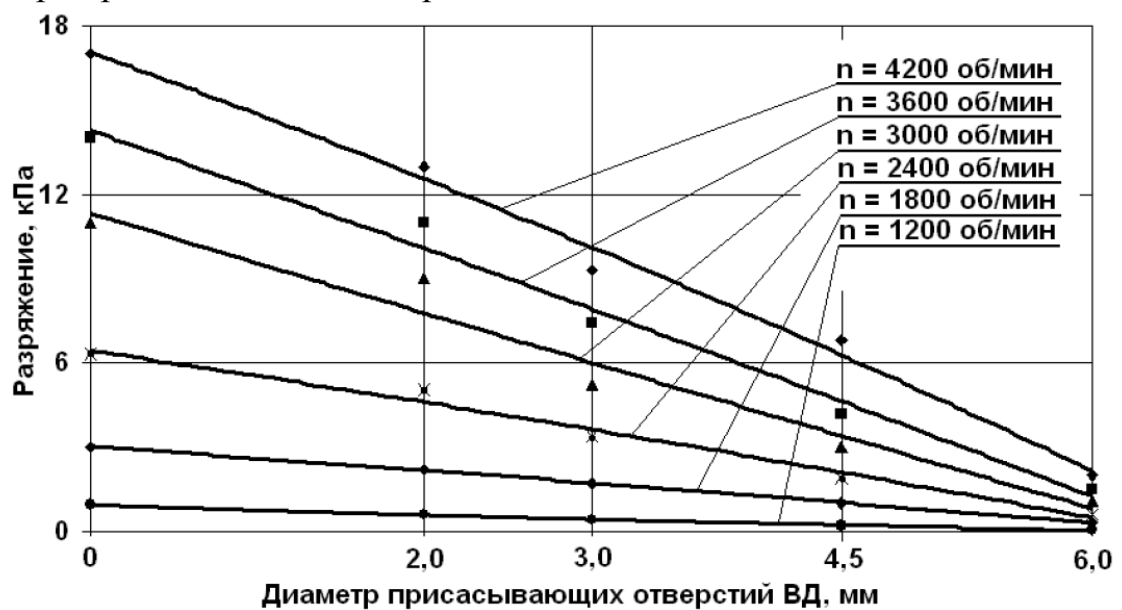


Рисунок 3 – Пневмовакuumная характеристика высевающего аппарата типа МС

На рисунке 4 показан анализ напорной характеристики высевающего аппарата, в зависимости от объема отсасываемого воздуха из вакуумной камеры высевающего аппарата, требуемого для поддержания показателя вакуума.

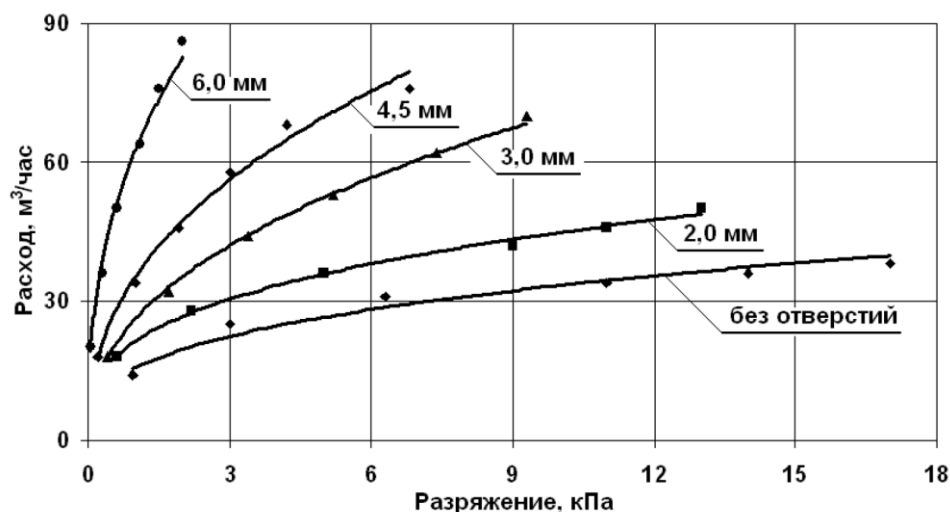


Рисунок 4 – Пневмовакуумная напорная характеристика высевающего аппарата типа МС при различных диаметрах присасывающихся отверстий

Анализ пневмовакуумной характеристики (рисунок 3) напорной (рисунок 4) характеристик высевающего аппарата типа МС показывает, что с увеличением диаметров присасывающих отверстий высевающего диска происходит снижение степени разряжения. При номинальных оборотах двигателя воздухоудовки (2800-3000 об/мин) с увеличением диаметров отверстий на диске от 2,0 до 6,0 мм степень разряжения снижается с 9,0 до 1,1 кПа. При этом, для поддержания требуемого разряжения необходимо увеличивать объем (откачиваемого) воздуха из вакуумной камеры. При номинальных режимах работы воздухоудовки (2800-3000 об/мин) с увеличением диаметров от 2,0 до 6,0 мм для поддержания постоянного показателя вакуума на вакуумметре объем откачиваемого воздуха должен увеличиться с 42 до 64 м³/час.

Анализ пневмовакуумной и напорной характеристик высевающего аппарата типа МС показывает, что с увеличением диаметров присасывающих отверстий высевающего диска происходит снижение степени разряжения с 9,0 до 1,1 кПа. При этом, для поддержания требуемого показателя вакуума на вакуумметре необходимо увеличивать объем отсасываемого (откачиваемого) воздуха из вакуумной камеры с 42 до 64 м³/час.

Пневмовакуумная характеристика высевающего аппарата типа МС показывает, что пневматические дисковые высевающие аппараты имеют значительные «утечки» из-за отсутствия полной герметичности на уплотнителе между высевающим диском и вакуумной камере (до 50% на всех режимах работы даже без отверстий на высевающем диске).

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что автономная пневматическая система отвечает заявленным требованиям и позволит контролировать пневмовакuumные характеристики высевающего аппарата, а использование электропривода позволит добиться стабильности качества высева за счет поддержания постоянных заданных оборотов высевающего диска при изменении показателя разряжения в вакуумной камере.

Список литературы

1. Завражнов А.И., Завражнов А.А., Земляной А.А. и др. Исследование функциональных характеристик высевающих аппаратов вакуумно-дискового типа (на примере высевающего аппарата сеялки точного высева мс-8 производства ПАО "Миллеровосельмаш") / Наука в центральной России, №6(54), 2021. – С. 5-17.

2. Несмиян А.Ю., Дубина К.П., Жигайлова А.П. Влияние диаметра присасывающих отверстий аппарата точного высева на характеристики подачи семян кукурузы и подсолнечника Инженерные технологии и системы. 2023. Т. 33. № 1. С. 21-36.

3. Абросимов А.Г., Соловьев С.В., Бахарев А.А. и др. Исследование дискового высевающего аппарата и обоснование его параметров / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 156. – С. 88-97. – DOI 10.21515/1990-4665-156-005. – EDN AXDLKU.

4. Земляной А.А., Структура системы контроля и управления электроприводной высевающей секции сеялки точного высева / Завражнов А.А., Завражнов А.И., Земляной А.А., Ланцев В.Ю. Мишин Б.С.// Сборник трудов III Международная научно-практическая конференция «Цифровизация агропромышленного комплекса» ФГБОУ ВО ТГТУ 25 – 27 октября 2022 г. – Тамбов, 2022. С. 112-118.

5. Завражнов А.И., Балашов А.В., Ибраев А.С., Амирханов С.М. Факторы, определяющие качество посева пропашных культур / Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2021. № 2 (109). С. 104-113.

6. Завражнов А.И., Завражнов А.А., Мишин Б.С. и др. Сравнительный анализ функциональных характеристик (показателей назначения) сеялок точного высева / Наука в центральной России, №6(54), 2021. – С. 120-130.

UDC 631.331.85

SELECTION OF A VACUUM INSTALLATION FOR AN AUTONOMOUS EXPERIMENTAL ROW SOWING SECTION

¹Evgeny S. Doroshin

student

dorosinevgenij088@gmail.com

^{1,2}Andrey A. Zemlyanoy

Candidate of Technical Sciences, 1 Associate Professor, 2scientific employee

1zemlyanoy1@mail.ru

¹Boris S. Mishin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

boris.sergeewitch@yandex.ru

¹MichurinskState Agrarian University

²Federal research Center named after I. V. Michurin

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the results of studies of the parameters of a vacuum installation for an autonomous seeding machine of a precision seeding drill. The results of experimental studies and parameters of the pneumatic system are presented.

Keywords: vacuum, vortex blower, pneumatic seeding machine, individual electric drive, suction holes.

УДК 631.331.85

КОНЦЕПТ АВТОНОМНОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

¹Дорошин Евгений Сергеевич

студент

dorosinevgenij088@gmail.com

^{1,2}Земляной Андрей Александрович

кандидат технических наук, ¹доцент, ²научный сотрудник

1zemlyanoy1@mail.ru

¹Мишин Борис Сергеевич

кандидат технических наук, доцент

boris.sergeewitch@yandex.ru

¹Мичуринский государственный аграрный университет

²Федеральный Научный Центр имени И.В. Мичурина

Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается концептуальная модель автономного высевающего аппарата, снабженного интегрированным электроприводом и вентиляторной установкой.

Ключевые слова: высевающий аппарат, тип привода, электрический привод, процесс высева, вентиляторная установка, индивидуальный электропривод.

Создание и освоение более совершенных машин для производства пропашных и овощных культур позволит существенно снизить натуральные и энергетические затраты, а также улучшить оснащенность потребителей всех форм собственности и увеличить эффективность производства [4].

Сердцем любой сеялки считается высевающий аппарат, установленный в высевающую секцию, который выполняет функцию дозирования и транспортировки семени из бункера в ложе борозды. Основные требования, которые предъявляются к высевающим аппаратам это равномерность высева, то есть укладка семян в борозде на определенном расстоянии с минимальной погрешностью, отсутствие травмированности семян, а также пропусков и наличие двойников в борозде ряда [3].

Качество посева любой пропашной культуры можно определить, как позиционирование семени в почве в продольном, вертикальном и поперечном направлениях. Что определяет густоту растений и величину урожая. Современные высевающие аппараты сеялок выполнены в виде диска с отверстиями заданного диаметра, который вращается от приводных опорных колес. От стабильности и равномерности вращения диска зависит качество высева, а именно расположение семян в борозде [2, 6].

Приводы высевающих аппаратов по конструктивному признаку могут быть разделены на индивидуальные, смешанные и централизованные, при этом он может быть механический, гидравлический или электрический [5].

Самым распространенным приводом считается механический привод. Крутящий момент на вал высевающего аппарата передается цепной или клиноременной передачей от передних уплотняющих колес или задних прикатывающих катков. Секционная конструкция сеялок является наиболее эффективной и механический привод позволяет изменять ширину установки высевающих секций, то есть междурядий. Основной недостаток – сложность изменения нормы высева, зависимость от рельефа почвы, неравномерность распределения семян в рядках, вызванная проскальзыванием приводных катков.

Централизованный привод высевающих секций осуществляется от опорных колес сеялки. Цепной передачей от опорных колес вращение передается на общий вал, а при наличии коробки изменения передач - на первичный вал коробки. Затем посредством цепных или клиноременных передач вращение передается к высевающим аппаратам. Каждое колесо сеялки приводит во вращение от 3 до 12 высевающих аппаратов.

Применение коробки передач обусловлено изменением нормы высева под каждый сор и культуру. Для механизатора настройка нормы высева значительно увеличивает затраты труда и времени.

Для привода пневматической системы, (источников вакуума или избыточного давления) сеялок точного высева для пропашных культур, чаще всего используется ВОМ трактора, гораздо реже — гидромоторы.

Использование цепной или ременной передачи требует постоянного натяжения, используют подпружиненные ролики, в свою очередь конструкция механизма передачи крутящего момента основываясь на пружинном механизме может приобретать скачкообразный характер работы из-за различных внешних факторов, будь то заклинивание механизма или же движение агрегата рывками и т.д., что часто это приводит к дестабилизации процесса высева, и увеличения неравномерности.

Настройка оптимального режима работы сеялки процесс сложный процесс: механизатору нужно вручную подобрать вакуум, подобрать скорость сеялки, отрегулировать механизм сброса двойников, выбрать высевающий диск с нужным количеством отверстий, выбрать нужный диаметр этих отверстий, подготовить посевной материал [1,4]. В связи с разбросом технологических параметров существующих сеялок, в процессе их производства, все выше перечисленные параметры могут различаться от модели к модели. Соответственно настроить «с первого раза» все параметры для качественного высева достаточно сложно: перед началом работы оператор (тракторист) должен интуитивно настроить каждую высевающую секцию и провести тестовый высев, затем подкорректировать настойку и совершить повторный тестовый высев, и так до обеспечения требуемого качества высева. Для повышения качества высева систем контроля уже недостаточно. Требуется максимально снизить человеческий фактор при настройке оптимального режима работы за счет оснащения высевающей секции интеллектуальным электроприводом и автономной пневматической системой.

В отрасли уже сложилась тенденция перехода от механического привода высевающего диска к электрическому. Это вызвано потребностью в реальном времени регулировать, и управлять процессом высева.

Равномерность посева сильно зависит от скорости посевного агрегата, а также от рельефа полей и других внешних факторов. Например, при развороте необходимо прекращать высев, при использовании механического привода высевающего аппарата, необходимо перевести сеялку в транспортное положение, тем самым исключив контакт приводного колеса с поверхностью почвы, что может отразиться на сложных регулировках предпосевной подготовки. Однако при использовании индивидуального электропривода и правильно составленного алгоритма системы управления эта задача легко реализуема.

Электропривод высевающих секций обеспечивает равномерность высева семян независимо от скорости движения посевного агрегата. Он позволяет проводить автоматическое отключение секций, увеличение скорости высева, корректировку нормы высева и т.д. [4].

Повышение скорости посева существенно влияет на производительность посевного агрегата, что стараются добиться производительные производители посевной техники различными способами [3].

Применение данной системы позволит изменять частоту вращения высевающего аппарата независимо от скорости движения трактора. Это дает возможность подбирать оптимальную скорость посева для каждого посевного материала и посевных площадей.

Применение электропривода высевающих аппаратов секций, значительно снижает использование цепных передач, звездочек и т.д. Необходимо только электрический двигатель на каждый высевающий аппарат [4, 5].

Для повышения качества высева требуется максимально снизить человеческий фактор при настройке оптимального режима работы за счет оснащения высевающей секции интеллектуальным электроприводом и автономной пневматической системой.

На рисунке 1 представлена концепция высевающей секции электроприводной высевающей секции eMC.

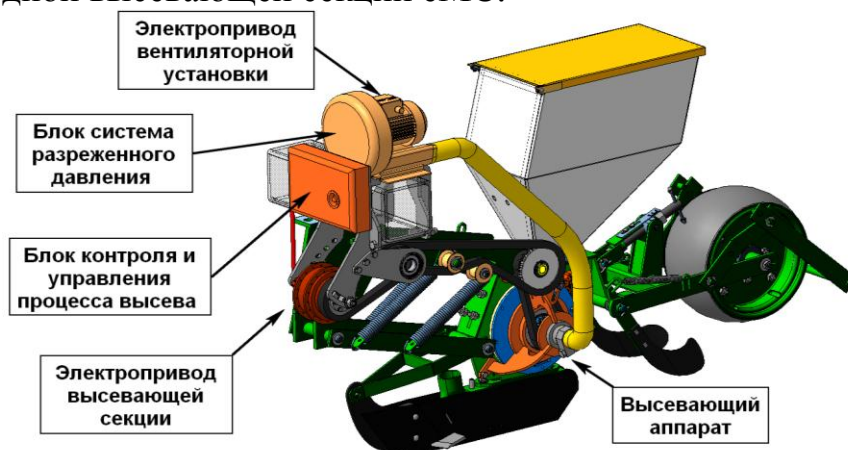


Рисунок 1 – 3 D модель прототипа электроприводной высевающей секции с автономной системой разреженного давления

Основными преимуществами разработанной конструкции считаем:

- простота конструкции;
- возможность перехода простыми действиями на механический привод высевающего агрегата без изменения конструкции сеялки;
- использование серийных комплектующих;
- секционная конструкция посевного агрегата с необходимым количеством высевающих секций;
- для питания можно использовать как бортовую систему трактора, так и аккумуляторные батареи;

- максимальное напряжение в электрической цепи не более 72В;
- все исполнительные компоненты имеют защищенность не ниже IP 54;
- возможность замены основных агрегатов системы без привлечения сервисной службы;
- высокий показатель надежности.

При неисправности системы имеется возможность переоборудовать привод высевающей секции от приводного колеса без изменения конструкции.

Список литературы

1. Завражнов А.И., Завражнов А.А., Земляной А.А. и др. Исследование функциональных характеристик высевающих аппаратов вакуумно-дискового типа (на примере высевающего аппарата сеялки точного высева мс-8 производства ПАО "МИЛЛЕРОВОСЕЛЬМАШ"). Наука в центральной России, №6(54), 2021. – С. 5-17.

2. Завражнов, А.А. Завражнов А.И., Ланцев В.Ю. и др. Геометрия посева пропашных культур / Российская сельскохозяйственная наука, №1, 2022. – С. 59-66.

3. Завражнов А.И., Балашов А.В., Ибраев А.С., Амирханов С.М. Факторы, определяющие качество посева пропашных культур / Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2021. № 2 (109). С. 104-113.

4. Завражнов А.И., Завражнов А.А., Земляной А.А. и др. Исследование технических характеристик сеялок точного высева с высевающими аппаратами вакуумно-дискового типа (на примере пропашной сеялки МС-8 производства ПАО "Миллеровосельмаш") / Ланцев В.Ю., Мишин Б.С., Крецу Н.И., Шепеле В.Ю., Якушев А.В. // Наука в центральной России, №6(54), 2021. – С. 17-29.

5. Завражнов А.А., Мишин Б.С., В.Ю. Ланцев и др. Результаты экспериментальных исследований применения бесколлекторного электродвигателя для высевающих аппаратов пропашных сеялок типа МС / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 12(206). – С. 100-107. – DOI 10.53083/1996-4277-2021-206-12-100-107. – EDN NTMWLC.

6. Соловьев С. В., Завражнов А. А., Абросимов А. Г. [и др.] Определение конструктивных показателей свекловичной сеялки для равномерного распределения семян / // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2021. – Т. 83, № 2(88). – С. 35-39. – DOI 10.20914/2310-1202-2021-2-35-39. – EDN ZXXXXRJ.

UDC 631.331.85

THE CONCEPT OF AN AUTONOMOUS SEEDING MACHINE FOR ROW CROPS

¹**Evgeny S. Doroshin**

student

dorosinevgenij088@gmail.com

^{1,2}**Andrey A. Zemlyanoy**

Candidate of Technical Sciences, 1 Associate Professor, 2scientific employee

1zemlyanoy1@mail.ru

¹**Boris S. Mishin**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

boris.sergeewitch@yandex.ru

¹MichurinskState Agrarian University

²Federal research Center named after I. V. Michurin

Michurinsk, Russia

Annotation. The article considers a conceptual model of an autonomous seeding machine equipped with an integrated electric drive and a fan unit.

Key words: seeding machine, type of drive, electric drive, seeding process, fan installation, individual electric drive.

УДК 629.3.027

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УСИЛИТЕЛЕЙ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Денис Алексеевич Душин

студент

d.dushin@mail.ru

Михаил Сергеевич Колдин

кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В работе проведен анализ эффективности различных видов усилителей рулевого управления автомобилей с выявлением преимуществ их видов. В наши дни инженеры находят все более эффективные способы усиления рулевого управления.

Ключевые слова: типы усилителей рулевого управления, конструкция электроусилителя руля, устройство, механизм управления.

Одна из проблем, стоявших перед конструкторами с начала эпохи автомобилестроения – облегчить рулевое управление. Долгое время способ решения был один: увеличить диаметр руля и повысить передаточное отношение привода [1, 2]. Такой метод позволял относительно легко управляться даже с многотонными грузовиками. Требования к комфорту и эргономике почти не предъявлялись, поэтому то, что для маневрирования водителю приходилось делать 5-6 оборотов огромным рулем от края до края, во внимание не принималось.

Решение проблемы - электроусилитель руля. Этот механизм при помощи электромотора создает вспомогательное усилие на рулевом валу при его повороте. Появился он относительно недавно и постепенно начинает вытеснять своих предшественников – гидро- и электро-гидроусилитель.

Основными элементами системы являются бесщеточный электромотор, механическая передача (сервопривод), датчики угла поворота руля и крутящего момента и управляющий блок. Дополнительно механизм может оснащаться датчиком скорости вращения руля.

Главный датчик в электроусилителе руля – датчик крутящего момента. Выполнен он следующим образом: в разрез рулевого вала встроены торсион, на концы которого устанавливаются элементы датчика, принцип действия которого может быть оптическим или магнитным [3].

Водители автомобилей, на которых установлен гидро- и электро-гидроусилитель, вынуждены мириться с их многочисленными недостатками, а именно:

- держать колеса в крайнем положении можно не более пяти секунд, иначе происходит перегрев масла в системе и выход ГУР из строя;
- на работу ГУР расходуется часть мощности двигателя автомобиля;
- устройство работает в одном режиме, независимо от условий движения.

Достоинствами электроусилителя руля являются надежность, экономичность и компактность. Его принцип действия основан на работе электромотора, поэтому и устройство намного проще. Электроусилитель рулевого управления (ЭУР) - устройство для уменьшения усилия, которое водитель должен прилагать на рулевое колесо для изменения положения управляемых колес. Данная система называется EPS (от англ. Electric Power Steering, электрический усилитель руля).

Электроусилитель руля преимущества:

Данный тип усилителя основан на том, что усилие создает электрический привод. При этом следует отметить полное отсутствие гидравлики, что повышает общую надежность и срок службы системы.

Благодаря ЭУРу можно реализовать функции автопилота, автоматической парковки и т.д.

Также современные типы ЭУР позволяют реализовать функции адаптивного электроусилителя руля. Такой усилитель тесно взаимодействует с другими системами (например, система курсовой устойчивости).

Устройство ЭУР и типы электроусилителей

Основным элементом в конструкции рулевого управления данного типа является электромотор. Сам усилитель фактически состоит из двух основных элементов: электродвигатель, система управления электроусилителя.

В зависимости от типа, электрические усилители принято делить на ЭУР и ЭМУР. В случае с ЭУР, двигатель может стоять в рулевой колонке, тогда как ЭМУР предполагает интеграцию в рулевую рейку (рулевая рейка с электроусилителем).

Система управления ЭУР включает в себя следующие составные элементы: электронный блок управления, датчики электроусилителя, исполнительное устройство.

Чтобы понять, как работает электроусилитель руля, необходимо отдельно изучить принцип его работы. Во время поворота рулевого колеса осуществляется скручивание торсионного вала. Датчик крутящего момента посылает на блок управления сигнал, после чего ЭБУ обрабатывает информацию. Затем блок управления анализирует от ряда других датчиков, поле чего блок определяет необходимое усилие для поворота колес с учетом различных условий движения.

Дальше на электромотор усилителя посылается управляющий сигнал, после чего электродвигатель окажет воздействие на вал рулевой колонки или на рулевую рейку. При этом режимы работы усилителя будут отличаться в зависимости от условий.



Рисунок 1 – Общий вид конструкции электрогидроусилителя руля

Система электроусилителя наряду с преимуществами также имеет несколько существенных недостатков:

- ЭУР не используют на грузовых автомобилях (недостаточно мощности электромотора);
- взаимодействие с большим количеством датчиков понижает надежность, возникают сложности с диагностикой и ремонтом;
- себестоимость адаптивных электроусилителей намного дороже традиционного ГУР;

Примечательно то, что неисправность EPS может возникнуть совершенно неожиданно, проблема может быть плавающей. Результат - ремонт электроусилителей руля может быть затруднен, так как сложно определить причину даже после проведения углубленной диагностики [3].

Электрогидроусилитель руля - система, которая сочетает в себе некоторые преимущества гидроусилителя и элеткроусилителя, при этом лишена отдельных недостатков ГУР и ЭУР.

Главными преимуществами электроусилителя по сравнению с гидроусилителем являются экономичность и надежность. ЭУР не отбирает мощность у двигателя, что позволяет экономить от 0,4 л до 0,8 л на 100 км в зависимости от режима движения. Это, в свою очередь, снижает выбросы углекислого газа от 10 до 20г/км. ЭУР вступает в работу только при вращении руля, при движении по прямой он не потребляет энергии.

Интеграция с другими электронными системами автомобиля позволяет использовать ЭУР для:

- стабилизации автомобиля, например, при резком объезде неожиданно возникшего препятствия;
- удержания автомобиля на полосе движения;
- помощи при парковке.

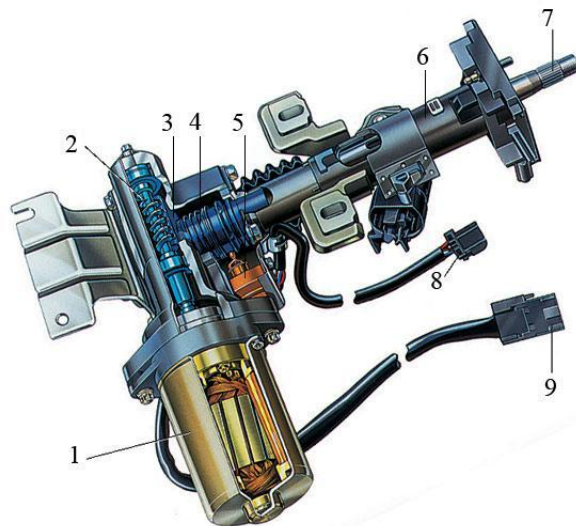


Рисунок 2 – Электроусилитель рулевого управления на примере автомобиля Opel Corsa: 1 – электродвигатель; 2 – червяк; 3 – червячное колесо; 4 – скользящая муфта; 5 – потенциометр; 6 – кожух; 7 – рулевой вал; 8 – разъем датчика момента на рулевом валу; 9 – разъем питания электродвигателя

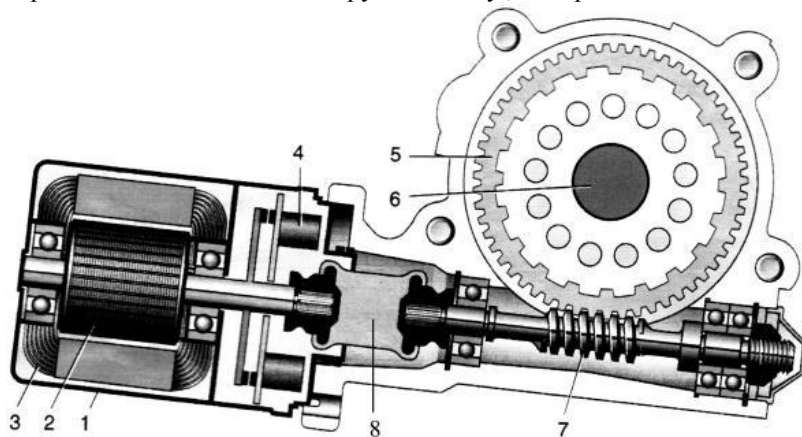


Рисунок 3 - Разрез электроусилителя рулевого управления: 1 – трехфазный синхронный электродвигатель; 2 – якорь; 3 – обмотка статора; 4 – датчик положения якоря; 5 – червячное колесо; 6 – рулевой вал; 7 – червяк

Основными деталями датчика угла поворота рулевого колеса являются кодирующий диск с двумя кольцами и фотоэлектрические пары, каждая из которых содержит источник света и фотоэлемент [4]. На кодирующем диске предусмотрены два кольца: внешнее кольцо 1 с шестью фотоэлектрическими парами, которое служит для определения абсолютных значений угла поворота рулевого колеса, и внутреннее кольцо 2 – для определения приращений этого угла. В пределах каждого из сегментов кольцо имеет несколько вырезов.

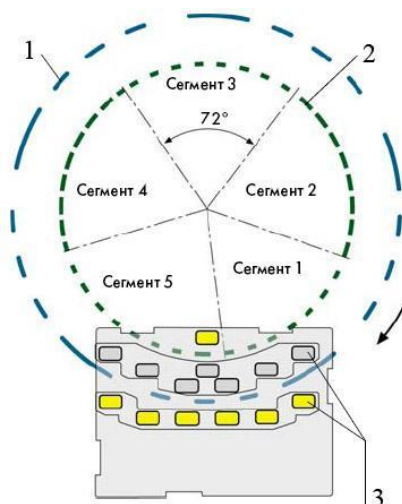


Рисунок 4 - Схема датчика угла поворота рулевого колеса: 1 – внешнее кольцо абсолютных значений; 2 – внутреннее кольцо приращений; 3 – фотоэлектрическая пара

После проведенного анализа можно сделать следующие некоторые выводы. Усилитель рулевого управления - это связующее звено в автомобиле, без которого обойтись практически невозможно. В связи с тем, что в настоящее время уже используется два вида усилителей, приоритет в выборе стоит у электроусилителя, не потому что он занимает мало места в машине, а потому что он является более современным, более простым в использовании усилителем.

Помимо всех своих преимуществ, включая минимальное техническое обслуживание, в том числе легкость и незначительную массу, электроусилитель дает возможность реализовать множество уникальных функций: автопарковка, включая удержание мобильного средства в своей полосе, а также будущее использование автопилотов.

Список литературы:

1. Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. Оценка надежности автопоездов при их эксплуатации на лесовозных автомобильных дорогах // Лес. Наука. Молодежь – 2009 : материалы по итогам научно-исследовательской работы молодых ученых ВГЛТА за 2008-2009 годы. ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2009. – С. 28-31.

2. Курьянов В.К., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В., Скрыпников А.В. Управление, основанное на средних характеристиках транспортного потока // Перспективные технологии, транспортные средства и оборудование при производстве, эксплуатации, сервисе и ремонте : межвузовский сб. научных трудов. – Воронеж, 2007. – С. 204-209.

3. Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В. Моделирование процесса ремонтного обеспечения элементов сельскохозяйственных машин // [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования, 2012. - №3. URL: www.science-education.ru/103-6393.

4. Роль САПР в жизненном цикле продукта/ Хубаев А.Е., Колдин М.С., Ланцев В.Ю.// Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 3.

UDC 629.3.027

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF VARIOUS TYPES OF POWER STEERING OF CARS

Denis D. Dushin

student

d.dushin@mail.ru

Mikhail S. Koldin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

koldinms@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. One of the problems faced by designers since the beginning of the automotive era is to facilitate steering. Nowadays, engineers have found a more suitable way – the use of power steering.

Keywords: types of power steering, electric power steering design, device, control mechanism.

УДК 665.765

ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ, СОСТАВ, НАЗНАЧЕНИЕ И МАРКИРОВКА

Арсений Олегович Ермин

студент

earsenij11@gmail.com

Сергей Юрьевич Астапов

кандидат технических наук, доцент

astapovv@mail.ru

Ирина Александровна Астапова

ассистент

irina_astapova@inbox.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены виды пластичных смазок, их назначение. Также представлена классификация пластичных смазок по международным стандартам.

Ключевые слова: пластичная, смазка, добавки, классификация, стандарт, поверхность, материал.

Даже древние египтяне в X I V веке до нашей эры использовали смесь оливкового масла и лайма для смазки осей деревянных колесниц. Именно этот состав стал прототипом современных многокомпонентных смазок, которые эффективно используются во многих узлах современной техники для снижения износа трущихся деталей [1].

В современном мире каждому автовладельцу хорошо известно, что консистентная смазка является одним из основных компонентов, эффективно влияющих на безопасную и длительную эксплуатацию как простых, так и сложных механизмов с трущимися поверхностями. Следовательно, знание состава и ассортимента смазочных материалов является ключом к их успешному применению.

Наиболее распространенным типом смазки является консистентная смазка, представляющая собой смесь загустителей, растворенных в жидкой среде. Наиболее эффективными являются трехкомпонентные системы, содержащие жидкий компонент (70-90%), загустители (10-15%) и различные добавки (1-15%).

В качестве жидкого компонента чаще всего используются масла синтетического и нефтяного происхождения, а также смеси этих веществ. Синтетические масла используются для критически важных компонентов механизмов, работающих в широком диапазоне контактных нагрузок и различных температур. Масляный компонент менее стабилен при колебаниях температуры. Смеси жидких масел предназначены для улучшения нанесения консистентных смазок и повышения их эксплуатационных характеристик.

Загустители, которые берутся в виде мыла или твердых углеводов, создают необходимую консистенцию продукта [2].

Улучшение свойств консистентных смазок достигается введением присадок в виде присадок и наполнителей. Каждый из компонентов выполняет свою функцию.

Эффективная работа смазки любой марки определяется не только условиями эксплуатации самого материала, но и типом технического узла, для защиты которого она предназначена. Существует множество критериев, в соответствии с которыми выбирается смазка:

- Режим работы узла трения (переменные или постоянные нагрузки).
- Конструктивные особенности приводимого в действие узла (размер, тип, характер перемещения).
- Характеристика материала, с которым соприкасается смазка.
- Внешние условия функционирования трущихся поверхностей.
- Сроки и возможность замены защитного покрытия.

Исходя из этих критериев, можно сформулировать основное назначение пластичных смазок:

- Уменьшение силы трения между сопрягаемыми элементами механизма.
- Снижает уровень шума и вибрации устройства во время работы.
- Предотвращает износ трущихся деталей.
- Защита металлических поверхностей от вредного воздействия окружающей среды.
- Эффективное уплотнение зазоров между сопрягаемыми элементами.

Необходимо правильно определить, какие смазки использовать для выполнения нескольких функций, которые могут обеспечить надежную работу механизма. Почему не все? Потому что не существует универсальной смазки, которая могла бы выполнять все эти функции одновременно.

Пластичная смазка - это средство, обеспечивающее эффективную и длительную работу любого агрегата с трущимися поверхностями. К таким материалам предъявляются следующие требования:

- Способность сохранять свои свойства при различных температурных воздействиях.
- Не разрушать структуру поверхности при контакте со смазкой.
- Выдерживает различные виды нагрузок без изменения своих свойств.
- Не оказывает вредного воздействия на организм человека и окружающую среду.
- Экономичная эксплуатация и низкая стоимость материалов.

Снятие нагрузки помогает вернуть смазке пластичное состояние, что предотвращает растекание масла, а также удерживает его на наклонной и вертикальной поверхности.

Плюсы и минусы

Качественное определение консистентной смазки можно охарактеризовать ее преимуществами по сравнению с жидкими смазочными материалами. К ее основным преимуществам относятся:

- Повышенный коэффициент смазки повышает износостойкость трущихся поверхностей.
- Лучшая защита от коррозии.
- Высокий коэффициент адгезии позволяет пластичной смазке надежно удерживаться в вертикальной и наклонной плоскостях.
- Повышенные уплотнительные свойства защищают сопрягаемые узлы от попадания посторонних частиц и влаги.
- Более широкий диапазон рабочих температур.
- Длительный срок службы пластичной смазки повышает экономичность ее применения.

Наряду с преимуществами пластика, его использование имеет ряд недостатков:

- Замедляет охлаждение трущихся поверхностей.
- Мыльные смазки обладают низкой химической стойкостью.
- Способность удерживать посторонние включения значительно увеличивает скорость износа сопрягаемых узлов.
- Трудности с подачей смазки непосредственно на трущиеся поверхности.

Большое значение при эксплуатации любого механического узла имеет правильный выбор смазочного материала. Именно поэтому необходимо хорошо знать основные характеристики пластичных смазок, которые во многом зависят от веществ, входящих в их состав, а также от условий эксплуатации оборудования.

Существует множество параметров, по которым производится стандартная классификация пластичных смазок. Исходя из этого, осуществляется выбор материала для конкретных целей.

В зависимости от количества загустителя смазки классифицированы по классу NLGI (National Lubricating Grease Institute) – это национальный институт пластичных смазок США. Он разработал классификацию смазок, приобретшую также международный статус [3].

Таблица 1 – Международная классификация пластичных смазок

Класс NLGI	Число (0,1 мм) пенетрации	Консистенция	Область применения
000 00	445-475 400-430	Очень жидкая Жидкая	Закрытые зубчатые передачи/Централизованная система смазки (ЦСС)
0 1	355-385 310-340	Полужидкая Очень мягкая	Централизованная система смазки (ЦСС)
2	265-295	Мягкая	Шариковые/роликовые подшипники
3 4	220-250 175-205	Полутвердая Твердая	Высокоскоростные подшипники/уплотнения водяных насосов
5 6	130-160 85-115	Очень твердая Особо твердая	Открытые зубчатые передачи

Международная классификация смазок по ISO 6743-9-87 (International Organization for Standardization) – это международная организация по стандартизации. С 1946 года разрабатывает технические стандарты практически во всех направлениях бизнеса, отраслях промышленности и технологиях [3].

Настоящий стандарт устанавливает классификацию группы X (пластичные смазки), которая входит в класс L (смазочные материалы, промышленные масла и родственные продукты). Этому стандарту полностью соответствует российский ГОСТ 28549.9-90.

Стандарт применяется ко всем категориям пластичных смазок, используемых для смазывания оборудования, узлов машин, транспортной техники и т.д. [4/7].

Пластичные смазки классифицированы согласно условиям эксплуатации, при которых они используются.

Обозначение пластичной смазки по ISO 6743-9-87, например ISO-L-X-СЕНВ 2:

ISO – Международная организация по стандартизации,

L – класс смазочных материалов,

X – группа смазочных материалов (пластичные смазки),

С – минимальная рабочая температура,

Е – максимальная рабочая температура,

Н – уровень защиты от коррозии,

В – наличие противозадирных EP-присадок (А – отсутствие),

2 – класс консистенции по NLGI.

Список литературы

1. Пластичные смазки - это... Понятие, ассортимент, состав и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fb.ru/article/459755/plastichnyie-smazki---eto-ponyatie-assortiment-sostav-i-primenenie>, свободный. – (дата обращения: 15.11.2023).

2. Каня, В. А. Эксплуатационные материалы : электронный ресурс: курс лекций / В. А. Каня, В. С. Пономаренко ; Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», кафедра «Тепловые двигатели и автотракторное оборудование». – Омск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)", 2015. – 277 с. – ISBN 978-5-93204-801-6. – EDN UBDERJ.

3. Международная классификация и стандарты смазок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://масла.сайт/2020/11/17/international-classification-and-standards-of-lubricants>, свободный. – (дата обращения: 15.11.2023).

4. ГОСТ 28549.9-90 Смазочные материалы, промышленные масла и родственные продукты. (Класс L). Классификация. Группа X. (Пластичные смазки) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://znaytovar.ru/gost/2/GOST_28549990_Smazochnye_mater.html, свободный. – (дата обращения: 15.11.2023).

UDC 665.765

GREASES, COMPOSITION, PURPOSE AND MARKING

Arseniy O. Ermin

student

earsenij11@gmail.com

Sergey Yu Astapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

astapovv@mail.ru

Irina A. Astapova

assistant

irina_astapova@inbox.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the types of greases, their purpose. The classification of greases according to international standards is also presented.

Keywords: plastic, lubricant, additives, classification, standard, surface, material.

УДК 662.75

КАЧЕСТВО БЕНЗИНОВ

Ермин Арсений Олегович

студент инженерного института

earsenij11@gmail.com

Хатунцев Владимир Владимирович

кандидат технических наук, доцент

Vladimir_khat@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются свойства, способы получения и методы определения автомобильных бензинов.

Ключевые слова: бензин, крекинг, маркировка бензина, качество бензина, определение качества бензина.

После изобретения и популяризации двигателя внутреннего сгорания бензин стал одним из главных продуктов, получаемых из нефти. Его

качество и состав зависят не только от технологии производства, но и от места добычи нефти. Именно этот ценный ресурс в XX веке стал причиной многих войн и конфликтов. Каков же состав бензина и его характеристики?

Бензином называют горючую смесь легких углеводородов с различными примесями. Температура кипения от 33°C до 205°C. Средняя плотность составляет 0,71 г/см³. Начало кристаллизации -60°C. Получают бензин путем переработки нефти и в основном используют в качестве моторного топлива. Смесь легко испаряется уже при температуре 30°C, а с ростом температуры этот процесс ускоряется.

Точную химическую формулу вывести сложно, так как это смесь углеводородов со следами серы, азота, кислорода и других соединений. Бензин имеет низкие детонационные свойства. Это одна из его важнейших характеристик, поскольку такие понятия, как октановое число, детонация и степень сжатия являются ключевыми в работе двигателя и топлива.

Чем выше октановое число бензина, тем он устойчивее к детонации, то есть, способен гореть без взрыва при сжатии. Углеводород изооктан, входящий в состав, имеет антидетонационные свойства. Его значение берут за 100. Н-гептан легко взрывается и имеет значение 0. Соотношение этих углеводородов и образует октановое число.

Бензины и другие углеводороды (дизельное топливо, керосин и др.) получают путем перегонки нефти. Существует несколько способов получения фракций из нефти: прямая перегонка (ректификация), крекинг, риформинг.

Прямая перегонка заключается в отборе разных фракций путем нагревания в определенных температурных пределах. Пары бензина собираются в верхней части колонны, а затем конденсируются и охлаждаются, образуя жидкий бензин. Ниже по уровню колонны получают фракции лигроина, керосина, солярового масла, а в самом нижнем остатке получается мазут.

До 100°C получают I сорт, до 110°C – специальный, до 130°C – II сорт. Но получаемый таким образом бензин имеет низкое октановое число, как правило, не выше 65-70. Его доля составляет всего 5-15% от объема нефти [1].

В результате прямой перегонки получают также и дизельное топливо как смесь солярового масла и керосина. От бензина оно отличается узким фракционным составом и применяется в двигателях с воспламенением от сжатия, то есть, в дизельных. Способность воспламеняться под давлением и температурой – это главное свойство дизельного топлива. Для его характеристики используются не октановое, а цетановое число.

Крекинг - название этого способа происходит от английского глагола «to crack» – «расщеплять», «раскалывать». Метод позволяет увеличить долю бензиновых фракций до 50-60%. В его основе лежат деструктивные методы, то есть, высокомолекулярные фракции расщепляются на фракции

с низкомолекулярной массой. Разные группы углеводородов, такие как парафиновые, нафтеновые или ароматические, разлагаются с разной скоростью.

В свою очередь, крекинг-процесс может происходить двумя способами: расщепление под действием высокой температуры и расщепление в присутствии катализаторов (алюмосиликаты). Термический крекинг происходит под давлением и при температуре 470-500°C. Каталитический крекинг является более совершенным. Катализатор превращает часть непредельных углеводородов в предельные, тем самым повышается качество. Конечно, технологически эти процессы более сложны. Но даже при более совершенном каталитическом крекинге октановое число не выше 75-80.

Риформинг – это вид крекинга, где сырьем служат лигроины или низкооктановые бензины. Таким способом увеличивают октановое число после прямой перегонки нефти или после термического или каталитического крекинга. Получают бензины с октановым числом 95-98, а с добавлением этиловой жидкости (спиртов) доводят до 100 и выше. Это также сложный технологический процесс, имеющий несколько видов [2].

Как уже говорилось, бензины имеют высокую летучесть и легко воспламеняются. Наряду с устойчивостью к детонации, эти характеристики также относятся к основным. По физико-химическим параметрам бензины должны обладать следующими свойствами: смесь должна быть однородной, с правильным соотношением легких и тяжелых фракций и присадок; детонационная стойкость; давление насыщенных паров. Это свойство связано с испаряемостью. Чем выше давление насыщенных паров, тем выше его летучесть. Летние бензины обладают более низким давлением паров. Как правило, это свойство обеспечивается добавлением бутана; плотность должна быть в пределах 0,69-0,75 г/см³; умеренная вязкость, чтобы не затруднять протекание смеси через форсунки. Вязкость может меняться от температуры; испаряемость или летучесть – одно из ключевых свойств. Другими словами, это скорость перехода бензина из жидкого состояния в газообразное. От испаряемости зависит обеспечение пуска двигателя при низких температурах и другое; способность выдерживать низкие температуры. Бензин не замерзает до -60°C, при добавлении специальных присадок этот параметр можно довести до -71°C; сгорание бензина. Это свойство подразумевает интенсивность взаимодействия углеводородов с кислородом при смешивании и количества тепла, выделяемого при сгорании.

Маркировка автомобильных бензинов состоит из буквенных и цифровых символов. Например, АИ-95 или А-90. Буквы указывают на метод определения октанового числа. Он бывает двух видов:

- моторный (А);
- исследовательский (АИ).

Исследовательское октановое число (ОЧИ) тестируется на одноцилиндровой установке, например, УИТ-85, при частоте вращения коленчатого вала 600 об/мин, переменной степени сжатия и температуре всасываемого воздуха 52°C, угол зажигания 13°. Тест показывает поведение бензина при средних и малых нагрузках.

Моторное октановое число (ОЧМ) также определяется на одноцилиндровом стенде с частотой вращения 900 об/мин, температуре всасываемой смеси 147°C. Как правило, значение ОЧМ ниже чем ОЧИ, так как учитываются нагрузки, резкие ускорения и т.д.

По ГОСТ Р 54283-2010 маркировка автомобильных бензинов должна состоять из трех групп знаков, разделенные дефисами.

По ГОСТ 32513-2013 основными марками автомобильных бензинов являются:

- АИ-80;
- АИ-92 (степень сжатия до 10);
- АИ-95 (степень сжатия 10,5 – 12,5);
- АИ-98 (степень сжатия 12 – 14,5);
- АИ-100, 101, 102 (детонационная стойкость выше, чем у чистого изооктана) [3].

К сожалению, недобросовестные поставщики или продавцы могут продавать некачественное или разбавленное топливо, что понижает заявленное октановое значение и его свойства. Для двигателя это чревато серьезными последствиями.

Есть несколько простых и доступных методов определения качества топлива. Проверка на запах. Не должно быть запаха масла, реагентов или газа. Проверка на низкокачественные примеси. Если после испарения остается масляный след, то в нем есть вредные примеси. Проверка на цвет. Цвет также может указывать на наличие примесей. Хороший бензин светло-желтый или вовсе бесцветный. Часто можно видеть ярко-желтый цвет, что говорит о сомнительном качестве. Производители оправдываются применением особых присадок. Насколько они безвредны, можно только гадать. Проверка на присутствие масла. Тест на масло легко провести. На чистый лист капните немного топлива. Если после испарения осталось жирное пятно, то масло в нем определено есть. Проверка на воду. Это сделать просто. В прозрачный стакан налейте топливо и добавьте совсем немного марганцовки. Чистый бензин не должен окраситься, а с водой порозовеет. Проверка на смолы. Если после сгорания небольшого количества бензина (например, на стекле) остается чистый след – топливо хорошее, коричневые или желтые пятна – присутствуют смолы.

Бензин – это питание двигателя автомобиля. От его качества и состава во многом зависит правильная работа силового агрегата. Водителю нужно разбираться в марках, понимать значение октанового числа и знать

другие характеристики. Нужно помнить, что качественное топливо – это залог долгой службы любого двигателя.

Список литературы

4. Клим О.В. Приборы и методы контроля качества продукции на предприятиях ТЭК, нефтехимической и пищевой промышленности: Учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 81 с.
5. <https://techautoport.ru/dvigatel/teoriya/avtomobilnye-benziny.html>
6. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : Учебное пособие для ВУЗов / В. В. Остриков, А. И. Петрашев, С. Н. Сазонов [и др.]. – Мичуринск : Издательский дом "Мичуринск", 2017. – 323 с. – ISBN 978-5-98429-230-6.

UDC 662.75

GASOLINE QUALITY

Arseniy O. Ermin
student

earsenij11@gmail.com

Vladimir V. Khatuntsev
Vladimir_khat@mail.ru

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the properties, methods of obtaining and methods of determining automobile gasoline.

Keywords: gasoline, cracking, gasoline labeling, gasoline quality, gasoline quality determination.

УДК 621.81.075

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЧНОСТИ И ЖЕСТКОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН КАК КРИТЕРИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Михаил Сергеевич Жидков
студент

Михаил Сергеевич Колдин
кандидат технических наук, доцент
koldinms@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г.Мичуринск, Россия

Аннотация. В представленной статье рассмотрены показатели прочности и жесткости деталей машин как критерии оценки их работоспособности. Указаны методы повышения жесткости конструкций.

Ключевые слова: металлоконструкция, детали машин, критерии оценки, показатели прочности профилей и деталей, жесткость конструкции, мероприятия повышения жесткости.

Главным показателем стоимостной оценки металлоконструкций и деталей машин является их материалоемкость [1]. Проведение анализа и прогнозирования показателя материалоемкости деталей служит условием долговечной работы механизмов, что повышает качество изделий, характеризует потенциал и конкурентоспособность машиностроительных предприятий.

Важным компонентом экономической заинтересованности промышленных предприятий является рациональное использование материальных ресурсов. Выпускаемая продукция, готовые изделия обладают определенными эксплуатационными свойствами, что связано с затратами на их производство. Мероприятия по улучшению качества сопровождают все этапы производства, от подготовки сырья до процесса получения готового продукта, а процедура проектирования металлоконструкций определяет основные параметры: выбор материалов, кинематические, силовые, энергетические характеристики и т.д.

Современное механическое оборудование и металлоконструкции состоят из десятков отдельных деталей. Для машиностроения наибольший интерес представляют круглые профили, область применения которых очень обширна (валы, оси и другие цилиндрические детали). Рассмотрим несколько случаев, показывающих характеристики массивных и полых профилей в условиях изгиба и кручения.

Основные критерии работоспособности деталей машин – это требования, без удовлетворения которых деталь не сможет быть надёжной и долговечной. Ими являются прочность, жёсткость, износостойкость и др.[1,2,3].

Прочность – важнейший критерий работоспособности детали, характеризует ее способность сопротивляться действию нагрузок без разрушения или пластических деформаций. Непрочные детали не могут работать.

Различают поломки деталей при статическом нагружении и при повторно-переменном нагружении, когда рабочие напряжения достигают соответственно предела прочности σ_b (предела текучести σ_T) и пределов выносливости σ_{-1} , τ_{-1} .

Жесткость – изменение размеров и формы детали под нагрузкой, способность системы сопротивляться действию внешних нагрузок с деформациями, допустимыми без нарушения работоспособности системы

(с наименьшими деформациями). Упругие перемещения деталей не должны превышать допустимых перемещений, устанавливаемых на основании опытов и расчетов. Например, при больших прогибах валов в редукторе резко ухудшается работа зубчатых колес и подшипников. Различают собственную жесткость детали, обусловленную деформациями всего материала детали, и контактную, которая связана с деформациями только поверхностных слоев в местах контакта.

Нормы жесткости деталей устанавливают на основе практики эксплуатации и расчетов. При этом чаще встречаются случаи, когда размеры, полученные из расчета на прочность, оказываются недостаточными по жесткости.

Износостойкость - способность материала оказывать сопротивление стиранию. В результате износа изменяются размеры деталей, увеличиваются зазоры, возникают дополнительные динамические нагрузки. Большой износ может привести даже к поломке детали. Износ деталей снижается с повышением твердости и понижением шероховатости трущихся поверхностей. Для повышения износостойкости деталей применяют смазку, термическую и химико-термическую обработку рабочих поверхностей, для изготовления деталей применяют антифрикционные материалы и т. п.

Повышение износостойкости деталей может быть достигнуто:

- соответствующим выбором материала;
- повышением твердости и чистоты трущихся поверхностей;
- обеспечением условий для жидкостного трения;
- соблюдением рационального режима смазки и предохранения поверхностей от загрязнения.

В условиях жидкостного трения поверхности деталей разделены тонким масляным слоем. Они непосредственно не соприкасаются, а, следовательно, и не изнашиваются, коэффициент трения становится очень малым (0,005).

Понятие, обратное жесткости - *податливость* - свойство системы приобретать относительно большие деформации под действием внешних нагрузок.

Жесткость оценивается коэффициентом жесткости, представляющим отношение силы P , приложенной к системе, к максимальной деформации f , вызываемой этой силой.

Для сжатия - растяжения согласно закону Гука

$$\lambda = \frac{P}{f} = \frac{\sigma F}{f} = \left\{ \sigma = \frac{E f}{l} \right\} = \frac{EF}{l}$$

где F - сечение бруса, мм²;

l - длина бруса в направлении действия силы.

Коэффициент податливости

$$\mu = \frac{f}{P} = \frac{l}{EF}$$

Для кручения

$$\lambda_{кр} = \frac{M_{кр}}{\varphi} = \frac{GI_p}{l}$$

где I_p - полярный момент инерции сечения бруса.

Для изгиба

$$\lambda_{из} = \frac{P}{f} = \frac{EF}{l^3} a$$

где a — коэффициент, зависящий от условий нагружения.

Жесткость конструкций определяют следующие факторы:

- модуль упругости материала (модуль нормальной упругости E при растяжении-сжатии и изгибе, модуль сдвига G - при сдвиге и кручении);
- геометрические характеристики сечения деформируемого тела (сечение F при сдвиге и растяжении-сжатии, момент инерции I при изгибе, полярный момент инерции I_p при кручении);
- линейные размеры деформируемого тела (длина l);
- вид нагрузки и тип опор.

Модуль упругости является устойчивой характеристикой металлов, мало зависит от термообработки и содержания (в обычных количествах) легирующих элементов и определяется лишь полностью атомно-кристаллической решеткой основного компонента. Из технических металлов только W, Mo и Be имеют повышенный модуль упругости (соответственно $E = 40, 35$ и $31 \cdot 10^4$ МПа).

На жесткость сильно влияют размеры и форма сечений. В случае растяжения-сжатия жесткость пропорциональна квадрату, а при изгибе - четвертой степени размеров сечения (в направлении действия изгибающего момента).

Влияние линейных размеров детали невелико для случая растяжения-сжатия (жесткость обратно пропорциональна первой степени длины) и очень значительна при изгибе (жесткость обратно пропорциональна третьей степени длины).

Конструктивные способы повышения жесткости:

- всемерное устранение изгиба, замена его растяжением или сжатием;
- для деталей, работающих на изгиб, - целесообразная расстановка опор, исключение невыгодных по жесткости видов нагружения;
- рациональное, не сопровождающееся возрастанием массы, увеличение моментов инерции сечений;
- рациональное усиление ребрами, работающими предпочтительно на сжатие;
- усиление заделочных участков и участков перехода от одного

сечения к другому;

- блокирование деформаций введением поперечных и диагональных связей;
- привлечение жесткости смежных деталей;
- для деталей коробчатого типа - применение скорлупчатых, сводчатых, сферических, яйцевидных и тому подобных форм;
- для деталей типа дисков - применение конических, чашечных, сферических форм; рациональное оребрение, гофрирование;
- для деталей типа плит - применение прочных, коробчатых, двутельных, ячеистых и сотовых конструкций.

Реализация некоторых из перечисленных способов достигается рядом мероприятий направленных на блокирование деформаций с нахождением точек наибольших перемещений системы и введением элементов растяжения-сжатия, расположенных по направлению перемещений. Данные параметры обязательно учитываются и участвуют в моделировании и разработке новых конструкции и элементов машин [4].

Список литературы:

1. © SolverBook - онлайн сервисы для учебы, 2015 <http://ru.solverbook.com/spravochnik/formuly-po-ekonomike/formula-materialoemkosti/>
2. © Inzhener-Info 2016 – 2022 <https://inzhener-info.ru/razdely/konstruirovaniye/metalloemkost-konstruktsij/prochnost-i-zhestkost-konstruktsij.html>
3. <https://studfile.net/preview/5358384/>
4. Стурова, Д. Ю. Редакторы для моделирования деталей и машин / Д. Ю. Стурова, А. Б. Лыкова, М. С. Колдин // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-научоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. – Мичуринск-научоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 217-221. – EDN PPXLLY.

UDC 621.81.075

STRENGTH AND RIGIDITY INDICATORS OF MACHINE PARTS AS PERFORMANCE CRITERIA

Mikhail S. Zhidkov
student
Mikhail S. Koldin

koldinms@yandex.ru

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia
e-mail:

Annotation: in the present article, the criteria for assessing the material capacity of metal structures and machine parts are considered with consideration of the types of material capacity, strength and stiffness indicators of profiles and parts.

Keywords: material consumption of metal structures, material consumption of machine parts, types of material consumption, strength indicators of profiles, strength indicators of parts, structural rigidity, methods of increasing rigidity.

УДК 692

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ САПР АРМ WINMACHIN

Андрей Владимирович Калугин
студент

Анастасия Геннадьевна Вертелецкая
студент

Алексей Викторович Алехин
кандидат технических наук, доцент
Alekhinal@bk.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены возможности использования параметрического режима моделирования САПР АРМ WinMachin, такие как использование ранее разработанной модели и ее редактирование с помощью переопределения переменных.

Ключевые слова: моделирование, программирование, разработка, программное обеспечение.

Научно-технический центр “Автоматизированное проектирование машин” (НТЦ АПМ) - ведущая компания в области разработки программного обеспечения для конструкторско-технологической подготовки производства. Основной продукт компании - система АРМ

WinMachine, которая включает в себя комплекс инструментов для создания чертежей, проведения инженерных расчетов, анализа методом конечных элементов, создания технологических процессов и работы с документацией. Разработанные НТЦ АПМ методы расчета неидеальных элементов машин позволяют наиболее точно моделировать реальные элементы, что делает их уникальными на мировом рынке. Компания предлагает услуги по поставке, установке и обучению работе с программным обеспечением, а также адаптации и доработке программ под требования заказчика. Гарантийное обслуживание осуществляется специалистами компании, обеспечивая клиентам высокий уровень поддержки и сервиса. [1,2,6]

Качество продукции российской промышленности является ключевым фактором ее успеха на внутреннем и внешнем рынке. Успех на рынке напрямую связан с уровнем технических решений и их инженерным анализом. Инженерный анализ - это широкий спектр вычислительных операций, включая определение прочности, жесткости, долговечности, устойчивости конструкций и других параметров. Этот анализ необходим для решения тепловых задач, проблем термоупругости, пластичности, а также для моделирования течения жидкостей и газов. Но сегодня мы поговорим о более универсальных задачах и программных средствах, которые используются в производстве машин и конструкций широкого применения. Все эти задачи решаются для создания равнопрочных конструкций, которые обеспечивают надежность и долговечность продукции, а также эффективность ее использования. [3,4]

Научно-технический центр АПМ предлагает комплекс услуг, направленных на адаптацию и доработку поставляемых программ, обучение пользователей и техническую поддержку. Это позволяет улучшить взаимодействие между разработчиками и пользователями, а также упростить процесс интеграции с другими программными продуктами. Возможности инструментария позволяют решать широкий спектр прикладных задач, включая проектирование механического оборудования и создание чертежей и 3D-моделей стандартных изделий. [5]

Программный продукт APM WinMachine предлагает широкий спектр инструментов для решения различных прикладных задач. Пользователи могут выполнять анализ напряженно-деформированного состояния трехмерных объектов, создавать конструкторскую документацию в соответствии с стандартами ЕСКД, использовать базы данных стандартных изделий и материалов для проектирования, а также проводить прочностной анализ конструкций. Кроме того, программа имеет необходимые связи с графическими компонентами и базами данных, что упрощает процесс проектирования. [6]

Список литературы

1. Молодова, Ю.И. Цветков, В.А. Создание параметрической модели

в редакторе APM Graph / Ю.И. Молодова, В.А. Цветков. – СПб: Университет ИТМО, 2019. – 27 с.

2. Липин, А.А. Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие / А.А. Липин, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2018. – 108 с.

3. Проектирование и расчёт разъёмных соединений в среде САПР APM WINMACHINE, модуле APM WIN JOINT / Раббе М.М., Алехин А.В. // Материалы Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК». Мичуринск-научоград РФ, 2021. С. 195-200.

4. Использование модуля APM WIN TRANS САПР APM WIN MACHINE при проектировании и расчёте механических передач / Дорохова А.М., Алехин А.В. // Материалы Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК». Мичуринск-научоград РФ, 2021. С. 84-87.

5. Джураев, А. А. Использование параметрических возможностей САПР Компас 3Д / А. А. Джураев, А. В. Алехин // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-научоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. – Мичуринск-научоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 57-60. – EDN YGSHOD.

6. Роль САПР в жизненном цикле продукта/ Хубаев А.Е., Колдин М.С., Ланцев В.Ю.// Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 3.

UDC 692

USING PARAMETRIC CAPABILITIES OF APM WINMACHIN CAD

Andrey V. Kalugin
student

Anastasia G. Verteletskaya
student

Alexey V. Alekhin
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Alekhinal@bk.ru
Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation: The article discusses the possibilities of using the parametric modeling mode of the APM WinMachin CAD, such as using a previously developed model and editing it by redefining variables.

Keywords: modeling, programming, development, software.

УДК 004.4

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РОБОТА МАНИПУЛЯТОРА

Наталья Викторовна Картечина

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

kartechnatali@mail.ru

Станислав Олегович Чиркин

ассистент

stas.chirkin@bk.r

Электронная почта:

Андрей Владимирович Калугин

студент

vow.kalugin@yandex.ru

Анастасия Геннадьевна Вертелецкая

студент

nastaverteleckaa262@gmail.com

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: современные программные средства для разработки робота манипулятора.

Ключевые слова: моделирование, программирование, разработка, программное обеспечение.

В настоящее время сложно сделать выбор в сторону программ проектирования в САПР. Для выполнения большого количества работы и выполнения базовых потребностей пользователя, необходимо выбрать наилучший вариант программы. Сейчас перспективные программы направлены на 3D - моделирование и расчеты нагрузок на различные модели. Некоторые из этих программ направлены на отдельную отрасль в проектировании, а некоторые могут быть использованы во всем.

Сегодня количество программ с каждым днём увеличивается, а старые программы продолжают развиваться в сторону расчётов. Многие программы уже могут рассчитывать нагрузки настолько точно, что этим расчётам доверяют инженеры не проводя испытания в реальном мире.

AutoCAD, вероятно, является самой известной программой автоматизированного проектирования всех времен. Многие считают его дедушкой программного обеспечения САПР, а его устанавливаемая версия

доступна с 1982 года. С тех пор широкий спектр его функций продолжает делать его чрезвычайно универсальным инструментом. Чтобы еще больше улучшить эту и без того превосходную программу, с 2010 года стала доступна версия для мобильных устройств.

Он используется в самых разных отраслях, включая архитектуру, проектирование и графический дизайн. Общепринятой производственной практикой является использование двух отдельных программ САПР: одной для проектирования продукции, а другой — для планирования и компоновки цеха.

Хотя он наиболее известен своими возможностями создания 2D-чертежей, он также предлагает стандартное параметрическое моделирование. Годовая подписка стоит 1775 долларов США, но студенты и преподаватели получают неограниченный бесплатный доступ на срок до одного года.

SolidWorks — это программное обеспечение CAD и автоматизированного проектирования (CAE), основанное на твердотельном моделировании и работающее только в Windows. Первоначально он был создан выпускником Массачусетского технологического института в начале 1990-х годов, а в настоящее время разрабатывается и продается французской компанией Dassault Systèmes (3DS).

SolidWorks, без сомнения, является одной из самых популярных программ для 3D-моделирования на данный момент. По сравнению с другими продуктами 3DS, эта САПР для профессионалов была разработана с прицелом на более широкий спектр отраслей, включая судостроение, промышленное оборудование, архитектуру и даже медицину, и энергетику. На самом деле SolidWorks требует обширного обучения, чтобы использовать весь его потенциал (знание инженерных знаний, безусловно, поможет).

Лицензия SolidWorks стоит 3 995 долларов США плюс годовая подписка на 1 295 долларов США на поддержку и обновления. Студенческая версия со всеми основными функциями также доступна за 99 долларов США в год.

Интересно, что купить лицензию напрямую у 3DS невозможно, так как компания работает только через дистрибьюторы, которые, как правило, также предлагают обучение и поддержку. На самом деле, сейчас это стандартная практика в индустрии САПР, и по этой причине цены могут варьироваться в зависимости от страны и дистрибьютора.

NX обладает широкими возможностями для анализа структурной целостности детали с целью определения функциональных возможностей готового изделия (например, его долговечности). Благодаря таким возможностям приложения NX выходят за рамки того, что могут предложить другие программы САПР для профессионалов, такие как разработка для проверки концепции.

Тем не менее, эта САПР считается стандартом в нескольких секторах, особенно в автомобильной, и используется в заводах General Motors, Fiat, Chrysler, Nissan и Suzuki. NX представляет собой модульный продукт с дизайнерской и производственной версиями. Версия проекта, NX Core Designer, стоит 3444 доллара США в год.

CATIA — это аббревиатура от Computer-Aided Three-Dimensional Interactive Application. Этот кроссплатформенный инструмент выполняет три функции: во-первых, как программа CAD, во-вторых, как программное обеспечение автоматизированного производства (CAM) и, наконец, как инструмент CAE.

Этот программный пакет также разработан Dassault Systemes, но он специально предназначен для работы с очень подробными деталями и узлами, требуемыми в таких отраслях, как автомобилестроение и аэрокосмическая промышленность. Фактически, CATIA — это первый выбор САПР для большинства автомобильных компаний, включая Ford, Honda, Renault и даже Tesla. Компания Boeing также использовала этот инструмент для разработки своих самолетов 777 и новой серии 787.

Излишне говорить, что это определенно продвинутый инженерный инструмент и одна из лучших программ САПР на рынке. Этот программный пакет САПР для профессионалов продается так же, как и SolidWorks, через местных дистрибьюторов, а последняя базовая лицензия V5 продается по цене примерно 12 000 долларов США.

Onshape — это мощный, полностью бесплатный программный пакет корпоративного уровня для проектов с открытым исходным кодом. Тем не менее, платная версия Onshape предназначена специально для профессиональных пользователей, которым нужен контроль версий и инструменты для совместной работы в больших командах.

Удобно, что Onshape полностью основан на облаке и не требует загрузки или локальной установки. В результате это программное обеспечение САПР для профессионалов работает практически со всеми операционными системами, которые только можно себе представить, включая смартфоны iOS и Android. Это относительно новое программное обеспечение, выпущенное в 2012 году двумя бывшими генеральными директорами SolidWorks. Однако в конце 2019 года его купила компания PTC, создавшая Creo.

Одной из самых интересных особенностей этого программного обеспечения САПР является режим совместной работы. В отличие от установленных CAD и PDM, Onshape предоставляет всем членам команды мгновенный доступ к одной и той же рабочей среде CAD и данным в центральном хранилище из облака. Еще одна интересная функция — возможность генерировать мастер-модель без необходимости сохранять копии или отслеживать многочисленные версии одного и того же файла.

Solid Edge 2022 — еще один вариант старой школы. Он был запущен в 1996 году компанией Intergraph и приобретен в 2007 году компанией

Siemens. С тех пор он был замечательно развит этой немецкой компанией. Можно подумать, что Solid Edge будет конкурировать с другим профессиональным программным обеспечением САПР Siemens, NX, но на самом деле каждая из этих программ предназначена для адаптации к различным профилям клиентов.

Например, Solid Edge 2022 проще в освоении и имеет более простые функции, не говоря уже о его гораздо более низкой рыночной стоимости, чем NX. Другими словами, этот вариант представляет собой баланс между гибкостью и простотой использования (не говоря уже о стоимости). Тем не менее, Solid Edge 2022 предлагает такую же интеграцию с решениями PLM и аналогичную функциональность САМ и САЕ.

Solid Edge 2022 наиболее известен своей синхронной технологией — методом моделирования, который сочетает в себе параметрическое и прямое моделирование, уравнивая простоту последнего с высокоуровневым контролем, предлагаемым моделированием на основе истории. Тем не менее, это программное обеспечение САД для профессионалов также позволяет выполнять обычное параметрическое и прямое моделирование.

Версия 2022 может автоматически создавать новые проекты на основе параметров и правил, определенных с помощью интегрированной программы Solid Edge 2022 Design Configurator. Новый CAD Direct — это интегрированная функция 3D-проектирования, повышающая производительность при работе с другими популярными САД-проектами и геометриями. А новый автоматизированный процесс создания сетки позволяет создавать высококачественные сетки с минимальными усилиями, управляя сетками без необходимости вводить параметры. Производительность при просмотре симуляций теперь до 10 раз выше, чем раньше.

Shapr3D — это ориентированная на мобильные устройства САПР для iPad, основанная на интуитивном и быстром проектировании. Открывая новую категорию программного обеспечения САПР, Shapr3D, возможно, является первым приложением, специально разработанным для мобильных платформ. До этого он был доступен только для iPad. Однако совсем недавно стала доступна версия для macOS, а бета-версия для Windows разрабатывается очень медленно.

Разработанный венгерской компанией в 2016 году, Shapr3D ориентирован на интуитивно понятный дизайн и мобильность. Это профессиональное программное обеспечение САПР построено на прочном фундаменте с использованием того же механизма Siemens Parasolid, что и SolidWorks, и изначально работает со STEP, IGES и другими стандартными форматами САПР.

Создание точного дизайна для производства с использованием планшета и цифрового карандаша может быть довольно сложной задачей.

Однако Sharp3D больше ориентирован на концептуальный дизайн, который требует создания быстрых и простых итераций.

Маршрутизация идей через экран iPad также может быть очень эффективной, благодаря чему дизайнерские презентации с большей вероятностью будут отражать основные аспекты проекта, прежде чем переходить к более объемным и точным решениям САПР. Стоимость подписки Sharp3D варьируется от 239 до 499 долларов США в год.

Список литературы

1. Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие / А.А. Липин; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2018. – 108 с.
2. Настройка и регулировка сельскохозяйственных машин. Научно-практические рекомендации. Файрушин Д.З. Уфа, 2007г.
3. Михаил Момот. Мобильные роботы на базе Arduino. 2017, - 288с
4. Виктор Петин. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. СПб.: «БХВ-Петербург», 2016, - 320с.

UDC 004.4

OVERVIEW OF MODERN SOFTWARE TOOLS FOR THE DEVELOPMENT OF A ROBOT MANIPULATOR

Natalia V. Kartechina

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

kartechnatali@mail.ru

Stanislav O. Chirkin

assistant

stas.chirkin@bk.ru

Andrey Vladimirovich Kalugin

student

vow.kalugin@yandex.ru

Anastasia G. Verteletskaya

student

nastavertelekaa262@gmail.com

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation: modern software tools for the development of a robot manipulator.

Keywords: modeling, programming, development, software.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Артем Алексеевич Катасонов

студент

kats_101@gmail.com

Сергей Юрьевич Астапов

кандидат технических наук, доцент

astapovv@mail.ru

Ирина Александровна Астапова

ассистент

irina_astapova@inbox.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные показатели качества дизельного топлива.

Ключевые слова: топливо, дизель, двигатель, цетановое число, стандарт, лаборатория.

Дизельное топливо является распространенным видом горюче-смазочных материалов, используемых в различных отраслях: от агропромышленного комплекса до транспортных средств.

Дизельное топливо представляет собой нефтяную фракцию на основе углеводородов с температурой кипения в диапазоне от 170 до 360 °С. Большую часть химического состава составляют углерод и водород, а сера, азот и кислород также присутствуют в минимальных количествах. Внешне так называемое в народе "дизельное топливо" имеет желтый или коричневый цвет с высокими параметрами теплоты сгорания. Это один из самых востребованных видов топлива на мировом рынке, производство которого превышает производство бензина почти в 2 раза [1].

Высококачественное дизельное топливо должно соответствовать следующим параметрам:

- обладают хорошей вязкостью, так как это необходимо для непрерывной работы двигателя и упрощенного процесса фильтрации;
- характеризуются определенным фракционным составом. Это основной показатель смесеобразования в цилиндрах. Для достижения оптимальной эффективности сгорания, его быстрого испарения после впрыска топливо должно содержать самую высокую концентрацию низкокипящих фракций;
- отличаются оптимальной температурой застывания в холодную погоду. Параметр отвечает за надежность оборудования в морозную погоду. Несоответствие марки погодным условиям приведет к тому, что

изменится его прокачиваемость, и, следовательно, попадание в баллоны станет затруднительным;

- имеют желаемый диапазон цетанового числа - от 45 до 50 единиц. При коротких задержках самовоспламенения топливо будет сгорать быстро и с максимальной эффективностью. Увеличить исходные показатели CN можно путем добавления специальных добавок – изопрропилнитратов.

Также стоит обратить внимание на такой показатель, как температура горения. Он показывает, насколько сильно его нужно нагреть (в сочетании с кислородом), чтобы он воспламенился. Владельцам автомобилей также следует учитывать, что чем ниже температура зажигания, тем легче запустить холодный двигатель.

Качество дизельного топлива имеет решающее значение, поскольку оно напрямую влияет на производительность. Топливо более высокого качества сгорает полностью и воспламеняется быстрее. Незагрязненное дизельное топливо также защищает компоненты и оборудование от повреждений. Основным показателем качества топлива является содержание цетана, которое указывает на скорость и эффективность сгорания. Другие показатели оценивают стабильность и уровень загрязнения, которые влияют на производительность двигателя.

Во время определения качества топлива в лаборатории можно обнаружить множество различных важных элементов, некоторые из которых влияют на пригодность дизельного топлива к использованию. Ниже приведены некоторые переменные, которые могут быть измерены при исследовании дизельного топлива:

- окислительная стабильность.

Важным качеством любого дизельного топлива является стабильность, которая может быть определена путем тестирования окислительной стабильности образца топлива. Количество осадка и лака, образующихся при сгорании топлива, измеряется в лаборатории. Более низкая стабильность коррелирует с большими отложениями. При использовании топлива, не прошедшего исследования на окислительную стабильность, на резервуаре для хранения и других механизмах могут оставаться осадок. Кроме того, накопление осадка приводит к неполному сгоранию топлива, в результате чего образуется черный дым. Чрезмерный расход топлива может привести к отказу двигателя. Чтобы убедиться в безопасности и надежности топлива, необходимо провести исследования на окислительную стабильность.

- содержание цетана.

Эффективность дизельного топлива, то есть то, насколько быстро и полно оно сгорает, определяется содержанием цетана. Октановое число соответствует показателю обычного бензина. Это жизненно важный показатель, поскольку более низкое содержание цетана может привести к выходу двигателя из строя. Длительно хранящееся топливо со временем

может частично потерять свои цетановые показатели из-за примесей и воздействия окружающей среды. Из-за этого крайне важны регулярные проверки содержания цетана в хранящемся топливе.

- содержание воды

Проверка топлива на содержание воды особенно важна, поскольку молекулы воды могут привести к порче топлива и увеличению срока службы микробов. Чрезмерное содержание воды может привести к отказам оборудования и низкой производительности. Топливо с водой более подвержено накоплению загрязнений. Вода также может привести к замерзанию бензобаков, магистралей, трубопроводов или фильтров, что является еще одной проблемой. Из-за этих факторов крайне важно гарантировать минимальное содержание воды в дизельном топливе.

- содержание осадка.

Кроме того, необходимо проверить наличие осадка, поскольку он может привести к выходу оборудования из строя или повреждению в дополнение к снижению производительности. Песок, грязь, пыль и другие подобные частицы можно считать осадком. Качество работы будет выявлено при более тщательном лабораторном исследовании, а не при визуальной проверке, которая может только предупредить вас о серьезном накоплении.

- содержание серы.

Как безопасность человека, так и экосистемы защищены строгими ограничениями. Одной из серьезных проблем для окружающей среды является высокое содержание серы в топливе.

Экспериментально установлено, что общий износ деталей двигателя прямо пропорционален содержанию серы в топливе. При снижении количества серы с 0,5 до 0,2 % износ понижается на 20...25 %.

Повышенное содержания серы в топливе увеличивает нагарообразование, что ухудшает условия охлаждения деталей цилиндропоршневой группы; пригорание поршневых колец вызывает падение мощности двигателя. Кроме того, ускоряются процессы окисления и старения моторного масла [2].

Список литературы:

1. Экспертиза дизельного топлива [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inconsulting.com.ua/ru/ekspertiza-nefteproduktov-i-gsm/ekspertiza-dizelnogo-topliva.html>, свободный. – (дата обращения: 15.11.2023).

2. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : Учебное пособие для ВУЗов / В. В. Остриков, А. И. Петрашев, С. Н. Сазонов [и др.]. – Мичуринск : Издательский дом "Мичуринск", 2017. – 323 с. – ISBN 978-5-98429-230-6. – EDN YGOBBX.

UDC 665.753.4

DIESEL FUEL QUALITY INDICATORS

Artem A. Katasonov
student

kats_101@gmail.com

Sergey Yu/ Astapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

astapovv@mail.ru

Irina A. Astapova

assistant

irina_astapova@inbox.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the main indicators of the quality of diesel fuel.

Keywords: fuel, diesel, engine, cetane number, standard, laboratory.

УДК 372.853

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Михаил Сергеевич Колдин

кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Владимир Юрьевич Ланцев

доктор технических наук, профессор

lan-vladimir@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В представленной статье рассмотрена методология выполнения проектных работ с помощью компьютерной техники с рассмотрением видов работ и процедур процесса конструирования.

Ключевые слова: система автоматизированного проектирования, машиностроение, конструирование, автоматизация, электронно-вычислительная машина.

Конструирование машин - область инженерной деятельности, наиболее сложная для автоматизации. Разработка теории и методов

автоматизации конструирования находится еще в начальной стадии. Автоматизированы в большей степени различные вычислительные операции, связанные с конструированием. Задача автоматизации проектирования - создание комплексных автоматизированных систем подготовки производства в машиностроении, выполняющих кроме расчета выбор наиболее рациональных технологических и конструкторских решений, компоновку машин из составляющих их элементов, подбор этих элементов, технологическое проектирование, выдачу проектной документации в готовом виде и т.д. [1].

Существует 3 уровня автоматизации проектирования:

- неавтоматизированный - все описания объекта или алгоритма его функционирования или алгоритма процесса осуществляет человек.
- автоматизированный - все осуществляется путем взаимодействия человека и ЭВМ.
- автоматический - ЭВМ без участия человека.

Область применения автоматического метода ограничена решением легко формализуемых задач [2].

С точки зрения сложности проектных задач и средств, используемых для их решения, можно выделить четыре уровня сложности. К первому, относятся задачи, которые решаются без непосредственного использования математических моделей проектируемого объекта и средств вычислительной техники. Ко второму уровню отнесены задачи, которые уже требуют построения математических моделей, однако таких, которые могут быть решены аналитическими методами без привлечения вычислительной техники. К третьему уровню относятся задачи, в основе которых лежат математические модели, реализуемые с помощью ЭВМ. К четвертому относятся проектные задачи, решаемые в рамках САПР (системы автоматизированного проектирования).

САПР - комплекс аппаратных и программных средств, которые позволяют автоматизировать многие проектные действия: осуществлять поиск необходимой информации и её хранение в памяти; выполнять различные вычислительные операции, заданные алгоритмом программы; компоновать структурные схемы проектируемого объекта; выполнять ввод и вывод данных [2].

Рассмотрим две принципиальные схемы решения проектной задачи, в одной из которых используется только ЭВМ, а в другой - весь комплекс средств автоматизированного проектирования (АП).

Технологическая схема решения задач на ЭВМ

Пользователь (ПЗ), желающий решить свою задачу на ЭВМ, обращается к математику (М) (алгоритмисту), который строит формализованную схему объекта (исследуемой системы или процесса) и его математическую модель. В свою очередь алгоритмист обращается к программисту (ПР), создающему программу на основе математической

модели решаемой задачи. Программа закладывается в ЭВМ и выходные данные, полученные при реализации программы, выносятся на печать и возвращаются к пользователю. Описанная технологическая цепочка решения задачи показана на рисунке 1.

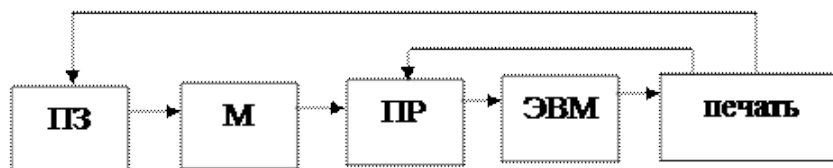


Рисунок 1- Технологическая цепочка решения задач с применением ЭВМ

По результатам анализа выходных данных пользователь может внести корректировки в исходную информацию и повторно выполнить решение задачи.

При большом наборе изменяющихся параметров и вариантов решение задачи в такой последовательности занимает много времени (с учётом отладки программы – два-три месяца и более), даже при использовании быстродействующей ЭВМ. Но длительность решения задачи можно сократить, приблизив пользователя к ЭВМ.

Схема решения задачи в системе автоматизированного проектирования.

САПР, выполняемые на базе ЭВМ, оснащаются дисплеями, телетайпными пультами, специальными графическими устройствами ввода-вывода, обеспечивающих работу пользователя в режиме графического взаимодействия с ЭВМ. В САПР ЭВМ имеет библиотеку программ (и подпрограмм), которые могут быть использованы различными пользователями для решения различных задач. Скажем, нужно просчитать варианты какого-либо механизма. Из библиотеки программ пользователь вызывает программу «механизмы», позволяющую исследовать практически любые варианты механизмов, а не какой-то один вариант, для которого разработана специальная программа, как это было при решении задачи по описанной выше схеме [2, 6].

Аппаратные средства САПР позволяют пользователю, подключаясь к дисплеям (Д), следить за ходом решения задачи и при необходимости вносить соответствующие коррективы в значения параметров или в схему исследуемой системы, не дожидаясь окончания счёта и вывода результатов на печать. Технологическая цепочка решения задачи в этом случае может быть представлена схемой, изображённой на рисунке 2.

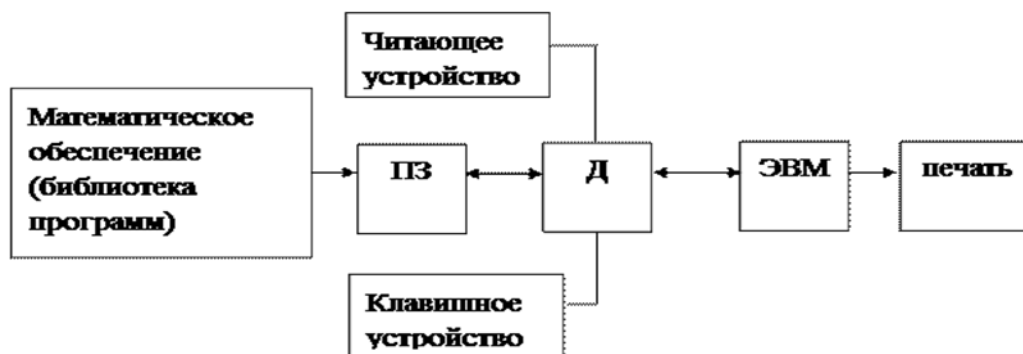


Рисунок 2 – Технологическая цепочка решения задач в САПР

Здесь, в отличие от технологической цепочки решения задачи на ЭВМ вне системы автоматизированного проектирования (рисунок 1), пользователь находится в середине цепочки, т. е. приближен к ЭВМ, что, естественно, ускоряет решение задачи.

Но могут быть трудности и другого характера. Пользователь не всегда точно знает, чего хочет, и математик, алгоритмирующий задачу, поневоле упрощает её, теряет или отбрасывает многое из того, без чего математическая модель становится неполной или неадекватной реальной системе, которую она формализует. В других случаях пользователь не сообщает алгоритмисту всю необходимую информацию или опрометчиво соглашается на предлагаемое упрощение. Очевидно, что во всех этих случаях конечные результаты, получаемые при реализации математических моделей на ЭВМ, не могут удовлетворить пользователя.

Формализовать и разработать алгоритмы автоматизированного конструирования в процессе проектирования можно только в соответствии с результатами выбора одного из алгоритмических методов решения [3, 4].

Сотрудничество ученых и инженеров разных специальностей: конструкторов, математиков, специалистов по автоматизированной обработке информации, программистов, электронщиков и организаторов производства (рисунок 3) позволит разработать и осуществить процесс автоматизированного проектирования [1, 3, 5]

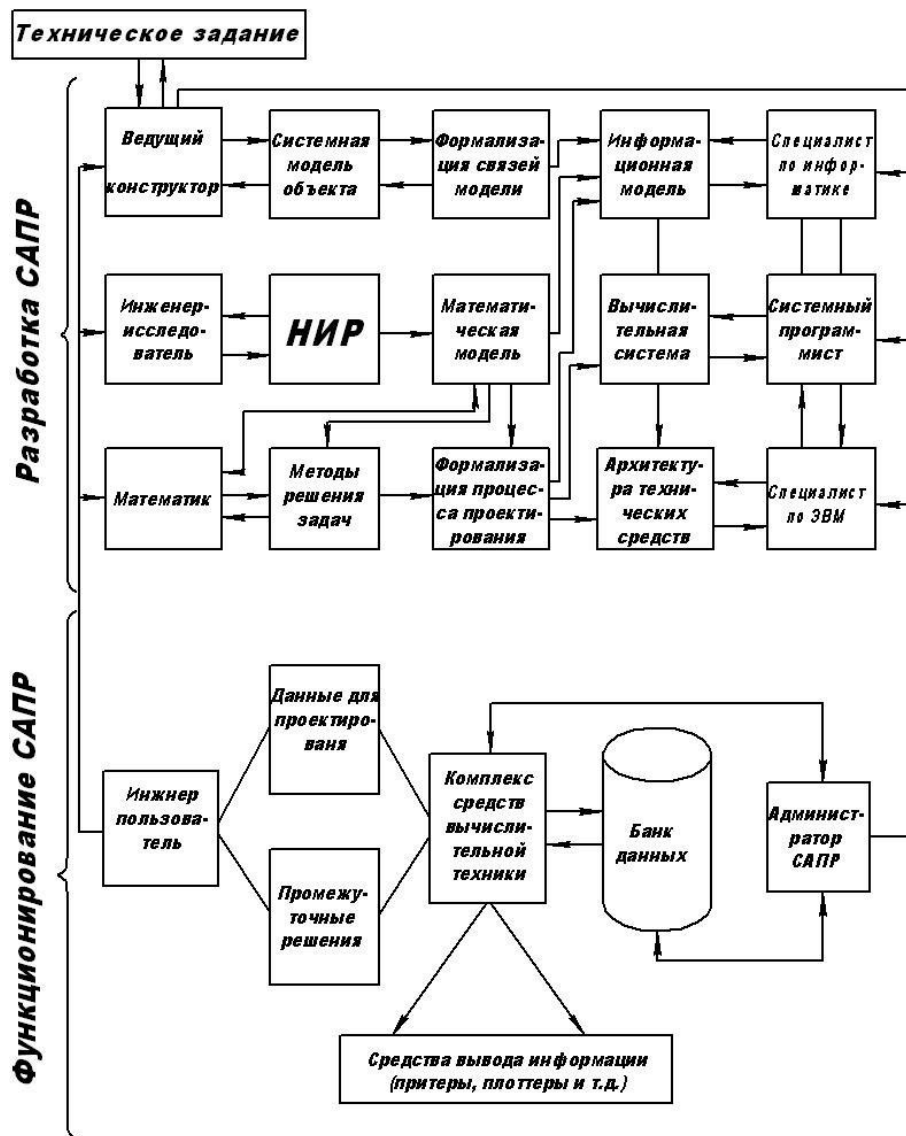


Рисунок 3 - Схема взаимодействия подразделений при решении проектно-конструкторских задач с использованием САПР

Для наиболее полного и эффективного использования компьютерной техники в проектно-конструкторской деятельности необходимы глубокие знания специалистов по вопросам конструирования заданного семейства машин, основам инженерного проектирования, основ математического и физического моделирования, использования численных методов решения задач проектирования, теории переработки информации с применением автоматизированной современной техники.

Список литературы:

1. Овсянников В.Е., Шпитко Г.Н. Основы проектирования и конструирования машин: Учебное пособие. Курган: Изд-во курганского гос. ун-та, 2012. 75 с.
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов и производств. АСАДЕМА, 2007

3. Манаенков К.А., Колдин, М.С. Подготовка инженерных кадров для реализации программ научно-технического развития АПК. // Интеллектуальные технологии и техника в АПК. Материалы международной научно-практической конференции 18-20 октября 2016 г. Мичуринск: ООО «БИС», 2016. С. 26-37.

4. Хубаева А.Е., Колдин М.С., Ланцев В.Ю. Роль САПР в жизненном цикле продукта // Наука и образование. Научный рецензируемый электронный журнал. Том 3. 2020. 10с.

5. Манаенков К.А., Колдин, М.С. Опыт Мичуринского агроуниверситета по подготовке инженерных кадров для предприятий оборонно-промышленного комплекса. // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета: том 2: Технические науки / под ред. В.А. Бабушкина. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2016. С. 45-49.

6. Бородкина С.В. Хубаева А.Е., Невзоров Д.С., Колдин М.С. Контроль качества продукции на стадиях ее жизненного цикла // Наука и образование. Научный рецензируемый электронный журнал. Том 5. №2. 2022.

УДК 372.853

METHODOLOGY OF PROJECT WORK WITH THE HELP OF COMPUTER TECHNOLOGY

Mikhail S. Koldin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
koldinms@yandex.ru

Vladimir Yu. Lantsev

Doctor of Technical Sciences, Professor
lan-vladimir@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. The presented article discusses the methodology of performing design work using computer technology with consideration of the types of work and procedures of the design process.

Keywords: computer-aided design system, mechanical engineering, construction, automation, electronic computer.

РАЗРАБОТКА ВАКУУМНОЙ СУШИЛКИ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Роман Павлович Кольцов

аспирант

dabermannn@yandex.ru

Сергей Юрьевич Щербаков

кандидат технических наук, доцент

scherbakov78@yandex.ru

Иван Павлович Криволапов

кандидат технических наук, доцент

ivan0068@bk.ru

Бучилин Николай Викторович

кандидат технических наук, доцент

isk119@rambler.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены преимущества вакуумной сушки, представлена схема вакуумной сушилки непрерывного действия, с подробным описанием ее устройства и принципа работы.

Ключевые слова: вакуумная сушка, плоды, вибрация.

Сушка овощей и фруктов с использованием вакуума очень востребована в современном мире. С помощью данной переработки плодов и овощей можно долго сохранять полезные свойства обрабатываемой продукции.

Вакуумные сушилки для плодов имеют большие преимущества по отношению к другим способам сушки, так как высушенные плоды после обработки сохраняют свою форму, цвет, запах, вкус и размер, высокий процент наличия витаминов, ферментов, аминокислот и микроорганизмов. Продукты обладают высокой пористостью и гигроскопичностью, низким удельным весом и влажностью [1,2,4].

Для совершенствования технологии и технических средств для сушки необходимо разрабатывать новые сушильные аппараты и установки [3]. Предлагается технологическая схема сушилки мелких плодов в вакуумной среде на вибротранспортере. Доказано, что применение вибрации позволяет интенсивно перемешивать продукт, что исключает неравномерность сушки и слипание продукта, а также позволяет механизировать процесс загрузки и выгрузки продукта в сушилку [1,5].

Вакуумная сушилка непрерывного действия (рисунок.1), содержит теплоизолированную сушильную камеру 9 с загрузочным 1, разгрузочным 11 механизмом, отверстия 7 и насоса 13 для поддержания равномерного вакуума, пульта управления 14 с датчиками температуры, влажности 15, положении дозатора вала 16 и наполненности бункера 17, устройства для нагрева 6, вибрационного транспортера, расположенного внутри камеры, который состоит из рамы 18 снабженной электромагнитным виброприводом 10, на раме крепятся прямоугольные перфорированные лотки 8.

Прямоугольные перфорированные лотки сушильной камеры (рисунок 2) состоят из, шпилек 2 и перфорированного днища 1. Лотки монтируются на шпильках попарно с симметричными изменяемыми углами наклона в прорези на раме и закрепляются гайкой.

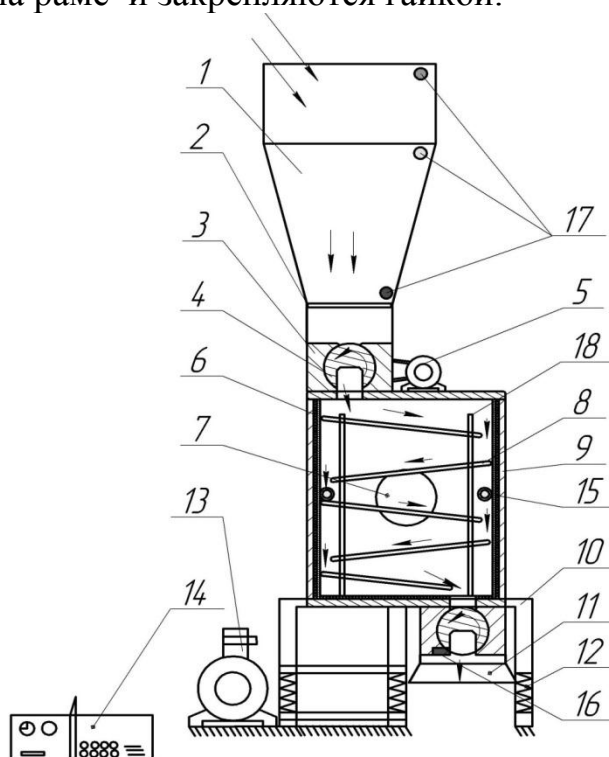


Рисунок 1- Вакуумная сушилка

Вал дозатор состоит из вала 1 и прорези 2 определенного объема (рисунок 3), вал дозатор закрепляется в корпусе герметично на подшипниках. Весь механизм подключен к механическому приводу обеспечивающий дозирование продукта. Вал дозатор работает синхронно в валом дозатором разгрузочного устройства, их синхронность обеспечат датчики расположенные на валу.

Вакуумная сушилка непрерывно действия работает следующим образом. Влажный продукт, через вал дозатор вращающийся против часовой стрелки и захватывающий объем продукта, поступает на верхний перфорированный лоток сушильной камеры, установленный под углом в сторону движения продукта, где передвигается с помощью вибрационных

колебаний, создаваемых электромагнитным виброприводом на следующий перфорированный лоток установленный под симметричным углом (по отношению к верхнему перфорированному лотку). После прохождения второго лотка процесс перемещения повторяется по следующей паре перфорированных лотков. Количество лотков должно быть рассчитано с учетом времени сушки и скорости движения продукта, весь процесс протекает под вакуумом, который создается вакуумным насосом. Готовый, высушенный, продукт удаляется через разгрузочный механизм, вал дозатор, установленный на дне сушильной камеры.

Нагревающие элементы могут быть вмонтированы в стенки сушильной камеры для равномерного подогрева продукта.

Пульт управления с датчиками обеспечивают контроль температуры и влажности внутри сушильной камеры и управляют устройством для нагрева, датчики дозатора обеспечивают синхронность работы загрузочного и разгрузочных механизмов, датчики бункера обеспечит данные о наполненности и контроле расхода продукта.

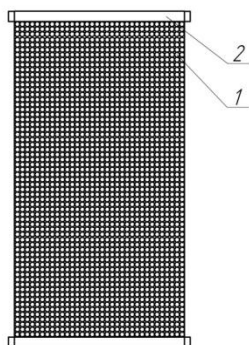


Рисунок 2- Прямоугольный перфорированный лоток

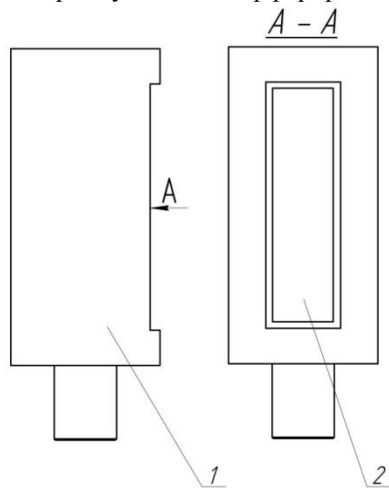


Рисунок 3 - Вал дозатор

Список литературы

1. Щербаков С. Ю. Совершенствование технологии сушки плодов рябины с разработкой вибрационного сушильного аппарата // Дис. канд. техн. наук: 05.20.01 Мичуринск, 2006 144 с. РГБ ОД, 61:06-5/2921 21.

2. Shcherbakov S.Yu., Babushkin V.A., Krivolapov I.P., Lazin P.S., Korotkov A.A. Determination of the energy efficiency of drying hawthorn fruit in a drum dryer with a paddle mixing device // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 32009.

3. Щербаков С.Ю. Совершенствование технологии сушки плодов с разработкой барабанной сушильной установки/ Щербаков С.Ю., Завражнов А.И., Лазин П.С., Криволапов И.П., Аксеновский А.В.// Наука в центральной России. 2018. № 2 (32). С. 100-108.

4. Завражнов А.И. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве /Завражнов А.И., Бобрович Л.В., Ведищев С.М., Гордеев А.С., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю., Манаенков К.А., Михеев Н.В., Соловьев С.В., Федоренко В.Ф., Щербаков С.Ю.// Учебник содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке магистров по направлению "Агроинженерия", и рекомендуется ФУМО по сельскому, лесному и рыбному хозяйству для использования в учебном процессе / Сер. Высшее образование. Санкт-Петербург; Москва; Краснодар, 2021.

5. Кольцов Р.П. Особенности вакуумной сушки плодов и овощей /Кольцов Р.П., Иосифов А.И., Щербаков С.Ю.// Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.

UDC 631.365.036.3

DEVELOPMENT OF A CONTINUOUS VACUUM DRYER

Roman P. Koltsov

graduate student

dabermannn@yandex.ru

Sergey Yu. Shcherbakov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Scherbakov78@yandex.ru

Ivan P/ Krivolapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ivan0068@bk.ru

Nikolay V. Buchilin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

isk119@rambler.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation: The article discusses the advantages of vacuum drying, presents a diagram of a continuous vacuum dryer, with a detailed description of its device and operating principle.

Keywords: vacuum drying, fruits, vibration.

УДК 629.3.083.4

БЕЗРАЗБОРНЫЙ СЕРВИС В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ АПК

Максим Сергеевич Комков

студент

kostenko.bax@gmail.com

Надежда Александровна Кабакова

старший преподаватель

colibri68k@mail.ru

Павел Николаевич Кузнецов

кандидат технических наук, доцент

PaNK-77@mail.ru

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Применение безразборного технического сервиса в техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники в агропромышленном комплексе повышает эффективность их использования, снижает издержки на ремонт и увеличивает сроки эксплуатации.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, технический сервис, безразборный сервис, ресурс, обслуживание, ремонт.

Агропромышленный комплекс один из важных составляющих элементов в социально-экономической и политической жизни России. В его задачу входит удовлетворять потребности населения в продуктах питания и обеспечивать продовольственную безопасность страны. Для сохранения продовольственной независимости от влияния внешнего рынка необходимо, чтобы доля отечественных продуктов питания в общем объеме потребления составляла не менее 70%, при этом чтоб на долю отечественного производства зерна, мяса, растительного масла, молочных продуктов приходилось не менее 85–90% [1].

Современное сельское хозяйство сильно отличается от того, каким оно было еще сотню лет назад. Высокий уровень механизации и автоматизации, который сегодня приходит в отрасль, значительно преобразил ее, на порядки повысив производительность труда. Благодаря

этому, даже небольшой процент занятых в сельском хозяйстве способен успешно прокормить остальное население, занятое в других отраслях.

Однако на пути развития отрасли существует множество проблем, в числе которых, не последнее место занимает технический сервис как старой, так и современной сельскохозяйственной техники. А в силу экономических и других причин российские фермеры не могут себе позволить регулярно обновлять парк сельскохозяйственных машин.

Парк отечественных тракторов, комбайнов значительно израсходовал эксплуатационный ресурс, имеет пониженную наработку на отказ, частые ремонты и высокие затраты на эксплуатацию: до 50 млрд руб. в год. Инженерная служба сельскохозяйственных предприятий за прошлые годы значительно ослабла, большая часть работ по обслуживанию отечественных машин проводится силами самих владельцев техники, что обуславливает их низкое качество и частые отказы. В связи с этим требуются адаптированные методы и средства повышения надежности и ресурса машин, что касается и импортной техники [3].

Эффективным методом в повышении ресурса узлов трения машин и оборудования является образование в них антифрикционных покрытий безразборными триботехническими методами. Они позволяют в 2–3 раза увеличить межремонтный срок даже изношенных агрегатов, на 5–20 % уменьшить расход топлива, до 30 % - эксплуатационные затраты [3].

Инновационный безразборный технический сервис, заключающийся введением в масла химически активных веществ, суспензий частиц природных и искусственных минералов, создающих антиизносные покрытия, или повышающих адгезию смазки, или модифицирующих поверхности трения, существенно повышает надежность, экономичность и безопасность эксплуатации изношенной техники [3].

Безразборный сервис может применяться на всех этапах жизненного цикла машин. Он включает в себя: приработку, диагностирование, ввод профилактических трибосоставов, экспресс-контроль масел по «капельной пробе» при каждом виде ТО, химмотологический тюнинг, очистку систем смазки, топливоподачи, охлаждения, а главное - восстановление изношенных поверхностей трения ремонтно-восстановительными трибосоставами [4]. Такой сервис в технической эксплуатации машинно-тракторного парка АПК должен обеспечивать бесперебойность рабочего процесса и долговечность используемой техники [5], [6], [7], [8].

Для реализации инновационных приемов обслуживания имеются все предпосылки [4]. Но для их регулярного и квалифицированного использования на эксплуатацию машин необходимо включать: обкатку приработочными составами; в предремонтной эксплуатации - профилактику мягкими составами; при выработке ресурса - восстановительную трибообработку; после ремонта - обкатку притирочными составами с заменой профилактическими [4].

Каждый из перечисленных блоков мероприятий предполагает соответствующие организационные и технологические операции, которые необходимо выполнять через определенный период времени или после выполнения машиной установленного объема работ.

Системой технического обслуживания и ремонта предусмотрены технические воздействия, направленные на сохранение и поддержание в работоспособном состоянии технических средств производства. Эти воздействия охватывают: обкатку машин, двигателей и агрегатов, ежедневное и периодическое техническое обслуживание, текущие и капитальные ремонты, межсезонное хранение, временную консервацию и утилизацию техники по окончании срока ее использования. Для конкретных машин и условий эксплуатации периодичность технических воздействий уточняется, отражая специфику их использования и обслуживания [9].

Номенклатура и объемы работ по безразборному техническому сервису весьма многообразны. Значительная их часть постоянно расширяется и уточняется в связи с особенностями использования машин новых конструкций, применением новых сортов масел; смазочных материалов, уточнением режимов использования техники, изменением стабильности регулировок и по другим причинам. Цель всех этих изменений одна – создать потребителю технических средств условия, повышающие эффективность их использования, снижающие издержки их эксплуатации за счет экономного расходования потребляемых ресурсов.

Список литературы:

1. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 // URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106> (дата обращения: 15.10.2023.).
2. Дунаев, А.В. Повышение эксплуатационного ресурса и надежности машинно-тракторного парка безразборными методами триботехники. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт: научно-производственный журнал. 2017, № 4.
3. Дунаев, А.В. Инновационные возможности в технической эксплуатации машинно-тракторного парка. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт: научно-производственный журнал. 2020, № 3.
4. Дунаев, А.В. Нетрадиционная триботехника. Модификация поверхностей трения // Lamdert Academic Publishing. — 2013. — 270 с.
5. Кузнецов, П. Н. Методы диагностики технического состояния современных автомобилей / П. Н. Кузнецов, А. П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 52.
6. Кузнецов, П. Н. К вопросу безразборного технического сервиса ДВС автомобилей / П. Н. Кузнецов, А. П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 51.

7. Найденов, А. А. Перспективы использования композиционных материалов в сельском хозяйстве / А. А. Найденов, В. В. Хатунцев, П. Н. Кузнецов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 105.

8. Морозов, А. Е. Использование наноматериалов в сельском хозяйстве / А. Е. Морозов, В. В. Хатунцев, П. Н. Кузнецов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 102.

9. Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве: краткий курс лекций для аспирантов 3 курса направления подготовки «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» / Сост.: Шишурин С.А. // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 41 с.

UDC 629.3.083.4

NON-DISASSEMBLY SERVICE IN THE SYSTEM OF MAINTENANCE AND REPAIR OF MACHINERY AND EQUIPMENT OF THE AGRICULTURAL SECTOR

Maxim S. Komkov

student of group IOB12AR

kostenko.bax@gmail.com

Nadezhda A. Kabakova

Senior lecturer

colibri68k@mail.ru

Pavel N. Kuznetsov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

PaNK-77@mail.ru

Annotation. The application of indiscriminate technical service in maintenance and repair of agricultural machinery in the agro-industrial complex increases the efficiency of their use, reduces repair costs and increases operating time.

Key words: agricultural machinery, technical service, indiscriminate service, resource, maintenance, repair.

УДК:331.45

ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Вячеслав Борисович Куденко

кандидат технических наук, доцент,

melkud@yandex.ru

Светлана Сергеевна Сковородина

студент

ss951307@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье мы рассмотрим влияние вибрации на человека и способы ее нормирования.

Ключевые слова: вибрация, ГОСТ, нормирование.

Большую часть времени активной жизнедеятельности человека занимает целенаправленная профессиональная работа, осуществляемая в условиях конкретной производственной среды, которая при несоблюдении принятых нормативных требований может неблагоприятно повлиять на его работоспособность и здоровье. Условия труда зависят также от производственной обстановки или характера труда. Большое значение улучшения условий труда объясняется тем, что они в основном представляют собой производственную среду, в которой протекает жизнедеятельность человека во время труда. От их состояния в прямой зависимости находится уровень работоспособности человека, результаты его работы, состояние здоровья, отношение к труду. Улучшение условий труда существенно влияет на повышение его производительности. Выполнение любой работы в течение продолжительного времени сопровождается утомлением организма, проявляемым в снижении работоспособности человека. Наряду с физической и умственной работой значительное воздействие на утомление оказывает и окружающая производственная среда, т.е. условия, в которых протекает его работа.[1]

Уровни воздействия на работающих вредных производственных факторов нормированы предельно-допустимыми уровнями, значения которых указаны в соответствующих стандартах системы стандартов безопасности труда и санитарно-гигиенических правилах.

Одна из самых распространенных мер по предупреждению неблагоприятного воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов – использование средств коллективной и индивидуальной защиты. Первые из них предназначены для одновременной защиты двух и более работающих, вторые – для защиты одного работающего. Так, при загрязнении пылью воздушной среды в процессе производства в качестве коллективного средства защиты может быть рекомендована общеобменная приточно-вытяжная вентиляция, а в качестве индивидуального – респиратор.

Внедрение новых технологических процессов, рост мощности технологического оборудования, механизация производственных

процессов привели к тому, что человек стал постоянно подвергаться воздействию вредных физических производственных факторов — шума и вибрации. В основе шума и вибрации лежит одно физическое явление — механические колебания, создаваемые при работе машин и механизмов из-за неуравновешенности вращающихся частей, трения и соударения деталей, больших скоростей движения и пульсации перемещаемых в транспортных магистралях жидкостей и газов, а также при их выбросе в атмосферу и т. п. Практически все технологическое оборудование является источником шума и вибрации различной интенсивности, а именно: насосы, вентиляционные установки, компрессоры, транспортеры, разливочные автоматы, тестомесильные машины, электродвигатели и т. п.[1]

Давно замечено, что производственная вибрация, которая отличается продолжительным воздействием на тело человека, вызывает ряд заболеваний. Среди них бессонница, головные боли; появляется раздражительность и неприятные ощущения в руках (если именно они соприкасаются с вибрирующими частями оборудования). Если человек долгое время работает с вибрирующим инструментом, меняется структура костной ткани: на рентгеновских снимках заметны полосы, которые напоминают следы от переломов. Это участки с размягченной костной тканью, которые выдерживают наибольшее напряжение.[2]

Вредное влияние вибрации требует принятия действенных мер по их устранению или резкому снижению. Мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией можно разделить на две основные группы: организационные и технические. Основными организационными мероприятиями являются: исключение из технологической схемы виброакустически активного оборудования; использование оборудования с минимальными динамическими нагрузками, правильный его монтаж; правильная эксплуатация оборудования, своевременное его освидетельствование и проведение профилактических ремонтов; размещение шумящего оборудования в отдельных помещениях, отделение его звукоизолирующими перегородками; расположение шумных цехов в отдалении от других производственных помещений; дистанционное управление виброакустическим оборудованием из кабин; применение средств индивидуальной защиты от шума и вибрации; проведение санитарно-профилактических мероприятий (рациональные режимы труда и отдыха, профосмотры и т. п.) для работающих на виброакустическом оборудовании. К основным техническим мероприятиям относятся: использование оснований и фундаментов для виброактивного оборудования, соответствующих их динамическим нагрузкам; изоляция фундаментов этого оборудования от несущих конструкций и технологических коммуникаций; применение виброгасящих устройств и покрытий невибрирующих коммуникаций; звукоизоляция приводов с помощью кожухов; использование шумозаглушающих устройств на всосах и выхлопах вентиляционных систем и компрессоров.[3,4]

Совершенствование условий труда на предприятиях в современных условиях имеет большое практическое значение. Через улучшение условий труда в лучшую сторону, возможно, изменить экономические показатели деятельности предприятия, так как работник, находящийся в хороших, благоприятных условиях на рабочем месте будет лучше трудиться, возрастет производительность труда, снизится уровень заболеваемости и травматизма работников, что приведет к снижению издержек предприятия и росту экономических показателей. Все это обуславливает необходимость разработки и осуществления комплекса инженерно-технических и организационных мероприятий для снижения вибрации до величин установленных санитарными нормами и ГОСТом.

Список литературы:

1. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебник для вузов / Занько Н.Г, Малаян К.Р., Русак О. Н. - 12 издание, пер. и доп. – СПб.: Лань, 2008 . – 672 с.: ил.
2. Мاستрюков, Б.С. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них. [Текст]: Учебник для вузов / Б.С. Мاستрюков.- М.: Академия, 2009. – 320 с.: ил.
3. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебник для вузов / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.В. Ильницкая, и др.; Под общей редакцией С.В. Белова.— 8-е издание, стереотипное — М.: Высшая школа, 2009. — 616 с. : ил.
4. Михадарова, С.А. Влияние шума и вибрации на организм человека [Электронный ресурс]: // «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Марий Эл» URL: <http://www.12sanepid.ru/press/publications/2217.html>. (Дата обращения: 25.10.2023)

UDC:331.45

THE EFFECT OF VIBRATION LOAD ON THE HUMAN BODY

Vyacheslav B. Kudenko

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
melkud@yandex.ru

Svetlana S. Skovorodina

student

ss951307@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. In the article we will consider the effect of vibration on a person and ways to normalize it.

Keywords: vibration, GOST, rationing.

УДК 631.333.92

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПЛОЩАДКАХ

Вячеслав Борисович Куденко

кандидат технических наук, доцент,
melkud@yandex.ru

Светлана Сергеевна Сковородина

студент
ss951307@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье мы рассмотрим наиболее распространенные технологии приготовления органических удобрений. Их плюсы и минусы

Ключевые слова: Навоз, переработка навоза, аэрация.

Простейший и относительно дешевый способ приготовления органических удобрений является приготовление на открытой площадке (рисунок 1 и 2) Технология заключается в следующем: согласно технологическому процессу берется влагопоглощающей материал, в зависимости от региона и доступности может быть: опилки, торф, солома и равномерно по длине площадки укладывается в бурт на расстоянии от 1 до 4 метров. После этого в свободное пространство заливают полужидкий навоз, оставляет на некоторое время, а затем с помощью средств механизации (ХТЗ, Т-170, ZD-160 и т.д.) смешивают с два бурта таким образом, чтобы образовался один бурт высотой 2-2,5 метра.



Рисунок 1 - Приготовление органических удобрений на открытой площадке



Рисунок 2 – Общий вид открытой площадки по производству органического удобрения из навоза

Для насыщения бурта воздухом необходимо проводить перемешивание с интервалом 1-2 недели. Через 2-3 месяца, в зависимости от климатических условий и влажности массы в бурту, масса готова для транспортировки на склад готовой продукции или внесению на поля. У данной технологии есть недостатки, такие как: продолжительность компостирования в бурту, низкая степень перемешивания полужидкого навоза и наполнителя, высокие материальные затраты, низкая производительность в зимнее время года. Для измельчения переработки органической массы на открытых и закрытых площадках многими производителями техники, так и Вузов, и НИИ предлагаются стационарные и мобильные средства – смесители-измельчители.

На рисунке 3 представлена конструкция мобильного измельчителя подстилочного навоза, разработанного в Мичуринском ГАУ, Мироновым В.В. и Узериновым Л.Г., состоящая из трактора и подключенного через вал отбора мощности измельчителя, состоящего из двух шнеков и установленным за ними барабаном с лопатками. У края выгрузного отверстия установлен напорный вентилятор.

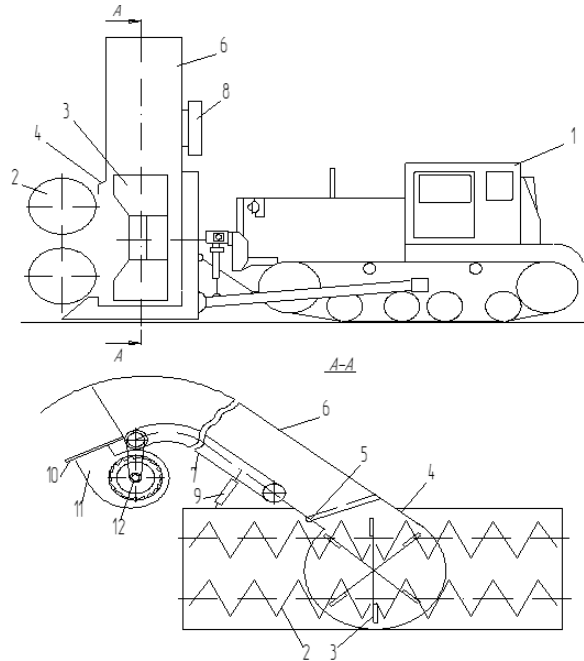
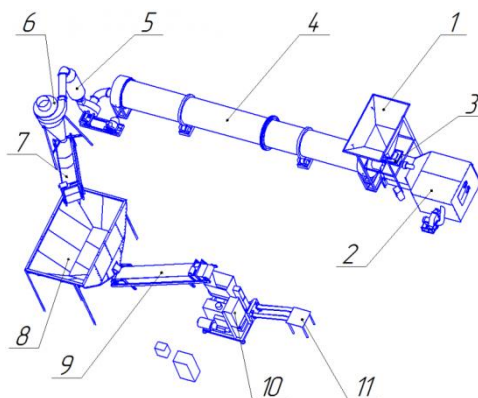


Рисунок 3 - Устройство измельчителя-смесителя навоза

Данная система работает следующим образом: При движении трактора подстилочный навоз попадает в приемное устройство и затем в измельчающий шнек, после измельчения полученная масса подается на барабан, где происходит дополнительное измельчение и под действием центробежных сил выбрасывается в выгрузной ствол, где задерживается, из-за определенного угла наклона выгрузного ствола и обдувается воздушным потоком от напорного вентилятора, обогащается кислородом и выбрасывается на поле или в бурт. Регулировка высоты бурта и его наклон производится с помощью гидросистемы трактора и установленных на измельчителе гидроцилиндров.

На рисунке 6 представлена технология по переработке овечьего навоза в топливные брикеты. (Производитель ООО "Блюминг" Республика Беларусь)



1 – приемный бункер, 2-печь, 3 – шнековый транспортер, 4 - сушильный барабан, 5 – сифон, 6 –циклон, 7;9 - ленточный транспортер, 8 –бункер, 10 – пресс, 11- стол

Рисунок 5 – Схема технологической линии по переработке навоза в топливные брикеты

Процесс приготовления брикетов заключается в сушке при высокой температуры и формировании брикетов. Брикеты имеют высокую плотность – от 1400 кг/м^3 , низким содержанием влаги – менее 60%. Такие

топливные брикеты могут использоваться как для частных лиц: отопление домов, приусадебных построек, так и для организаций: использование как топливо для котельных и промышленных теплиц.

Все представленные технологии в той или иной мере имеют некоторые недостатки: высокая стоимость не только установки, но и эксплуатации, низкая производительность, по сравнению с современными биоферментационными установками.

Список литературы:

1. Дурдыбаев, Г.Д., Данилкина, В.С., Рязанцев В.П. Утилизация отходов животноводства и птицеводства. – М., 1989. – 55 с.
2. Кузнецов, В.И. Интенсификация процесса аэробной биоферментации навозосоломенной смеси [Текст]: автореферат дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук / В.И. Кузнецов // – Краснодар. – 2001. – 21 с.
3. Мишуров, Н.П. Охрана природы. – М. –2002. – 21 с.
4. Линник, И.К. Совершенствование технологии и технических средств для использования органических удобрений // Техника в сельском хозяйстве. – 1990. – №5. – С. 51–53.

UDC 631.333.92

TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE SITES

Vyacheslav B. Kudenko

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
melkud@yandex.ru

Svetlana S. Skovorodina

student

ss951307@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University ,
Michurinsk, Russia

Annotation. In the article we will consider the most common technologies for the preparation of organic fertilizers. Their pros and cons

Keywords: Manure, manure processing, aeration.

КАК ЗАКОН МУРА СООТНОСИТСЯ С НАНОТЕХНОЛОГИЯМИ

Павел Николаевич Кузнецов

кандидат технических наук, доцент

PaNK-77@mail.ru

Надежда Александровна Кабакова

старший преподаватель

colibri68k@mail.ru

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Американским инженером Гордоном Муром в 1975 году было предсказано что количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, удваивается каждые 24 месяца. Развитие полупроводниковых технологий шло в ногу с Законом Мура примерно до 2000 года, когда физические ограничения создали значительное узкое место. Исследователи все чаще обращаются к нанотехнологиям как к способу расширения закона Мура и дальнейшего развития полупроводниковых технологий. Некоторые из наиболее популярных разработок сосредоточены на двумерных полупроводниках. При расстоянии между элементами около 50 нанометров двухнанометровая технология имеет значительный простор для работы. В его нынешнем виде расширение Закона Мура может быть не столько вопросом физики, сколько вопросом экономики.

Ключевые слова: нанотехнологии, наноматериалы, закон Мура, наноразмерные чипы, полевые транзисторы, TSMC

В 1975 году американский инженер Гордон Мур, как известно, предсказал, что плотность полупроводниковых чипов будет удваиваться каждые два года. Это предсказание в конечном итоге сбылось в течение следующих двух десятилетий, и оно стало известно, как Закон Мура.

Развитие полупроводниковых технологий шло в ногу с Законом Мура примерно до 2000 года, когда физические ограничения создали значительное узкое место. Однако прорыв 2007 года в области трехмерной полупроводниковой архитектуры преодолел это узкое место, и закон Мура в значительной степени остается верным по сей день.

Перед смертью в марте 2023 года Мур сказал, что его предсказание было удачной догадкой, которой никогда не суждено было стать известной как «закон» как таковой [1]. Тем не менее, он продолжал выступать в защиту кремния как полупроводникового носителя, благодаря которому Закон Мура будет продолжать действовать.

Мур также выражал скептицизм по поводу технологии квантовых вычислений, выходящей за рамки узкоспециализированных приложений, и американский инженер никогда публично не поддерживал идею о том, что наноматериалы станут преемниками кремния; а сокращение размеров в конечном итоге подтолкнуло бы полупроводники к масштабу атомов.

Появление наноразмерных чипов

Сегодня, похоже, мы стоим на пороге очередного открытия. Исследователи все чаще обращаются к нанотехнологиям как к способу расширения закона Мура и дальнейшего развития полупроводниковых технологий. Некоторые из наиболее популярных разработок сосредоточены на двумерных полупроводниках, и все большее число сторонников этой технологии в настоящее время включают таких гигантов индустрии, как Intel и Тайваньская компания по производству полупроводников (TSMC).

В 2022 году TSMC объявила о планах построить завод стоимостью 33 миллиарда долларов, который будет производить первые в мире 2-нанометровые полупроводниковые чипы. Эти чипы будут быстрее и примерно на 30% эффективнее существующих технологий микрочипов. Ожидается, что завод начнет производство в 2025 году, и многие чипы, вероятно, будут куплены Apple, крупнейшим клиентом TSMC.

Одно из перспективных направлений исследований [2] сосредоточено на дихалькогенидах переходных металлов (TMDs), в частности дисульфиде молибдена (MoS_2). Как полупроводник, этот материал имеет запрещенную зону, которую можно регулировать путем добавления или удаления количества слоев. Исследовательские усилия были сосредоточены на крупномасштабных демонстрациях, в которых используется MoS_2 в сочетании с текущим процессом производства полупроводников.

Исследовательские усилия MoS_2 сосредоточены на обработке в масштабах от двух нанометров и меньше, что намного ниже предела дифракции видимого света, составляющего около 200 нм. Чтобы устранить это ограничение, голландская компания ASML в настоящее время разрабатывает систему, основанную на экстремальном ультрафиолетовом излучении (EUV) с длиной волны 13,5 нм.

Расширяя известные границы физики, устройства от ASML используют ультрафиолетовый свет, создаваемый путем воздействия лазером на жидкое олово и отражения этого лазерного света от высокоточных зеркал, которые, как говорят, являются самыми плоскими поверхностями в мире. Вся система стоит более 150 миллионов долларов, и ее приходится перевозить в 40 массивных грузовых контейнерах с использованием трех грузовых самолетов и более чем 20 грузовиков. По данным Physics World, несмотря на стоимость и логистику, ASML продала более 140 таких передовых систем.

Google и Amazon - одни из первых компаний, которые начали использовать полупроводники с функциями EUV. Согласно MIT Technology Review, эти чипы используются для распознавания фотографий, языкового перевода, результатов поисковой системы и технологии искусственного интеллекта. Чипы от ASML также уже используются в телефонах Apple и Samsung.

Другие нанотехнологии, определяющие закон Мура сегодня

Также предпринимаются другие усилия по дальнейшему развитию полупроводниковых технологий и, как следствие, Закона Мура.

Полевые транзисторы с плавниками (FinFET) предполагают использование ребристых структур на кремниевой основе. Эти структуры позволяют накладывать транзисторы друг на друга, а некоторые устройства имеют более 175 слоев масок. Ожидается, что в самом ближайшем будущем полупроводниковая промышленность сможет использовать технологию FinFET для создания устройств с более чем 600 слоями.

Устройства Gate all around (GAA) - это еще одна передовая полупроводниковая технология, работающая в двухнанометровом масштабе. Технология GAA, представляющая собой кремниевую нанопроводку с обернутым вокруг нее затвором, используется IBM для создания полупроводников с 333 миллионами транзисторов на одном квадратном миллиметре [3]. IBM заявила, что может разместить 50 миллиардов транзисторов на полупроводниковом чипе размером с ноготь. Компания заявляет, что эти чипы могут ускорить работу ноутбуков, увеличить время автономной работы смартфонов в четыре раза и снизить затраты на центр обработки данных.

Используя эти и другие технологии [4], компании делают все возможное для дальнейшего развития полупроводниковых технологий и соблюдения Закона Мура. И все еще есть значительные возможности для совершенствования [5], [6]. При расстоянии между элементами около 50 нанометров двухнанометровая технология имеет значительный простор для работы. Инженеры также могут создавать более эффективное программное обеспечение, позволяющее получать больше вычислительной мощности от существующей технологии.

В его нынешнем виде расширение Закона Мура может быть не столько вопросом физики, сколько вопросом экономики. Строительство завода TSMC обойдется примерно в 33 миллиарда долларов, что на 10-15 миллиардов долларов больше, чем стоимость заводов, производящих пятинанометровую полупроводниковую технологию. Лишь горстка компаний способна потратить такие деньги на развитие полупроводниковых технологий.

Список литературы

1. McKenzie, J. (2023, October 6). Moore's law: further progress will push hard on the boundaries of physics and economics. Physics World. <https://physicsworld.com/a/moores-law-further-progress-will-push-hard-on-the-boundaries-of-physics-and-economics>
2. Liu, S., Hu et al. (2023). High-performance MoS₂ nanotransistors with record low subthreshold swing and high on-current. Nature Nanotechnology, 18(6), 678-684. <https://www.nature.com/articles/s41565-023-01411-5>
3. IBM. (2021, May 6). IBM Unveils World's First 2 Nanometer Chip Technology, Opening a New Frontier for Semiconductors. IBM Newsroom. <https://newsroom.ibm.com/2021-05-06-IBM-Unveils-Worlds-First-2-Nanometer-Chip-Technology,-Opening-a-New-Frontier-for-Semiconductors>
4. Исследование физико-химических свойств полимерной наноконструкции на основе герметика АН-111 для восстановления узлов машин и оборудования в АПК / П.Н. Кузнецов, А.Б. Рожнов, С.В. Соловьев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. - 2023. - № 2. - С. 178-183.
5. Кузнецов, П. Н. Диагностика и техническое обслуживание машин: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия / П. Н. Кузнецов, М. М. Мишин, В. В. Хатунцев. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – 315 с.
6. Надежность технических систем: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия / П. Н. Кузнецов, В. В. Хатунцев, И. П. Криволапов, С. Ю. Астапов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 218 с.

UDC 539.1

HOW DOES MOORE'S LAW RELATE TO NANOTECHNOLOGY

Pavel N. Kuznetsov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

PaNK-77@mail.ru

Nadezhda A. Kabakova

Senior lecturer

colibri68k@mail.ru

Annotation. American engineer Gordon Moore predicted in 1975 that the number of transistors placed on an integrated circuit chip would double every 24 months. Semiconductor technology advances kept pace with Moore's Law until about 2000, when physical limitations created a significant bottleneck. Researchers are increasingly turning to nanotechnology as a way to extend

Moore's Law and further advance semiconductor technology. Some of the most popular developments center on two-dimensional semiconductors. With element spacing around 50 nanometers, two-nanometer technology has considerable room to work. In its current form, the extension of Moore's Law may not be so much a matter of physics as a matter of economics.

Key words: Keywords: nanotechnology, nanomaterials, Moore's Law, nanoscale chips, field-effect transistors, TSMC

УДК 539.1

НАНОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Павел Николаевич Кузнецов

кандидат технических наук, доцент

PaNK-77@mail.ru

Надежда Александровна Кабакова

старший преподаватель

colibri68k@mail.ru

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Применение наноразмерного подхода к разработке материалов и постановке экспериментов приносит пользу исследованиям в области батарей, суперконденсаторов и гибридных устройств на всех уровнях технологической готовности.

Ключевые слова: нанотехнологии, наноматериалы, наноконденсаторы, электрохимия, углероды, энергия

На протяжении десятилетий нанотехнология, изначально задуманная как подход, позволяющий управлять материалами по одному атому за раз, расширяла свои возможности. Норио Танигучи, который ввел в обиход термин «нанотехнология», представлял ее как «процесс разделения, уплотнения и деформации материалов одним атомом или одной молекулой» [1]; такая интерпретация привела к заметным достижениям в области микроскопии. Однако открытие наноразмерных объектов, свойства которых зависят от размера (например, квантовых точек или углеродных нанотрубок), преодолело это определение. В редакционной статье ACS Nano за 2015 год хорошо обсуждается этот сдвиг парадигмы [2].

В настоящее время нанотехнологию можно рассматривать как способ проведения исследований, в которых понимание наноразмерности используется при проектировании разрушительных свойств материалов или характеристик устройств. Возможно, нигде больше, чем в области

электрохимического накопления энергии, этот исследовательский подход не был столь значимым, поскольку эта область исследований особенно чувствительна к исследованию материалов на наноуровне. Действительно, нанотехнологии привели к ощутимым результатам, способным решать вопросы и задачи на одном или нескольких уровнях технологической готовности (TRL) [3], [4].

Простым примером является LiFePO_4 (LFP). Микроразмерный LFP был первоначально синтезирован и предложен в качестве активного материала для положительных электродов для неводного накопления ионов лития Джоном Б. Гуденафом и его сотрудниками в 1997 году [5]. Однако из-за плохих свойств электронной проводимости LFP в исходном составе электрода использовалась 25%-ная электронно-проводящая углеродная добавка. В период с 2000 по 2010 год исследователи сосредоточились на улучшении характеристик электрохимического накопления энергии LFP путем внедрения нанометрического углеродного покрытия [6] и уменьшения размера частиц [7], чтобы в полной мере использовать свойства литий-ионного накопления LFP при высоких скоростях тока. Эти достижения, основанные на нанотехнологиях, в диапазоне от 1 до 4 TRL проложили путь к разработке широкоформатных литий-ионных элементов на основе LFP для более высоких TRL, решение, также принятое компанией BYD, производящей электромобили, для повышения эффективности упаковки и отказа от использования небольших модулей [3].

Еще одним промышленно значимым достижением, основанным на нанотехнологиях, является разработка нанопористых углеродных материалов на основе TiC [8] во второй половине 2000-х годов. Эти углероды, способные к эффективным нефарадаическим процессам накопления заряда, были использованы Skeleton Technologies, коммерческим производителем суперконденсаторов [9], работающим при $\text{TRLs} \geq 5$, для производства элементов высокой мощности с увеличением плотности энергии на 72% по сравнению с применяемыми коммерческими суперконденсаторными устройствами.

Другие исторически значимые примеры применения нанотехнологий, которые помогли разработать и выпустить на рынок литий-ионные аккумуляторы в качестве коммерческих продуктов, основаны на фундаментальном исследовании компонентов неводного раствора жидкого электролита (например, использование этиленкарбоната в качестве растворителя или использование фторированных неорганических солей) и их влияния на образование межфазных связей (например, межфазы твердого электролита) на границе раздела электрод|электролит в элементе [10].

Фундаментальное понимание интерфейсов и межфазных переходов особенно важно, поскольку исследовательская работа с низким TRL, выполняемая с помощью измерений *in situ* или *operando*, раскрывает

механистические идеи [11], которые могут послужить основой для проектирования более эффективных компонентов ячейки. Однако передача знаний, полученных на основе этих измерений и анализов, возможна только в том случае, если учитывается индивидуальный план эксперимента, репрезентирующий условия практической ячейки. Этот подход особенно ценен при выявлении причины конкретного механизма отказа ячейки и поиске возможных решений, позволяющих обойти или преодолеть проблему [12], [13], [14].

Эти примеры демонстрируют важность понимания свойств наноразмерных материалов на любом уровне сложности [15], особенно при интенсивных манипуляциях с материалами для создания устройств. Этот последний аспект особенно актуален при электрохимическом накоплении энергии, поскольку материалы подвергаются составлению электродов, каландрированию, заполнению электролитом, сборке элементов и формованию.

Таким образом подходы, основанные на нанотехнологиях, будут стимулировать исследовательскую деятельность по совершенствованию устройств электрохимического накопления энергии. Нанотехнологии Nature всегда будут источником достижений, в основе исследований которых лежит аспект «нано», на любом уровне знаний.

Список литературы

1. Taniguchi, N. In Proceedings of the International Conference on Production Engineering 18–23 (Japan Society of Precision Engineering, 1974).
2. Mulvaney, P. ACS Nano 9, 2215–2217 (2015).
3. Frith, J. T., Lacey, M. J. & Ulissi, U. Nat. Commun. 14, 420 (2023).
4. Nat. Nanotechnol. 18, 99 (2023).
5. Padhi, A. K., Nanjundaswamy, A. K. & Goodenough, J. B. J. Electrochem. Soc. 144, 1188–1194 (1997).
6. Doeff, M. M., Hu, Y., McLarnon, F. & Kostecki, R. Electrochem. Solid-State Lett. 6, A207–A209 (2003).
7. Gaberscek, M., Dominko, R. & Jamnik, J. Electrochem. Commun. 9, 2778–2783 (2007).
8. Arulepp, M. et al. J. Power Sources 162, 1460–1466 (2006).
9. Pohlmann, S. Nat. Commun. 13, 1538 (2022).
10. Winter, M., Barnett, B. & Xu, K. Chem. Rev. 118, 11433–11456 (2018).
11. Nat. Commun. 13, 4723 (2022).
12. Nanotechnology for electrochemical energy storage. Nat. Nanotechnol. 18, 1117 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41565-023-01529-6>
13. Кузнецов, П. Н. Диагностика и техническое обслуживание машин: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия / П. Н. Кузнецов, М. М. Мишин, В. В. Хатунцев. –

Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – 315 с.

14. Надежность технических систем: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия / П. Н. Кузнецов, В. В. Хатунцев, И. П. Криволапов, С. Ю. Астапов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 218 с.

15. Исследование физико-химических свойств полимерной наноконструкции на основе герметика АН-111 для восстановления узлов машин и оборудования в АПК / П.Н. Кузнецов, А.Б. Рожнов, С.В. Соловьев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. - 2023. - № 2. - С. 178-183.

UDC 539.1

NANOTECHNOLOGY FOR ELECTROCHEMICAL ENERGY STORAGE

Pavel N. Kuznetsov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

PaNK-77@mail.ru

Nadezhda A. Kabakova

Senior lecturer

colibri68k@mail.ru

Annotation. Application of nanoscale approach to materials development and design experiments benefits research in the field of batteries, supercapacitors and hybrid devices at all levels of technological readiness.

Key words: nanotechnology, nanomaterials, nanocapacitors, electrochemistry, carbon, energy

УДК 004.032.26; 004.358

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Иван Юрьевич Кулыгин

студент

branch20@yandex.ru

Алена Максимовна Дорохова

студент

dorohovata@mail.ru

Анатолий Иванович Бутенко

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Аннотация. В статье рассматривается история появления нейронных сетей. Методы моделирования архитектуры и способы обучение искусственных нейронных сетей.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронная сеть.

Человечество на протяжении всей своей истории пыталось разгадать секрет разумности своего вида. Более двух тысяч лет назад зародилась философия и уже тогда древнегреческие философы и писатели пытались объяснить уникальность человеческого мышления. Первый человек, который попытался механически объяснить работу человеческого мозга был греческий философ Аристотель. Разработав неформализованную систему силлогизмов, он объяснял, что теоретически возможно создать искусственную машину способную выполнять простейшие действия. Именно тогда благодаря его трудам были заложены основные пути развития искусственного интеллекта и нейронных сетей.

Искусственный нейрон - это простейшая единица искусственной нейронной сети, принцип работы аналогичен биологическому нейрону. Работа любого нейтрона заключается в принятии некоторого количества входных сигналов их последующая обработка и вывод через один единственный канал. Информация на входе может поступать с устройств ввода информации или от других нейронов. При поступлении сигнала, нейрон суммирует и обрабатывает поступившую информацию выводя средневзвешенный итог.

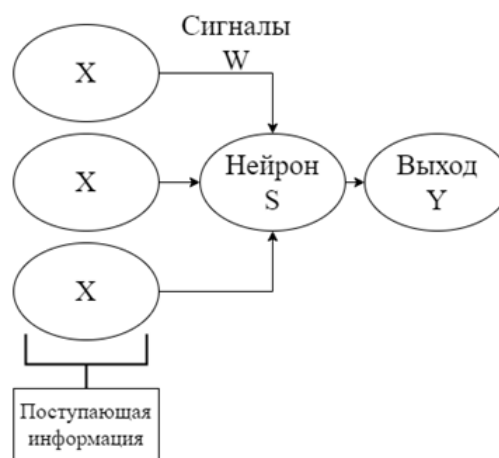


Рисунок 1 – Принцип работы нейрона

Каждый нейрон работает по следующей формуле – $S = \sum_{i=1}^n X_i * W_i + W_0$; $Y = F(S)$, W_0 - коэффициент смещения нейрона.

Нейроны могут соединяться между собой, тем самым создавать нейронную сеть. Чем больше будет нейронов в сети, тем более точная будет выходная информация.

Нейронная сеть - это система, работающая по математической модели и имеющая свойство принимать и обрабатывать информацию также, как и человеческий мозг. Любая нейронная сеть проходит процесс глубокого обучения, используя цепочки нейронов система создает адаптивную экспертную систему, с помощью которой машина обучается на поступающей информации.

Основной этап развития нейронных сетей пришёлся на середину 20 века. Американский психолог в области искусственного интеллекта Фрэнк Розенблатт создал первую упрощенную модель современной нейронной сети, под названием персептрон. Основной принцип работы персептрона заключается в машинном обучении с учителем. Данную систему можно обучить выполнять любую задачу, например, производить отбор некачественного продукта или научить отличать апельсин от яблока (рис 1).

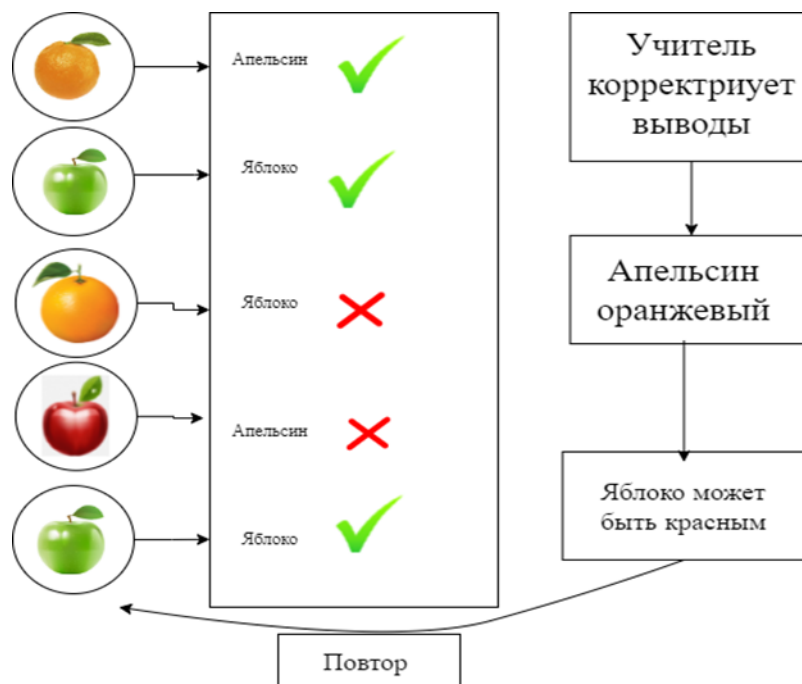


Рисунок 2 - Принцип работы персептрона.

Система, созданная Фрэнком Розенблаттом оказало огромное влияние на развитие искусственного интеллекта, но проблемы его времени не позволили развить персептрон до уровня современных нейронных сетей. Основной проблемой дальнейшего развития считается слабая вычислительная способность компьютеров и сложность в написании кода.

Первые попытки по созданию полноценного искусственного интеллекта привели к появлению однослойных нейронных сетей. Такая система состоит из нескольких нейронов принимающих одни и те же сигналы, но выполняющие разные вычисления. После выполнения простых вычислений нейроны могут выдавать разные ответы независимо друг от друга, таким образом основные функции выполняет не отдельный нейрон, а соединения между ними. В последствии, развитие мощной вычислительной техники позволили создавать из однослойных многослойные нейронные сети.

При моделировании архитектуры нейронных сетей построение строится в соответствии с двумя методами. Первый метод - это построение полносвязной сети, основной принцип работы заключается в передаче входного сигнала всем нейронам. При таком способе построения, выходные сигналы могут возвращаться обратно в себя или другие нейроны. Второй метод называется многослойный и использует систему объединения слоев. Каждый слой содержит любое количество нейронов, и именно из них составляется полноценная нейронная сеть. Все слои пронумерованы, самый первый является входным, последний выходным. Между ними может находиться любое количество скрытых слоев.

Многослойные нейронные сети в свою очередь также делятся на два типа, монотонные и сети без обратных связей. Первый тип относится к частным случаям, принцип работы заключается в добавлении к связям и нейронам дополнительных условий. Каждый этап слоя, кроме последнего разделен на два раздела: тормозящий и возбуждающий. Любая нейронная сеть работает по принципу постепенного увеличения веса нейрона, но бывают случаи, что вес может уменьшаться, в таких системах и используется монотонный тип.

Сети без обратных связей функционируют последовательно, с постоянно увеличением веса, такая нейронная сеть будет обрабатывать информацию до тех пор, пока не дойдет до выходного слоя. Данный тип также разделяется на два вида, полносвязные и частично полносвязные.

По архитектуре моделирования нейронные сети подразделяются на еще один вид, это сети с обратными связями. Основной принцип работы заключается в передаче сигнала на предыдущий слой. Такие системы разделяются на 3 типа:

- слоисто-циклические, данный тип работает посредством зацикленного кольца, все существующие слои связаны и последовательно соединены. Такой тип построения позволяет подавать сигнал на любой слой, а также каждый слой способен выводить информацию;

- слоисто-полносвязные сети работают в комплексном взаимодействии как между слоями, так и внутри слоя, промежду нейронами. Каждый слой выполняет три основных действия, принимает

сигнал, обменивает информацией внутри слоя, обработка с последующей передачей информации;

- полносвязно-слоистые по работе схожи с слоисто-полносвязными нейронными сетями, главная особенность заключается в том, что нейроны получают сигнал не только от предыдущего слоя, но и от последующего.

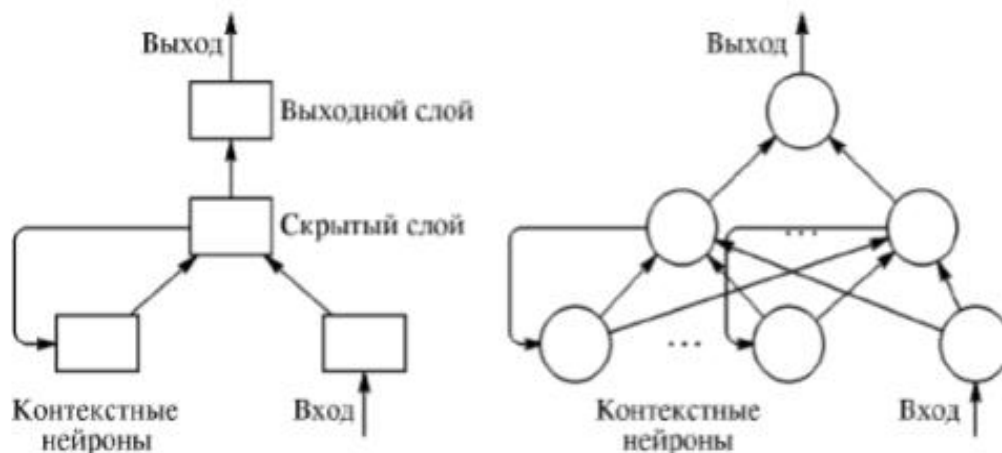


Рисунок 3 - Сеть Элмана и Жордана

Обучение искусственной нейронной сети происходит посредством настраивания параметров и моделирование среды, в которой находится комплексная сеть. Глубокое обучение производится двумя основными способами и тип определяется выбранным методом построения нейронной сети.

Первый алгоритм обучения называется с учителем. Основная особенность данной методики заключается в предоставлении системе отобранной выборке примеров. Разработка макета происходит посредством обработки большого количества примеров и выявление закономерностей. Получившиеся результаты смотрит разработчик и вносит дополнительные изменения в код. Далее посредством повторного обучения, появившиеся ошибки пропадают, и нейронная сеть становится более точной в своих выводах.

Второй алгоритм называется обучение без учителя. Данный метод обучается на неупорядоченном массиве данных, основной особенностью является получение результата, схожего с входными данными. В процессе обучения, система находит схожие статические свойства информации и объединяет полученные данные в группы. Полученный результат, можно еще раз проводить через сеть, до получения максимально точной модели. Главной проблемой в обучении таким методом, является получение понятной связи между входом и выходом. Появление сигнального метода, разработанного канадским исследователем Дональдом Хеббом помогло решить данную проблему.

Создание сложных нейронных сетей заключается в точном комбинировании математики и программирования. Как мы уже говорили ранее, после обработки данных внутри сети, система выдает получившийся

результат Y , используя данную формулу $Y = G(X)$. В полностью построенной архитектуре нейронной сети - G определяется значением синоптических весов и смещением сети.

Решение поставленной задачи для нейронной сети, можно представить в виде функции $Y = F(X)$. Входящие и выходящие данные являются $(X^1, Y^1), (X^2, Y^2), \dots, (X^n, Y^n)$, для которых $Y^k = F(X^k)$ ($k = 1, 2, \dots, N$).

Основа обучения заключается в поиске закономерностей функции G и F , возникающие ошибки являются функцией E . При глубоком обучении на множестве примеров (X^n, Y^n) , где ($k = 1, 2, \dots, N$) и способ выявления ошибки является функция E , то обучение нейронной сети происходит постепенно с улучшением оптимизации[1].

Список литературы:

1. Гафаров Ф.М Искусственные нейронные сети и приложения: учеб. пособие / Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018 – 121 с.

UDC 004.032.26; 004.358

METHODS OF MODELING AND TRAINING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Ivan Yu. Kulygin

student

branch20@yandex.ru

Alyona M. Dorokhova

student

dorohovata@mail.ru

Anatoly I. Butenko

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

but_tolik@mail.ru

Natalia V. Kartechina

kartechnatali@mail.ru

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the history of the emergence of neural networks. Methods of architecture modeling and methods of training artificial neural networks.

Keywords: artificial intelligence, neural network.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Иван Юрьевич Кулыгин

студент

branch20@yandex.ru

Алена Максимовна Дорохова

студент

dorohovata@mail.ru

Анатолий Иванович Бутенко

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

but_tolik@mail.ru

Наталья Викторовна Картечина

kartechnatali@mail.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье представлен обзор основных аспектов искусственного интеллекта (ИИ) - от определения и истории развития до ключевых принципов работы. Проводится анализ эволюции ИИ от ранних концепций до современных нейросетевых архитектур, а также понятие интеллектуальности и проблемы, связанные с этикой и ответственностью применения ИИ в различных сферах жизни.

Ключевые слова: цифровые технологии, искусственный интеллект, нейронные сети, машинное обучение.

В современном мире изучение искусственного интеллекта (ИИ) считается одной из самых важных и актуальных тем для изучения. С того момента как появились электронно-вычислительные машины (ЭВМ) ИИ стал проникать во все аспекты нашей жизни, становясь неотъемлемой частью во многих сферах деятельности человека, начиная от медицины и автомобильной промышленности, заканчивая финансами и развлечениями [1].

В данной статье мы рассмотрим историю развития искусственного интеллекта. Проведем анализ основных принципов работы ИИ, такие как машинное обучение, глубокое обучение и нейронные сети.

Искусственный интеллект – это область науки, технологии и робототехники, которая занимается созданием компьютерных систем и программ, способных выполнять задачи, требующие интеллектуальных способностей человека. Разработчики, работающие над ИИ, стремятся

смоделировать и имитировать всевозможные аспекты человеческого мышления и поведения. Основные направления работы включают распознавание речи, обработку естественного языка, понимание изображений, принятие решений и обучение.

Понятие "искусственный интеллект" как определение со временем подвержено постоянным изменениям. В начале появления первых электронно-вычислительных систем ИИ был определен как машина или программа, которая демонстрирует интеллектуальные способности на уровне или выше уровня человека. Однако в процессе углубления и развития знаний в данной области, определение стало более широким и стало включать в себя также системы с ограниченными интеллектуальными возможностями.

До появления компьютерных систем, любые упоминания про ИИ связаны в первую очередь с философскими размышлениями. Основой этих размышлений было представление человеческого разума в математической форме или наделение неодушевленного предмета интеллектом.

Первые научные попытки по созданию искусственного интеллекта начали проводиться в середине XX века. Одним из первых самых значимых проектов была программа Logic Theorist, разработанная американским учёным в области когнитивной психологии и искусственного интеллекта Алленом Ньюэллом и американским учёным в области социальных, политических и экономических наук Гербертом Саймоном в 1956 году. Данная программа использовала математическую логику для доказательства теорем, которые раньше считались сложными и могли обсуждаться только в качестве философской теории.

Следующим важным этапом в развитии ИИ стало появление системы DENDRAL. Если раньше все научные работы сводились лишь к доказательству теоретических основ экспертных систем, то в 1965 году, после разработки данной системы все в корне изменилось. Эксперты в различных областях стали осознавать невероятную полезность использования ИИ в научных целях. Экспертная система DENDRAL целенаправленно разрабатывалась как программа, способная на основе некоторой заданной информации о веществе определить его химический состав.

Дальнейшее развитие ИИ было бы невозможно без мощного аппаратного обеспечения. Такие специализированные вычислительные системы называются суперкомпьютерами. Одним из первых суперкомпьютеров, созданных американским инженером Сеймуром Креем можно назвать Cray-1. Такая вычислительная машина могла выполнять до 180 миллионов операций в секунду. Только благодаря подобной мощности стали доступны разработки в области нейронных сетей.

В 1980-1990 годах появилось новое направление в развитии ИИ – нейронные сети. Нейронные сети имитируют работу человеческого мозга, разработчики нейронных сетей в процессе программирования создают

большое количества связанных между собой искусственных нейронов. Искусственные нейронные цепи моделируют работу биологических нейронов. Благодаря двоичному кодированию нейронная сеть позволяет выполнять задачи по распознаванию образов, классификацию данных и прогнозирование в режиме реального времени. Одним из главных достижений этого периода были разработка алгоритма обратного распространения ошибки (backpropagation) и создание первых коммерчески успешных продуктов на базе нейронных сетей.

С начала XXI века мы стали свидетелями бурного развития ИИ. Высокий темп развития обусловлен большим ростом производительности вычислительной мощности компьютеров и доступности огромных объемов данных для обучения. На сегодняшний день искусственный интеллект проникает во все сферы нашей жизни – от медицины и финансов до транспорта и образования [2, 3].

Основной принцип работы искусственного интеллекта является использование последовательных инструкций и методов машинного обучения. Все это стало возможным благодаря современным методам анализа больших объемов данных и выявления закономерностей. С появлением новых технологий машинного обучения, сбором и структурированием больших данных и созданием суперкомпьютеров, ИИ становится все более эффективным и незаменимым в выполнении сложных задач, которые раньше не могли выполняться без участия человека.

Машинное обучение делится на 3 основных вида: первый тип обучения позволяет ИИ самостоятельно обучаться и улучшать свои способности без явного участия разработчика, второй тип - это обучение с учителем, третий вид обучения называется глубокое обучение. При глубоком обучении искусственному интеллекту требуется провести анализ большого объема данных. И вывести отличительные закономерности в них. Данный тип обучения является самым продвинутым и может происходить, как и без участия разработчика, так и с помощью учителя.

Процесс машинного обучения нейронных сетей делится на три основных этапа:

- Обучение - это процесс, в ходе которого нейронная сеть получает опыт и знания путем анализа больших объемов данных. На сегодняшний день существуют различные методы обучения ИИ, наблюдение за окружающей средой благодаря потоковым видео, мультимедиа или текстовой информацией, интерактивное взаимодействие с человеком и использование заранее собранных данных. В процессе обучения нейронная сеть пытается выявить закономерности в данных для последующего использования этих знаний при решении поставленных человеком задач.

- Обработка данных - считается одной из важнейших особенностей машинного обучения. В процессе обработки данных, система искусственного интеллекта может анализировать данные из различных источников, таких как тексты, изображения или звуковые файлы. Процессом сбора информации может заняться как человек, загрузив в программу данные по которым нейронная сеть начнет свое обучение, так и машина, используя потоковый сбор информации. В любом случае интеллектуальная система начнет поиск и извлечение самой полезной информации. В большинстве случаев такая информация заранее прописывается в коде. Благодаря машинному зрению вся собранная информация преобразовывается в двоичный код, который понятен для машины.

- Принятие решения - это конечный этап машинного обучения. В процессе написания кода нейронной сети, разработчик выдает некоторые установки. Каждая из установок обязана решать определенные задачи. На этом этапе программа уже имеет обученную модель, благодаря которой может выполнять поставленные цели. Для принятия решений интеллектуальная система использует ряд различных методов, такие как статистический анализ данных, основные элементы алгебры логики и сравнение альтернативных вариантов. [4, 5].

Еще одной важной задачей при создании комплексного ИИ является компьютерное зрение. Программисты работающие в данной области занимаются разработкой компьютерных систем способных проводить комплексный анализ, отслеживание, обнаружение и классификацию изображений. Разработчик добавляет в код программы различные алгоритмы компьютерного зрения, созданная нейронная сеть позволяет распознавать объекты, лица, движение и выполнять другие задачи, связанные с анализом мультимедийных данных.

Как мы уже говорили ранее, одной из важнейших сфер использования ИИ являются экспертные системы. Данные интеллектуальные систем, основаны на знаниях и опыте экспертов-людей в определенной области. В наше время использование экспертных систем становится незаменимой частью любой научной деятельности.

В заключении хочется сказать, что темпы развития интеллектуальных систем с каждым годом становятся все выше. Большую часть сфер жизнедеятельности человека уже невозможно представить без искусственного интеллекта. Программисты, занимающиеся разработкой искусственных систем с каждым годом будут только улучшать и модернизировать данную технологию. Возможно в ближайшем будущем, многие сегодня существующие ограничения получится обойти и создать по-настоящему сильный искусственный интеллект, который ничем не будет уступать человеческому мозгу.

Список литературы:

1. Гаврилова Т. А. Введение в интеллектуальные системы — СПб.: Питер, 2001. — 384 с.: ил.
2. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей — Москва, Санкт-Петербург, Киев: Издательский дом «Вильямс», 2001. — 287 с
3. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс 2-е изд. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
4. Барский А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений М.: Финансы и статистика, 2007. — 174 с.
5. Бутенко А.И. Структура нейронных сетей / И.В. Хатунцев, А.И. Бутенко // Наука и Образование. –2019. –Т. 2. –№ 2. –С. 384.

UDC 004.8;122

THE MAIN ASPECTS OF THE EMERGENCE AND PRINCIPLES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Ivan Yu. Kulygin

student

branch20@yandex.ru

Alyona M. Dorokhova

student

dorohovata@mail.ru

Anatoly I. Butenko

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

but_tolik@mail.ru

Natalia V. Kartechina

kartechnatali@mail.ru

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article provides an overview of the main aspects of artificial intelligence (AI) - from the definition and history of development to the key principles of operation. The analysis of the evolution and from early concepts to modern neural network architectures, as well as the concept of intelligence and problems related to the ethics and responsibility of using AI in various spheres of life is carried out.

Keywords: digital technologies, artificial intelligence, neural networks, machine learning.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК ПРОЕКЦИЯ НА ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА В БЛИЖАЙШИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ

Иван Юрьевич Кулыгин

студент

branch20@yandex.ru

Алена Максимовна Дорохова

студент

dorohovata@mail.ru

Анатолий Иванович Бутенко

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

but_tolik@mail.ru

Наталья Викторовна Картечина

kartechnatali@mail.ru

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются перспективы развития искусственного интеллекта (ИИ) и его возможное влияние на жизнь человека в ближайшие десятилетия.

Ключевые слова: цифровые технологии, искусственный интеллект, нейронные сети, машинное обучение.

Искусственный интеллект - это компьютерная программа, написанная на высокоуровневом языке программирования. Отличительной особенностью интеллектуальных систем является способность решать сложные задачи, которые раньше мог выполнять только человек.

Специалисты из данной компьютерной науки разрабатывают не только программы, но и кибернетические технологии. Создавая интеллектуальных роботов, разработчики комбинируют различное периферийное оборудование и искусственный интеллект, создавая тем самым высокотехнологические устройства.

Рассмотрев общепринятое определение искусственного интеллекта можно сделать вывод, что такая система должна работать в комплексе с высокотехнологичным оборудованием. Мы постараемся определить основные сферы жизнедеятельности человека, где уже сейчас активно внедряют автоматизированные устройства и где с каждым годом процент использования интеллектуальных систем будет увеличиваться.

Современный человек уже даже не задумываясь ежедневно использует искусственный интеллект для решения своих повседневных

задач. Поиск информации в интернете, получение подробного пересказа видео или статьи, перевод и озвучивание иностранных фильмов и так далее. В современном мире практически у каждого человека, есть мобильный телефон и аккаунт в нескольких социальных сетях [1, 2, 3].

Каждая социальная сеть или компания, занимающаяся разработкой мобильных приложений, находится в постоянной конкуренции. Такая борьба рождает огромное количество инновационного контента. Одно из самых успешных нововведений оказалось внедрение технологии нейронных сетей. Такие крупные медиа-холдинги как Yandex, VK, Сбер, Mind уже невозможно представить без использования искусственного интеллекта.

Применение интеллектуальных систем не ограничивается социальными сетями и маркетингом. Одной из основных областей внедрения искусственного интеллекта является здравоохранение. Для решения задач, связанных с проблемами медицины и научной деятельности разработчики создают специализированные экспертные системы. Такие системы способны помогать врачам диагностировать заболевания и предоставлять рекомендации по лечению пациентов. Также существуют специализированные роботы, которые способны содействовать хирургам в проведении сложных хирургических операций.

Экспертные системы могут производить анализ биологического материала и быстро составлять отчет о состоянии здоровья пациента. Уже сейчас существуют персональные умные устройства, позволяющие выявлять на ранних этапах скрытые симптомы болезни. Также благодаря ИИ можно значительно ускорить процесс поиска новых лекарственных препаратов.

В связи с высокой важностью и быстротой развития ИИ в области здравоохранения уже очень скоро у каждого человека может появиться переносные экспертные системы, благодаря которым можно будет узнать заболевания и получить подробную инструкцию по лечению, не выходя из дома.

Одной из важнейших сфер позволяющей человеку вести комфортную жизнедеятельность, является развитая логистическая система и транспортные средства. В данной сфере ИИ развивается особенно быстро. Главным направлением внедрения интеллектуальных систем является создание автоматизированного транспорта. Первые попытки по созданию беспилотного транспортного средства принимались военными компаниями еще в начале XX века. В 1916 году английский инженер Арчибальд Монтгомери Лоу создал первый беспилотный летательный аппарат. Любые разработки в этой области до середины XX века были лишь экспериментами и не могли обходиться без непосредственного участия человека в управлении.

С появлением систем технического зрения, стали появляться частично автоматизированные роботы, способные двигаться по заранее

установленному маршруту. Именно такие проекты стали основным толчком в развитии полностью автономных беспилотных аппаратов.

Основной проблемой в разработке считалось слабая вычислительная техника и не способность интеллектуальных систем анализировать большой объем поступающей информации. Только в последнее десятилетие технология искусственного интеллекта и вычислительные мощности компьютеров позволили создавать безопасные и качественные беспилотные транспортные средства. На сегодняшний момент сфера беспилотных аппаратов считается одной из самых активно развивающихся направлений искусственного интеллекта.

В сфере финансовых отношений, крупные бизнес-системы и государственные органы активно используют нейронные сети для проведения анализа больших объемов данных. Так, компания Yandex Data Factory основанная в 2014 году использует искусственный интеллект для обработки накопленных данных и оптимизации бизнес-процессов. Компания X5 Retail Group активно использует технологию машинного зрения в своих магазинах. Благодаря компьютерному зрению программа анализирует наполненность стеллажей и предупреждает персонал где не хватает товара и какой продукт чаще всего покупают. Государственные органы управления экономической сферой активно используют экспертные системы для выявления скрытых от человека закономерностей в данных. На основе этих закономерностей система предлагает способы решения появившихся проблем.

Немаловажной сферой использования искусственных систем являются клиентские сервисы. В связи с высоким ростом сайтов, выполняющих клиентскую поддержку растет спрос на людей, которые могут эту поддержку оказать. В большинстве случаев от клиента поступают одинаковые вопросы и нанимать отдельного человека, что бы он отвечал на шаблонные вопросы коммерчески неэффективно. Ввиду этого создание чат-бота, который будет осуществлять клиентскую поддержку жизненно необходимо для владельца сайта. Также с каждым годом растет число обзвонив, множественные кол-центры либо не справляются с заказами, либо их услуги слишком дорогостоящие для маленьких организаций. С этой проблемой легко может справиться нейронная сеть.

Одной из основных сфер жизнедеятельности человека в которой интеллектуальные системы не так прочно вошли в нашу жизнь является образование. На данный момент нейронные сети могут построить индивидуальный план обучения или собрать дополнительный материал для углубленного получения знаний. Также ИИ с целью выявления качества знаний способен проводить тестовые задания или анкетирования.

Особое внимание стоит уделить использованию интеллектуальных систем в агропромышленном комплексе (АПК). Главными областями использования искусственного интеллекта в АПК считается обнаружение

возможных патологий растений. Благодаря комплексному анализу нейронные сети могут обработать большое количество данных: данные о погоде, наблюдения за урожайностью, информацию с автономных тракторов и беспилотных летательных аппаратов, а также обрабатывать комплексные отчеты по плодородности и насыщенность водными ресурсами почвы. Благодаря всей собранной информации, огородниками и фермеры могут значительно увеличить урожайность и эффективно поддерживать здоровую экосистему растений [4, 6, 8].

Рассмотрев основные сферы жизнедеятельности человека, где уже сейчас активно используется искусственный интеллект, можно сделать два основных предположения о том, как данная технология будет развиваться в ближайшее десятилетие.

Первое и самое важное это быстрое распространение и углубление интеллектуальных систем во все аспекты жизнедеятельности человека. В тех сферах где нейронные сети уже используются они увеличат свое влияние и могут даже полностью заменить труд человека. В остальных же аспектах произойдет частичная автоматизация. Стоит понимать, что возможности интеллектуальных систем безграничны, скорость принятия решения и качество выполнения поставленных задач несравненно выше чем у человека.

Второй вывод исходит от первого, замена человеческого труда на роботизированный. Данный процесс – это неизбежный этап развития нашей цивилизации, создание искусственного интеллекта и роботов, способных выполнять сложную работу является логичным решением многих проблем. Однако такой прогресс вызовет множество новых задач, которые нужно будет решать. Основные минусы связаны с потерей людьми своих рабочих мест, решение этой проблемы, будет только одно – это переквалификация. Также, замена человека на робота влечет за собой потерю гибкости, креативности и человеческого контакта.

Тем не менее, это неизбежный процесс, который происходит в современном мире. Очень важно, чтобы государство и бизнес-сектор учитывали интересы работников и принимали меры для переквалификации и поддержки тех, кто остался без работы в результате автоматизации [5, 7].

Список литературы:

1. Люггер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. - 864 с.
2. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта.- М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2001. – 352с.
3. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. - М.: Радио и связь, 1985. – 376 с.
4. Рассел С., Норвиг П.. Искусственный интеллект: современный подход. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.

5. Нильсон, Н. Искусственный интеллект: методы поиска решений. – М.: Мир, 1973. – 270 с.
6. Эндрю А. Искусственный интеллект. - М.: Мир, 1985. – 256 с.
7. Квасный Р. «Искусственный интеллект», - ресурс Интернета, <http://neural.narod.ru/>, 2001.
8. Труды третьего международного симпозиума «Интеллектуальные системы» - Псков: 1998.- 256 с.

UDC 004.8; 004.3'12

**PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL
INTELLIGENCE AS A PROJECTION ON HUMAN LIFE IN THE
COMING DECADES**

Ivan Yu. Kulygin

student

branch20@yandex.ru

Alyona M. Dorokhova

student

dorohovata@mail.ru

Anatoly I. Butenko

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

but_tolik@mail.ru

Natalia V. Kartechina

kartechnatali@mail.ru

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Michurinsk State Agrarian University

, Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the prospects for the development of artificial intelligence (AI) and its possible impact on human life in the coming decades. One of the key issues discussed in the article concerns the possible prospects and the ability of AI to replace human labor and displace people from various fields of activity. The possibility of using AI to improve the quality of life of people, for example, in healthcare, education and transport, is also being considered. The article also examines a number of potential risks associated with the use of AI. In particular, the possibility of ethical dilemmas and problems related to data confidentiality.

Keywords: digital technologies, artificial intelligence, neural networks, machine learning.

ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Галина Александровна Леденёва

старший преподаватель

g.a.ledeneva@yandex.ru

Алексей Васильевич Аксеновский

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

noky2002@mail.ru

Анна Константиновна Новичкова

студент

novichkova.aK@yandex.ru

Диана Владиславовна Ерофеева

студент

derofeeva1@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В этой статье рассматриваются различные вредные вещества на рабочем месте, а также о типах отравляющих веществ и опасность, которую они за собой влекут.

Ключевые слова: вещества, пыль, дым, туман, безопасность.

Вредные вещества на рабочем месте представляют серьезную угрозу для здоровья и безопасности работников. Воздействие таких веществ может привести к различным заболеваниям и даже смертельным исходам. В связи с этим, фильтрация вредных веществ является необходимой мерой для обеспечения безопасной и здоровой рабочей среды.

Многие отрасли промышленности сталкиваются с проблемой наличия вредных веществ на рабочих местах. Это может быть химическое производство, строительство, автомобильная промышленность и другие. При работе с определенными материалами или при выполнении определенных процессов выделяются токсичные испарения, пыль или газы, которые могут негативно повлиять на организм человека.

Пыль является одним из наиболее распространенных вредных веществ на рабочем месте. Она может содержать различные твердые частицы, такие как металлическая пыль, деревянная пыль, химические вещества и другие опасные компоненты. Вдыхание пыли может привести к различным заболеваниям дыхательной системы, а также вызывать аллергические реакции и раздражение глаз.

Для снижения уровня пыли на рабочем месте необходимо использовать методы её фильтрации. Один из самых эффективных

способов - это использование специальных систем вентиляции и очистки воздуха. Такие системы оборудуются фильтрами, которые задерживают пыль и другие вредные частицы, прежде чем они попадут в помещение.

Фильтры для очистки воздуха на рабочем месте бывают разных типов. Некоторые из них предназначены для удаления только определенного типа пыли или химических веществ, например активированный угольный фильтр используется для удаления запахов и газов. Другие фильтры могут быть универсальными и задерживать большинство типов пыли.

Важно регулярно проверять состояние фильтров и поддерживать их в чистоте. Засоренные или поврежденные фильтры не смогут эффективно очистить воздух от пыли, что может привести к негативным последствиям для здоровья работников.

Кроме использования систем вентиляции, помещения также можно оснастить специальными устройствами для удаления пыли. Например, можно установить пылесосы с встроенной системой фильтрации или использовать стационарные промышленные пылесосы. Такие устройства эффективно удаляют пыль с поверхностей и предотвращают её перемешивание в воздухе.

Также следует обратить внимание на правильное хранение материалов, которые могут выделять пыль. Опасные вещества должны быть хранены в закрытых контейнерах или шкафах, чтобы предотвратить распространение пыли по рабочему помещению.

В целом, борьба с пылью на рабочем месте требует комплексного подхода. Она включает в себя использование специальных систем очистки воздуха, регулярную проверку и обслуживание фильтров, а также правильное хранение опасных материалов. Эти меры помогут создать безопасные условия труда и снизить риск возникновения заболеваний связанных с пылью.

Туман - это одна из форм вредных веществ, которые могут присутствовать на рабочем месте и негативно сказываться на здоровье работников. Туман образуется при испарении или аэролизации различных веществ, таких как кислоты, растворители, нефтепродукты и другие химические продукты. Вдыхание тумана может вызвать различные заболевания дыхательной системы, а также оказывать токсическое воздействие на организм.

Одним из методов борьбы с туманом и его фильтрации является использование специального оборудования. Например, установка системы отвода и очистки воздуха позволяет удалить частицы тумана из рабочей зоны и создать безопасную атмосферу для работников. Для этого применяются фильтры различного типа - механические, электростатические или химические.

Механические фильтры предназначены для задерживания крупных частиц тумана. Они состоят из сетчатых материалов или пористых

поверхностей, через которые проходит воздух, но задерживается туман. Электростатические фильтры используют электрическое поле для притягивания частиц тумана и их удержания на специальных поверхностях. Химические фильтры основаны на использовании химических реакций для нейтрализации или поглощения вредных веществ.

Кроме использования специального оборудования, также следует проводить мероприятия по предотвращению образования тумана на рабочем месте. Например, необходимо обеспечить хорошую вентиляцию помещений, чтобы избежать скопления вредных паров или аэрозолей. Также следует правильно организовывать процессы работы с химическими веществами - использовать закрытые системы перекачки или защитное оборудование.

В целях безопасности работников необходимо проводить регулярные контрольные измерения концентрации тумана на рабочем месте и при необходимости корректировать методы его фильтрации. Также следует обучать работников правилам безопасной работы с вредными веществами и предоставлять им средства индивидуальной защиты.

Таким образом, туман является одним из вредных веществ, которые могут быть присутствовать на рабочем месте. Для его фильтрации и предотвращения негативного воздействия на здоровье работников необходимо использовать специальное оборудование и проводить соответствующие мероприятия по организации безопасности труда.

Дым является одним из наиболее распространенных вредных веществ, которые могут быть присутствовать на рабочем месте. Он возникает при сгорании различных материалов, таких как древесина, пластик или текстильные изделия. Дым содержит вредные химические соединения, такие как оксиды азота, сернистый газ и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

Вдыхание дыма может вызывать различные заболевания дыхательной системы, включая бронхит, астму и рак легких. Поэтому необходимо принимать меры для фильтрации дыма на рабочем месте.

Одним из методов фильтрации дыма является использование специальных вытяжных систем. Эти системы оснащены фильтрами, которые задерживают вредные частицы и химические соединения перед тем, как они попадут в окружающую среду или воздушную среду помещения. Вытяжные системы должны быть правильно установлены и регулярно обслуживаться для обеспечения эффективной фильтрации дыма.

Другим методом фильтрации дыма является использование специальных масок или респираторов. Эти средства индивидуальной защиты помогают предотвратить попадание вредных частиц и химических соединений в организм через дыхательные пути. Маски должны быть выбраны в соответствии с типом дыма, который присутствует на рабочем месте, и должны правильно носиться для обеспечения эффективной защиты.

Помимо вытяжных систем и масок, также можно использовать другие методы фильтрации дыма на рабочем месте. Например, можно установить специальные фильтры в систему кондиционирования воздуха или использовать порошковые гасители для поглощения химических соединений. Важно выбрать подходящий метод фильтрации, основываясь на типе и количестве дыма, который образуется на рабочем месте.

В заключение, вредные вещества, такие как дым, могут представлять опасность для здоровья работников на рабочих местах. Однако существуют различные методы фильтрации, которые можно использовать для уменьшения риска воздействия этих вредных веществ. Выбор подходящего метода фильтрации должен основываться на типе и количестве дыма, а также на спецификах рабочего места.

Список литературы.

1. Айзман Р. И. Основы безопасности жизнедеятельности и первой медицинской помощи: Учебное пособие, 2-е изд. / под ред. Айзмана Р. И. и др., 2004, - 396с.
2. Арустамов Э. А. Охрана труда: Справочник / сост. Арустамов Э.А., 2008. - 588с.
- 7 Гринин А. С. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие / Гринин А. С, Новиков В. Н. , 2000. - 336с.
3. Кривошеин Д. А. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Кривошеин Д. А., Муравей Л. А. и др. , 2000. - 447с.
4. Шпенглер П. Э. Безопасность жизнедеятельности : Учебное пособие / П. Э. Шлендер, В. М. Маслова, С. И. Подгаецкий, Серия Вузовский учебник, 2008. – 284 с.

UDC 504.75.05

HARMFUL SUBSTANCES IN THE WORKPLACE

Galina A. Ledeneva

Senior Lecturer

g.a.ledeneva@yandex.ru

Alexey V. Aksenovsky

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

noky2002@mail.ru

Anna K. Novichkova

student

novichkova.aK@yandex.ru

Diana V. Erofeeva

student

derofeeva1@yandex.ru

Annotation. This article looks at various hazardous substances in the workplace, as well as the types of toxic substances and the dangers they pose.

Key words: substances, dust, smoke, fog, safety.

УДК 614.712; 697.941; 628.16.06

МЕТОДЫ ФИЛЬТРАЦИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Галина Александровна Леденёва
старший преподаватель
g.a.ledeneva@yandex.ru

Алексей Васильевич Аксеновский
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
noky2002@mail.ru

Анна Константиновна Новичкова
студент
novichkova.aK@yandex.ru

Диана Владиславовна Ерофеева
студент
derofeeva1@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: в этой статье мы рассматриваются различные методы фильтрации вредных веществ на рабочем месте. а также об основных принципах работы систем фильтрации. Разбирается, как правильно выбрать и установить систему фильтрации, чтобы обеспечить безопасность работников и соблюсти требования законодательства.

Ключевые слова: метод, фильтр, вещества

Один из методов борьбы проблемой наличия вредных веществ на рабочем месте – использование специальных систем фильтрации. Они позволяют задерживать и удалять вредные частицы из воздуха, обеспечивая безопасное дыхание работникам. Такие системы могут быть разного типа – от простых масочных фильтров до сложных систем очистки воздуха в помещениях. Важно выбрать подходящую систему, учитывая характеристики рабочего процесса и конкретные требования безопасности.

Противоаэрозольные фильтры являются одним из основных методов фильтрации вредных веществ на рабочем месте. Они предназначены для удаления аэрозолей, туманов и пыли из воздуха, препятствуя их попаданию в дыхательную систему работника.

Противоаэрозольные фильтры состоят из специального материала, который обладает высокой эффективностью по снижению концентрации опасных частиц. Эти фильтры обычно устанавливаются на системы вентиляции или на самостоятельные аппараты для защиты органов дыхания.

Одним из самых распространенных типов противоаэрозольных фильтров являются механические фильтры. Они созданы таким образом, чтобы задерживать частицы определенного размера и не позволять им проходить через себя. Механические фильтры различных классов могут быть использованы для удаления различной степени загрязнений.

Еще одним типом противоаэрозольных фильтров являются электростатические фильтры. Они используются для удаления частиц, заряженных электрически, из воздуха. В процессе работы такой фильтр создает электрическое поле, которое притягивает и удерживает заряженные частицы.

Для повышения эффективности фильтрации противоаэрозольных фильтров иногда используют комбинированные системы. Они сочетают в себе несколько типов фильтров, чтобы обеспечить максимальную защиту от различных видов загрязнений.

Однако следует помнить, что противоаэрозольные фильтры требуют регулярной проверки и замены. Их эффективность может снижаться со временем или при перегрузке частицами. Поэтому необходимо следить за состоянием фильтров и своевременно проводить их обслуживание.

В заключение можно сказать, что использование противоаэрозольных фильтров является важным шагом в обеспечении безопасности рабочего места от вредных веществ. Эти фильтры помогут минимизировать риск возникновения заболеваний дыхательной системы у работников и создадут более комфортные условия труда. Однако для достижения максимальной эффективности необходимо выбирать подходящий тип фильтра, регулярно его обслуживать и следить за его состоянием.

Механизмы фильтрации – это специальные устройства, которые применяются для удаления вредных веществ из воздуха на рабочем месте. Они играют важную роль в обеспечении безопасности и здоровья работников.

Одним из основных механизмов фильтрации является механическая фильтрация. Этот метод основан на использовании фильтров, которые задерживают частицы загрязнений посредством сеток или материалов с отверстиями определенного размера. Такие фильтры эффективно удаляют пыль, дым, аэрозоли и другие крупные частицы.

Еще одним распространенным методом фильтрации является электростатическая фильтрация. В этом случае используются электрически заряженные элементы или поля, которые притягивают и улавливают негативно заряженные частицы загрязнений. Это позволяет удалить такие опасные вещества, как асбест, табачный дым и химические пары.

Другой метод – это активный угольный фильтр. Активированный уголь обладает способностью адсорбировать вредные газы и пары, а также некоторые летучие органические соединения. Такой фильтр эффективен для удаления запахов и токсичных веществ.

Также существуют установки с применением молекулярных сит, которые являются своеобразными «ловушками» для определенных видов загрязнений. Эти сита содержат пористую структуру, способную задерживать молекулы необходимого размера.

Нередко используются комбинированные системы фильтрации, объединяющие несколько различных методов. Это позволяет повысить эффективность очистки воздуха от вредных веществ на рабочем месте.

Важно отметить, что выбор определенного механизма фильтрации зависит от типа загрязнений и требований конкретной рабочей зоны. Каждый метод имеет свои особенности и ограничения, поэтому необходимо провести тщательный анализ окружающей среды и рисков перед выбором подходящего фильтра.

В заключение, механизмы фильтрации играют важную роль в обеспечении безопасности и здоровья работников. Правильное применение фильтров позволяет эффективно удалять вредные вещества на рабочем месте и снижать риск возникновения профессиональных заболеваний.

Механические фильтры являются одним из наиболее распространенных методов фильтрации вредных веществ на рабочем месте. Они основаны на принципе задерживания частиц с помощью специально разработанных материалов или структур.

Одним из самых распространенных типов механических фильтров являются воздушные фильтры. Они используются для очистки воздуха от пыли, газов и других аэрозольных частиц. Воздушные фильтры обычно состоят из специального материала, который имеет мелкие отверстия или поры. Когда загрязненный воздух проходит через фильтр, крупные частицы задерживаются на поверхности материала, а более мелкие частицы проходят через поры.

Еще одним типом механического фильтра является жидкостный фильтр. Он применяется для очистки жидкостей от твердых частиц или других загрязняющих веществ. Жидкостный фильтр обычно состоит из сетки или материала с мелкими отверстиями, через которые проходит жидкость, а твердые частицы задерживаются. Этот тип фильтра широко используется в промышленности и автомобильной отрасли.

Важно отметить, что эффективность механических фильтров зависит от размера частиц, которые нужно задержать. Размерность фильтра должна

быть определена в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда. Кроме того, фильтры требуют регулярной замены или очистки для поддержания своей эффективности.

Механические фильтры являются надежным и доступным методом фильтрации вредных веществ на рабочем месте. Они не требуют сложной установки или специального обслуживания и могут быть использованы для различных видов загрязнений. Однако стоит помнить, что они не всегда способны полностью удалить все вредные вещества из окружающей среды. Поэтому при выборе и использовании механических фильтров необходимо учитывать характер загрязнения и особенности рабочего места.

Электростатические фильтры являются одним из эффективных методов фильтрации вредных веществ на рабочем месте. Они основаны на использовании электростатической силы для улавливания частиц загрязнений.

Принцип работы электростатических фильтров заключается в создании электрического поля, которое заряжает частицы загрязнений. Заряженные частицы притягиваются к коллектору или газопроводу, где они накапливаются и затем удаляются из системы.

Одним из преимуществ использования электростатических фильтров является высокая степень очистки воздуха от вредных частиц. Они способны улавливать даже мельчайшие частицы, размером менее 0,1 микрона. Это особенно полезно при работе с токсичными или канцерогенными веществами.

Еще одним преимуществом электростатических фильтров является их экономичность. Они не требуют постоянной замены или пополнения фильтрующего материала, что позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы.

Однако, перед использованием электростатических фильтров необходимо учесть их недостатки. Во-первых, они могут быть неэффективны в очистке от определенных типов загрязнений, таких как газы или пары. В таких случаях рекомендуется применение дополнительных методов фильтрации.

Во-вторых, электростатические фильтры требуют регулярного обслуживания и очистки. Заряжающие и коллектирующие электроды должны быть подвергнуты чистке от накопленных загрязнений, чтобы обеспечить эффективную работу фильтра.

Наконец, при использовании электростатических фильтров следует учитывать потенциальные проблемы с выделением озона. Это может быть особенно важно для людей с астмой или другими респираторными заболеваниями.

В заключение, электростатические фильтры представляют собой эффективный способ фильтрации вредных веществ на рабочем месте. Они обеспечивают высокую степень очистки воздуха и экономичны в

эксплуатации. Однако, перед их использованием необходимо учесть их ограничения и регулярно проводить обслуживание для поддержания эффективности фильтрования.

Список литературы.

1. Алексеева Л.В. Безопасность жизнедеятельности : Методические указания к выполнению контрольных работ / Алексеева Л.В., Щепеткина Е.Н. - Архангельск: РИО АГТУ, 2008. - 15 с.
2. Арустамов Э. А. Безопасность жизнедеятельности.: Учебник, 10-е изд. / Под ред. Э.А. Арустамова, 2006. - 476с.
3. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник, 2-е изд. / Белов С. В., Ильницкая А. В., Козьяков А .Ф. и др. ,1999. - 448с.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.007-76 "Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования Безопасности" (утв. и введен в действие постановлением Госкомстата СССР от 10 марта 1976 г. N 579)

UDC 614.712; 697.941; 628.16.06

METHODS FOR FILTERING HARMFUL SUBSTANCES IN THE WORKPLACE

Galina A. Ledeneva

Senior Lecturer

g.a.ledeneva@yandex.ru

Alexey V. Aksenovsky

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

noky2002@mail.ru

Anna K. Novichkova

student

novichkova.aK@yandex.ru

Diana V. Erofeeva

student

derofeeva1@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. In this article we discuss various methods for filtering harmful substances in the workplace. as well as the basic principles of operation of filtration systems. Understands how to properly select and install a filtration system to ensure worker safety and comply with legal requirements.

Key words: method, filter, substances

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЭКРАНИЗИРУЮЩАЯ ОДЕЖДА

Галина Александровна Леденёва

старший преподаватель

g.a.ledeneva@yandex.ru

Алексей Васильевич Аксеновский

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

noky2002@mail.ru

Анна Константиновна Новичкова

студент

novichkova.aK@yandex.ru

Диана Владиславовна Ерофеева

студент

derofeeva1@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В этой статье мы рассмотрим специальную одежду для защиты сотрудников предприятия на рабочем месте.

Ключевые слова: одежда, экранизирующая, безопасность.

В современном мире, где технологии продолжают развиваться со скоростью света, экранирующая одежда становится все более популярной и востребованной. Специальная одежда с экранирующими свойствами предназначена для защиты от вредного воздействия электромагнитных полей, радиационных излучений и других опасных факторов окружающей среды.

Роль экранирующей одежды в нашей жизни не может быть недооценена. Она используется как профилактическая мера для защиты здоровья людей, работающих или проживающих в условиях повышенной радиационной активности. Кроме того, такая одежда может быть полезна для людей, подверженных частому воздействию электрических полей, например, работникам электросетевой инфраструктуры или просто любителям новых гаджетов.

Однако специальная экранирующая одежда - это не только средство защиты от опасностей окружающего мира. Она также может иметь эстетическую функцию и быть стильным аксессуаром. Современные дизайнеры создают модели экранирующей одежды, которые сочетают в себе не только высокую функциональность и эффективность, но и привлекательный внешний вид. Это позволяет людям чувствовать себя комфортно и уверенно, не отказываясь от своего индивидуального стиля.

Специальная экранирующая одежда является неотъемлемой частью современного мира. Она используется для защиты от различных опасностей, таких как радиационные воздействия, электромагнитные поля и другие вредные факторы. Эта одежда имеет специальную структуру и материалы, которые позволяют ей эффективно блокировать и поглощать вредное излучение.

Главной целью специальной экранирующей одежды является защита органов человека от негативного воздействия опасных факторов на его здоровье. В зависимости от типа угрозы выбирается соответствующий вид экранирования и материал, который обеспечивает достаточный уровень защиты.

Основной принцип работы специальной экранирующей одежды заключается в том, что она создает барьер между телом человека и воздействующим на него излучением или полем. Материалы, используемые при производстве такой одежды, способны отражать или поглощать определенный диапазон излучения, предотвращая его проникновение через ткань.

Кроме того, специальная экранирующая одежда обладает высокой электропроводностью и заземляется для создания дополнительной защиты от возможных электрических разрядов или статического электричества.

Основные виды специальной экранирующей одежды и их особенности

Специальная экранирующая одежда различается по своим особенностям и предназначению. Одним из видов такой одежды является защитный костюм, который обеспечивает защиту от воздействия химических веществ и биологических агентов. Этот костюм имеет плотную структуру и специальные уплотнения для предотвращения проникновения опасных веществ.

Другим видом специализированной экранирующей одежды является электромагнитный щит, который обеспечивает защиту от радиационного излучения. Этот щит состоит из специальных материалов, которые поглощают или отражают радиацию, предотвращая её проникновение на тело человека.

Также существуют специальные перчатки, рукавицы и наколенники, которые обеспечивают дополнительную защиту конкретных участков тела. Они могут быть выполнены из материалов с высокой степенью экранирования или содержать встроенные датчики для контроля радиационного уровня.

Важно отметить, что каждый вид специальной экранирующей одежды имеет свои особенности и требования к использованию. При выборе такой одежды необходимо учитывать характер опасности, с которой работает человек, а также применяемые технологии и методы защиты.

Специальная экранирующая одежда нашла свое применение в различных отраслях и сферах деятельности. В медицинской сфере она используется для защиты персонала от радиации при проведении рентгеновских и других лучевых процедур. В промышленности такая одежда необходима для предотвращения воздействия электромагнитных полей и электрических зарядов, что особенно актуально при работе с высоковольтным оборудованием. Экранирующая одежда также находит применение в области информационной безопасности, помогая предотвратить утечку конфиденциальных данных через электромагнитные излучения. Кроме того, она может быть использована в аэрокосмической отрасли для защиты космонавтов от радиации и других опасных факторов космической среды. Таким образом, специальная экранирующая одежда является неотъемлемой составляющей безопасности работников и специалистов в различных отраслях, где требуется защита от электромагнитных излучений и радиации.

Технологии и материалы, используемые при создании специальной экранирующей одежды

Технологии и материалы, используемые при создании специальной экранирующей одежды, играют ключевую роль в обеспечении ее эффективности. Одна из самых популярных технологий - использование металлических волокон или проводящих материалов. Эти материалы создают защитный барьер, который блокирует проникновение электромагнитных волн.

Другой важный аспект - выбор основного материала для изготовления одежды. Часто используются высокотехнологичные синтетические ткани, такие как нейлон или полиэстер, которые обладают хорошей стойкостью к истиранию и долговечностью. Кроме того, они обеспечивают комфорт и свободу движений.

Некоторые производители также применяют специальные покрытия на поверхности одежды для усиления ее экранирующих свойств. Это может быть нанесение металлического слоя или добавление проводящих частиц в состав покрытия.

Важно отметить, что разработка специальной экранирующей одежды требует соблюдения определенных стандартов и норм безопасности. Материалы должны быть эффективными в блокировании различных диапазонов электромагнитных волн, но при этом не представлять угрозу для здоровья пользователя.

Будущее специальной экранирующей одежды: новые разработки и перспективы использования

Специальная экранирующая одежда - это инновационное решение, которое обеспечивает защиту от вредного воздействия различных факторов, таких как радиация, электромагнитные поля и химические вещества. Но какие новые разработки появились в этой области и какие перспективы они открывают?

Одной из последних технологических новинок является создание специальных материалов с использованием наночастиц. Эти материалы позволяют значительно улучшить экранирующие свойства одежды, делая ее более эффективной и легкой. Кроме того, исследования в области нанотехнологий продолжаются, что дает возможность разрабатывать новые материалы с еще большей степенью защиты.

Еще одной перспективной областью является использование "умных" материалов. Эти материалы имеют способность изменять свою структуру или свойства под воздействием определенных условий. Например, они могут быть программируемыми для блокировки определенного типа излучения или реагировать на изменение окружающей среды. Это открывает возможности для создания одежды, которая может адаптироваться к различным ситуациям и обеспечивать максимальную защиту

Список литературы

1. "Сборник руководящих документов Государственной Противопожарной Службы", ГУГПС, М., 97г.
2. Долин П.А. "Справочник по технике безопасности", Москва, "Энергоиздат", 1982г.
3. Криксунов Е.А., Пасечник В.В., Сидорин А.П., Экология, М., Издательский дом "Дрофа", 1995.

UDC 621.386.86

SPECIAL SCREENING CLOTHING

Galina A. Ledeneva

Senior Lecturer

g.a.ledeneva@yandex.ru

Alexey V. Aksenovsky

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

noky2002@mail.ru

Anna K. Novichkova

student

novichkova.aK@yandex.ru

Diana V. Erofeeva

student

derofeeva1@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation: In this article we will look at special clothing to protect enterprise employees in the workplace.

Key words: clothing, screening, safety.

УДК 303.224;52-335.7

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ШКАЛЫ - СИСТЕМЫ СОПОСТАВИМЫХ ЧИСЛОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Галина Александровна Леденёва
старший преподаватель
g.a.ledeneva@yandex.ru

Анна Константиновна Новичкова
студент
novichkova.aK@yandex.ru

Диана Владиславовна Ерофеева
студент
derofeeva1@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются температурные шкалы, системы сопоставимых числовых значений температуры.

Ключевые слова: температурная шкала ,тройная точка воды, температуры кипения воды и таяния льда

Шкала - правило, определяющее, каким образом в процессе измерения каждому измеряемому объекту в соответствие ставится некое число или другой математический конструкт. Это специально разработанная линейка для измерения интересующих исследователя свойств объекта (присваивания или числовых значений).

Основные этапы шкалирования:

1. построение теоретической классификации (интерпретация)
2. поиск эмпирических индикаторов для разработанной теоретической схемы концепта (операционализация)
3. тестирование получившейся шкалы

Требования к шкале:

1. Полнота охвата (каждому измеряемому объекту должно найтись место на шкале);
2. Непротиворечие (один и тот же объект на одной и той же шкале не может иметь более одного места);
3. Единое основание классификации

4. Шкала должна обладать хорошей воспроизводимостью (при дальнейшем измерении того же объекта по той же шкале результат не должен сильно отличаться);

5. Расстояние от одной позиции до другой должно быть примерно одинаковым.

При конструировании шкал соблюдаются еще такие требования, как точность и надежность.

Температурные шкалы, системы сопоставимых числовых значений температуры. Температура не является непосредственно измеряемой величиной; ее значение определяют по температурному изменению какого-либо удобного для измерения физического свойства термометрического вещества. Выбрав термометрическое вещество и свойство, необходимо задать начальную точку отсчета и размер единицы температуры — градуса.

Таким образом, определяют эмпирические температурные шкалы (далее Т.ш.). В Т. ш. обычно фиксируют две основные температуры, соответствующие точкам фазовых равновесий однокомпонентных систем (так называемые реперные или постоянные точки), расстояние между которыми называется основным температурным интервалом шкалы. В качестве реперных точек используют: тройную точку воды, точки кипения воды, водорода и кислорода, точки затвердевания серебра, золота и др. Размер единичного интервала (единицы температуры) устанавливают как определенную долю основного интервала. За начало отсчета Т. ш. принимают одну из реперных точек

История развития термометрии

Возможность измерения температуры предопределяется связью между совершенно определенными и точно воспроизводимыми тепловыми состояниями и приписанными им числовыми значениями. Существенно важным является общее физическое обоснование всей совокупности этих числовых значений, объединяющее их в единую температурную шкалу.

Начальные представления о теплоте и температуре впервые изложены в медицинских трактатах Галена в 130-200 н.э. Основой этих представлений были предложения, что люди различаются по пропорциям теплоты, холода, влажности и сухости. В качестве эталона «нейтральной» температуры была предложена смесь из равных частей кипящей воды и льда, причем каждому из этих компонентов приписывались четыре градуса тепла и четыре градуса холода, соответственно (этим методом можно было получить температуру около 10°C).

Часть изобретения первого термометра принято приписывать Галилею, который изобрел воздушный термометр примерно в 1592 году. В 1641 г. был создан запаянный спиртовой стеклянный термометр. В начале 18 в. появляются работы Фаренгейта и Амонтонна, которые заложили основу двух независимых направлений термометрии. Каждое из этих

направлений сохранилось неизменным до наших дней, и которые получили название первичной и вторичной термометрии.

В период с 1708 по 1724г. Фаренгейт разработал метод установления шкалы, основанной на двух фиксированных точках с делением интервала между ними на удобное число градусов. Одной из фиксированных точек служила температура человеческого тела, которую он принял за 96 градусов, второй фиксированной точкой была точка таяния льда 32 градуса. В этот же период французским ученым Амонтоном был разработан газовый термометр постоянного объема. Амонтон сделал вывод, что самая возможно низкая температура должна соответствовать нулевому давлению газа, а для создания шкалы необходима лишь одна фиксированная точка.

Температурные шкалы

Работа Амонтона и Фаренгейта положили начало двум направлениям развития термометрии. Первый из них, основанный на развитии газовой термометрии ведет к созданию термодинамической температурной шкалы, базирующейся на единственной фиксированной точке и не зависящей от свойств используемого термометрического вещества. Такая температурная шкала, охватывающая все практически достижимые температуры и не связанная с какими-либо частными свойствами тел, была предложена в середине 19в. Томпсоном (лордом Кельвином) и известна ныне под названием «абсолютной термодинамической шкалы температур».

Второй путь основан на использовании произвольных фиксированных точек и интерполяционных термометров, ведет к созданию практических температурных шкал. Температурные шкалы – это искусственно образованные закономерности, которые характеризуют температуру количественно, для того, чтобы суждение о значении температуры было конкретным. Каждая температурная шкала устанавливает размер единицы температуры – градус и начало его отсчета.

Шкала температур Кельвина

Понятие абсолютной температуры было введено У. Томсоном (Кельвином), в связи с чем шкалу абсолютной температуры называют шкалой Кельвина или термодинамической температурной шкалой. Единица абсолютной температуры — кельвин (К).

Абсолютная шкала температуры называется так, потому что мера основного состояния нижнего предела температуры — абсолютный ноль, то есть наиболее низкая возможная температура, при которой в принципе невозможно извлечь из вещества тепловую энергию. Абсолютный ноль определен как 0 К, что равно -273.15°C . Шкала температур Кельвина — это шкала, в которой начало отсчета ведется от абсолютного нуля.

Важное значение имеет разработка на основе термодинамической шкалы Кельвина Международных практических шкал, основанных на реперных точках — фазовых переходах чистых веществ, определенных

методами первичной термометрии. Первой международной температурной шкалой являлась принятая в 1927 г. МТШ-27. С 1927 г. шкала несколько раз переопределялась (МТШ-48, МПТШ-68, МТШ-90): менялись реперные температуры, методы интерполяции, но принцип остался тот же — основой шкалы является набор фазовых переходов чистых веществ с определенными значениями термодинамических температур и интерполяционные приборы, градуированные в этих точках. В настоящее время действует шкала МТШ-90. Основным документ (Положение о шкале) устанавливает определение Кельвина, значения температур фазовых переходов (реперных точек) и методы интерполяции.

Используемые в быту температурные шкалы — как Цельсия, так и Фаренгейта (используемая, в основном, в США), — не являются абсолютными и поэтому неудобны при проведении экспериментов в условиях, когда температура опускается ниже точки замерзания воды, из-за чего температуру приходится выражать отрицательным числом. Для таких случаев были введены абсолютные шкалы температур.

Одна из них называется шкалой Ранкина, а другая — абсолютной термодинамической шкалой (шкалой Кельвина); температуры по ним измеряются, соответственно, в градусах Ранкина (Ра) и кельвинах (К). Обе шкалы начинаются при температуре абсолютного нуля. Различаются они тем, что кельвин равен градусу Цельсия, а градус Ранкина — градусу Фаренгейта. Масштаб шкалы Кельвина привязан к тройной точке воды (273,16 К), при этом от нее зависит постоянная Больцмана. Это создает проблемы с точностью интерпретации измерений высоких температур. Сейчас МБМВ рассматривает возможность перехода к новому определению кельвина и фиксации постоянной Больцмана, вместо привязки к температуре тройной точки.

Шкала Цельсия

Андерс Цельсий. Андерс Цельсий (Anders Celsius) родился 27 ноября 1701 года в Швеции. Область его интересов: астрономия, общая физика, геофизика. Преподавал в Упсальском университете астрономию, основал там астрономическую обсерваторию. Цельсий первым измерил яркость звезд, установил взаимосвязь между северным сиянием и колебаниями в магнитном поле Земли. Он принимал участие в Лапландской экспедиции 1736-1737 годов по измерению меридиана. По возвращении из полярных областей Цельсий начал активную работу по организации и строительству астрономической обсерватории в Упсале и в 1740 стал ее директором. Умер Андерс Цельсий 25 марта 1744 года. В честь него назван минерал цельзиан — разновидность бариевого полевого шпата.

В технике, медицине, метеорологии и в быту используется шкала Цельсия, в которой температура тройной точки воды равна 0,01 °С, и следовательно точка замерзания воды при давлении в 1 атм равна 0°С. В настоящее время шкалу Цельсия определяют через шкалу Кельвина:

градус Цельсия равен кельвину, Таким образом, точка кипения воды, изначально выбранная Цельсием, как реперная точка, равная 100°C , утратила свое значение, и по современным оценкам температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении составляет около $99,975^{\circ}\text{C}$. Шкала Цельсия практически очень удобна, поскольку вода очень распространена на нашей планете и на ней основана наша жизнь. Ноль Цельсия — особая точка для метеорологии, поскольку связана с замерзанием атмосферной воды. Шкала предложена Андерсом Цельсием в 1742 г.

Шкала Реомюра

Рене Реомюр. Рене Антуан де Реомюр (Rene Antoin de Reaumur) родился 28 февраля 1683 года в Ла-Рошель, французский естествоиспытатель, иностранный почетный член Петербургской АН (1737). Труды по регенерации, физиологии, биологии колоний насекомых. Предложил температурную шкалу, названную его именем. Он усовершенствовал некоторые способы приготовления стали, им, одним из первых, были сделаны попытки научного обоснования некоторых процессов литья, написал работу "Искусство превращения железа в сталь". Он пришел к ценному выводу: железо, сталь, чугун, различаются по количеству некоторой примеси. Добавляя эту примесь к железу, путем цементации или сплавления с чугуном, Реомюр получал сталь. В 1814 году К. Каретен доказал, что этой примесью является углерод. Реомюр дал способ приготовления матового стекла.

Сегодня память связывает его имя только лишь с изобретением долго использовавшейся температурной шкалы. На самом же деле Рене Антуан Фершант де Реомюр, живший в 1683-1757 годах, главным образом, в Париже, относился к тем ученым, универсальность которых в наше время - время узкой специализации - трудно себе представить. Реомюр был одновременно техником, физиком и естествоиспытателем. Большую известность за пределами Франции он приобрел как энтомолог. В последние годы своей жизни Реомюр пришел к идее, что поиски таинственной преобразующей силы следует вести в тех местах, где ее проявление наиболее очевидно - при преобразовании пищи в организме, т.е. при ее усвоении. Скончался 17 октября 1757 года в замке Бермовдьер близ Сен-Жюльен-дю-Терру(Майенн).

Предложена в 1730 году Р. А. Реомюром, который описал изобретенный им спиртовой термометр. Единица — градус Реомюра равен $1/80$ части температурного интервала между опорными точками — температурой таяния льда ($-14,22$) и кипения воды (80). В настоящее время шкала вышла из употребления, дольше всего она сохранялась во Франции, на родине автора.

Шкала Фаренгейта

Габриэль Фаренгейт. Даниэль Габриэль Фаренгейт (Daniel Gabriel (1686–1736) - немецкий физик. Родился 24 мая 1686 в Данциге (ныне

Гданьск, Польша). Изучал физику в Германии, Голландии и Англии. Почти всю жизнь прожил в Голландии, где занимался изготовлением точных метеорологических приборов. В 1709 изготовил спиртовой, в 1714 – ртутный термометр, используя новый способ очистки ртути. Для ртутного термометра Фаренгейт построил шкалу, имеющую три реперные точки: соответствовал температуре смеси вода – лед – нашатырный спирт, – температуре тела здорового человека, а в качестве контрольной температуры было принято значение для точки таяния льда. Температура кипения чистой воды по шкале Фаренгейта составила (212^0). Шкала Фаренгейта применяется во многих англоязычных странах, хотя постепенно уступает место шкале Цельсия. Помимо изготовления термометров, Фаренгейт занимался усовершенствованием барометров и гигрометров. Исследовал также зависимость изменения температуры кипения жидкости от атмосферного давления и содержания в ней солей, обнаружил явление переохлаждения воды, составил таблицы удельных весов тел. Умер Фаренгейт в Гааге 16 сентября 1736.

В Англии и, в особенности, в США используется шкала Фаренгейта. Ноль градусов Цельсия — это 32 градуса Фаренгейта, а градус Фаренгейта равен $5/9$ градуса Цельсия. В настоящее время принято следующее определение шкалы Фаренгейта: это температурная шкала, 1 градус которой равен $1/180$ разности температур кипения воды и таяния льда при атмосферном давлении, а точка таяния льда имеет температуру 32F. Температура по шкале Фаренгейта связана с температурой по шкале Цельсия соотношением $(9/5t + 32)$. Предложена Г. Фаренгейтом в 1724.

Таким образом, Т. ш. представляет собой систему последовательных значений температуры, связанных линейно со значениями измеряемой физической величины (эта величина должна быть однозначной и монотонной функцией температуры). В общем случае Т. ш. могут различаться по термометрическому свойству (им может быть тепловое расширение тел, изменение электрического сопротивления проводников с температурой и т. п.), по термометрическому веществу (газ, жидкость, твердое тело), а также зависеть от реперных точек. В простейшем случае Т. ш. различаются числовыми значениями, принятыми для одинаковых реперных точек.

Список литературы

- 1 Савельев, И.В. Курс физики. Т. 1: Механика. Молекулярная физика/И.В. Савельев. -М.: Наука, 2014. – 315 с.;
- 2 Кикоин, А.К. Молекулярная физика / А.К. Кикоин, И.К. Кикоин. - М.: Наука, 2017. – 255 с.;
- 3 Лабораторный практикум по физике / Под ред. А.С. Ахматова - М.: «Высшая школа», 2019. – 440 с.;
4. <http://ru.wikipedia.org/температура,термометр, абсолютный нуль, градус Фаренгейта, градус Цельсия, Кельвин, тройная точка воды, градус>

Реомюра, градус Ранкина, газовый термометр, электрическое сопротивление.

5. <http://meteoinfo.ru/> о различных температурных шкалах.

6. <http://www.fizika.ru/> виды термометров и их применение.

7. <http://interneturok.ru/температура>.

UDC 303.224;52-335.7

TEMPERATURE SCALES - SYSTEMS OF COMPARABLE NUMERICAL TEMPERATURE VALUES

Galina A. Ledeneva

Senior Lecturer

g.a.ledeneva@yandex.ru

Anna K. Novichkova

student

novichkova.aK@yandex.ru

Diana V. Erofeeva

student

derofeeva1@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses temperature scales, systems of comparable numerical values of temperature.

Key words: temperature scale, triple point of water, boiling point of water and melting ice

УДК 67.05

МЕТАЛЛООБРАБОТКА, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Алла Борисовна Лыкова

студент

lykovaalla3@gmail.com

Сергей Юрьевич Астапов

кандидат технических наук, доцент

astapovv@mail.ru

Ирина Александровна Астапова

ассистент

irina_astapova@inbox.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены перспективные технологии в металлообработке.

Ключевые слова: металлообработка, наноматериалы, материалы, автоматизация, аддитивные технологии, 3D-печать, Индустрия 4.0.

Металлообработка – процесс придания формы металлическим материалам, на протяжении веков была неотъемлемой частью человеческой цивилизации. Металлообработка развивалась с течением времени, и новые технологии и инновации постоянно внедряются в эту отрасль. Здесь постараемся рассмотреть некоторые тенденции и инновации, которые формируют будущее металлообработки.

В настоящее время существует несколько интересных инновационных решений, которые, как ожидается, окажут серьезное влияние на металлообрабатывающую промышленность в ближайшие годы. К ним можно отнести:

– наноматериалы, чрезвычайно маленькие материалы, размеры которых составляют менее 100 нанометров, могут обеспечить ряд преимуществ в металлообработке, таких как повышенная прочность, долговечность, износостойкость и электропроводность.

– материалы с особыми свойствами, материалы обладают способностью изменять свои свойства в ответ на внешнее воздействие, такие как температура, свет или давление. Это может быть использовано, например, для создания самовосстанавливающихся металлов, которые могут самовосстанавливаться, если они повреждены [1].

– автоматизация. В последние годы интеграция автоматизации в производственный процесс становится все более популярной в металлообрабатывающей промышленности. Во многом это связано с тем, что автоматизированные процессы быстрее, эффективнее и надежнее, чем их ручные аналоги. В частности, станки с ЧПУ, роботы выполняющие повторяющиеся задачи, таких как сварка, лазерная и плазменная резка металла и многие другие операции. Эти станки отличаются высокой точностью и могут работать круглосуточно, что обеспечивает большую производительность и снижение затрат на производство изделий различного функционального назначения.

– аддитивные технологии (Additive Manufacturing). 3D-печать, также известная как аддитивное производство, является еще одним технологическим достижением, которое преобразует металлообработку. Эта технология позволяет создавать сложные формы и замысловатые узоры, которые было бы невозможно изготовить традиционными методами. 3D-печать также сокращает количество отходов за счет использования только необходимого количества материала, что делает ее экологичным вариантом. В настоящее время 3D-печать в основном используется для металлических деталей меньшего размера, но эксперты

прогнозируют, что со временем она будет использоваться и для более крупных компонентов.

– цифровизация металлообработки - еще одна тенденция, которая набирает обороты. Это предполагает интеграцию цифровых технологий в производственный процесс, что обеспечивает большую точность и экономичность. Например, программное обеспечение для автоматизированного проектирования (САПР) используется для создания 3D-моделей металлических и не металлических деталей перед их изготовлением. Это позволяет лучше визуализировать готовый продукт, а также дает возможность вносить доработки и коррективы до того, как что-либо будет произведено [2].

– индустрия 4.0. Четвертая промышленная революция предполагает совершенно новый подход к производственному процессу, основанный на внедрении информационных технологий в промышленность, автоматизации процессов и распространении искусственного интеллекта.

Основными преимуществами Индустрии 4.0 является: повышение производительности, большая безопасность работников за счет сокращения рабочих мест в опасных условиях труда, повышение конкурентоспособности, принципиально новые продукты и многое другое.

Подобно всем предыдущим промышленным революциям, четвертая меняет не только производство, но и всю нашу жизнь – экономику, отношения между людьми. Искусственный интеллект и роботизация, 3D-печать, виртуальная и дополненная реальность, био- и нейротехнологии – эти новейшие методы на глазах становятся частью нашего повседневного существования [3].

Вывод

Металлообработка – это постоянно развивающаяся отрасль, и постоянно появляются новые тенденции и инновации. Будущее металлообработки - от автоматизации до 3D-печати и nano материалов - выглядит все более радужным. Поскольку отрасль продолжает развиваться, производственным организациям важно быть в курсе последних тенденций и инноваций, чтобы оставаться конкурентоспособными и успешными на Российском и не только рынках.

Список литературы:

1. Что такое новые материалы? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpdoma.ru/faq/cto-takoe-novye-materialy>, свободный. – (дата обращения: 15.11.2023).

2. Обработка на станках с ЧПУ. Преимущество и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cnc-tex.ru/news/37/obrabotka-na-stankah-s-chpu-preimushchestvo-i-primeneniye.html>, свободный. – (дата обращения: 15.11.2023).

3. Концепция еще будет меняться [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://altapress.ru/ekonomika/story/kontseptsiya-eshche-budet->

menyatsya-viktor-meshcheryakov-rasskazal-o-tom-kak-prizhivaetsya-industriya-na-altayskoy-zemle-i-chego-ey-ne-h-296759, свободный. – (дата обращения: 15.11.2023).

UDC 67.05

METALWORKING, DEVELOPMENT PROSPECTS

Alla B. Lykova

student

lykovaalla3@gmail.com

Sergey Yu. Astapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

astapov@mail.ru

Irina A. Astapova

assistant

irina_astapova@inbox.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses promising technologies in metalworking.

Keywords: metalworking, nanomaterials, materials, automation, additive technologies, 3D printing, Industry 4.0.

УДК 159.9.075

НЕЙРОСЕТИ В ДОШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Алла Борисовна Лыкова

студент

lykovaalla3@gmail.com

Владислав Александрович Шацкий

магистрант

Shatskiy2000@list.tu

Лариса Ивановна Никонова

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Lenaniknrva@rambler.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье раскрывается актуальность нейросети, как необходимого элемента обучения детей в периоде подготовке к школе,

ее практическое применение, значимость и перспектива развития образовательного процесса.

Ключевые слова: Нейросети, искусственный интеллект, критическое мышление, дошкольное образование, школьники, обучение.

Новейшей системой, которая способна выдавать результаты на разные запросы, в том числе и на вопросы школьной программы является Искусственный интеллект. Пользователь задает конкретную задачу такую как, например, написать сочинение, кратко изложить текст, решить задачу или объяснить тему и Нейросети мгновенно имеет ответ. И что самое главное результат часто сложно отличить от написанного самим учеником.

Если рассматривать вопрос с точки зрения списывания, то это явный минус, но школьники списывали всегда, а если посмотреть на плюсы, то здесь Нейросети выполняют роль наставника: могут помочь с разъяснением темы, развить мышление у ученика и способность креативно и быстро мыслить.

Искусственный интеллект может помогать преподавателям в их повседневной работе: создать текст для занятия, найти необходимые картинки для презентации или сделать презентацию полностью.

В сфере дошкольного образования Нейросети могут оказать помощь ребенку легче освоить тему.

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) в начальной школе - это уже реальность. Принцип работы искусственного интеллекта достаточно сложен для понимания, но научить пользоваться можно даже учеников младших классов при должном внимании к этому вопросу. У обучающихся сразу появляется интерес к познанию новой системы и её возможностей.

Тесное взаимодействие младших школьников с технологиями происходит тогда, когда они начинают разбираться в работе программ. У ребят появляется, желание задать вопрос и найти к нему ответ тем самым начиная изучать тему урока, одним словом они учатся мыслить. Искусственный интеллект может вовлечь ребенка в работу с помощью компьютерной анимации, на примере известных личностей объяснит правила этикета и социальные нормы.

Электронный помощник добавит подсказки в трудных местах или разъяснит материал, если его трудно освоить. *ИИ поможет создать расписание занятий, чередование работы и отдыха и время на выполнение домашнего задания.*

Нейросети с помощью заданий или разговора помогает развивать в школьниках навыки письма, чтения и т.д. Увеличивается *математическая грамотность*. Помощник разрабатывает задачи с определенным уровнем сложности для развития математической грамотности. В процессе прохождения учебного материала или, например, за быстрое решение

задачи помощник может выдавать цифровые достижения для придания стимула ученику. *Помощник на основе ИИ* способен выявлять ошибки и помочь школьнику разобраться с ними для более глубокого понимания темы.

Нейросети помогает развить ученику творческий потенциал и привить любовь к музыке, рисованию и творчеству, создать тест с оценкой для закрепления знаний после изучения темы. Это позволяет ученику закрепить материал. На основе проверки фактов помогает развивать критическое мышление при сопоставлении фактов или анализа информации.

Основной текст сочинения придётся написать самостоятельно, но план можно собрать за пару минут благодаря искусственному интеллекту. Это поможет раскрыть заданную тему с разных сторон.

Для составления плана сочинения необходимо объяснить это искусственному интеллекту с помощью промтов. Промт это – ключевые фразы или запросы, которые нейросеть использует для генерирования своего варианта текста по пунктам. Для этой задачи может помочь сервис [BingChat](#).

[BingChat](#) это - бот, работающий на базе GPT-4. Он способен рассматривать запрос на десятках языков и выводить ответ на нужном языке. Самые точные ответы получаются при вводе промтов на английском, а результат запрашивать на русском.

Российской разработкой в этом вопросе является [YandexGPT 2](#) на русском языке с «Алисой».

В процессе обучения часто встречаются сложные термины и заумный текст, которому нужно искать объяснение в интернете. Нейросети способна перевести текст в более удобную и понятную форму для понимаю или доходчивым языком объяснить смысл термина. С этой же задачей справится YandexGPT 2 сразу на русском языке.

При возникновении трудностей в понимании текста нейросеть поможет перевести текст с любого языка и сделать текст понятным, чтобы в последующем ответить на вопросы на уроке. Для этой задачи подойдёт, например, [ChatGPT](#).

Для быстрого понимания сути текста или для краткого изложения большого текста можно воспользоваться специализированными сервисами, вроде [ChatPDF](#). Документ в формате PDF -файл нужно перенести на страницу [ChatPDF](#). Когда система обрабатает текст, ученик может задать нужный ему вопрос и поговорить о тексте в нейросетью.

YandexGPT дает возможность составлять краткие выжимки статей на русском языке по ссылкам. Для того, чтобы пользоваться данной функцией нужно ввести ссылку в поле и нейросеть предложит список тезисов.

Многие учителя используют на занятиях голосовой помощник Алису. Мало того, что помощник способен обработать голос и определить тем самым язык, он также может сам обучить и оценить работу

школьников на уроке. Так, в начальных классах вместе с Алисой ребята разучивают алфавит, скороговорки, занимаются зарядкой, музыкой.

На наглядном примере ребята учатся делать выбор, когда им показывают конечный результат, а самое главное у них развивается креативное мышление, т.е. игра помогает разрабатывать стратегию и работать над своими ошибками. А ИИ в этом деле выступает в качестве консультанта.

Перспективой для развития детей дошкольного уровня может послужить сервис Synthesia. Этот сервис преобразовывает текстовое описание или сценарий в наглядное представление или иными словами в видеоматериал с огромным множеством виртуальных персонажей с озвучкой. В данное время уже существует сервис для генерации видео из иллюстраций - это D-ID. В сервис загружается фотография, и даже фотография, сгенерированная в другой Нейросети и она оживет: глаза будут моргать, губы шевелиться, приятный голос произносить нужный текст. Например, можно оживить Александра Сергеевича Пушкина, который расскажет о своей биографии или о своем произведении и даже о любовных стихах.

Дошкольное образование может в полной мере интегрировать в учебный процесс использование искусственного интеллекта и большое количество других технологий. Благодаря такому внедрению у учащихся будет расширенное понимание школьных предметов, а также творческие качества, которые пригодятся им в последующем. ИИ на сегодняшний день одна из самых продвинутых систем, которая с легкостью сгенерирует, написанный ей запрос. Так, например, по детальному описанию можно сделать командобразующие игры для сплочения коллектива учащихся или для достижения других результатов. Достаточно найти практическое применение искусственному интеллекту, а его многофункциональность раскроет большие горизонты возможностей. Но использование нейросети не отменяет работу учителя и общения родителей с детьми, а просто выступает помощником.

Список литературы

1. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории. / А.И. Галушкин. - М.: РиС, 2015. - 496 с.
2. Галушкин, А. И. Нейрокомпьютеры. Учебное пособие / А.И. Галушкин. - М.: Альянс, 2014. - 528 с.
3. Тархов, Д.А. Нейросетевые модели и алгоритмы. Справочник / Д.А. Тархов. - М.: Радиотехника, 2014. - 643 с.
4. Омату, Сигеру Нейроуправление и его приложения. Книга 2 / Сигеру Омату. - М.: Радиотехника, 2000. - 615 с.
5. Васильев, А. Н. Принципы и техника нейросетевого моделирования / А.Н. Васильев, Д.А. Тархов. - Москва: Высшая школа, 2014. - 218 с.

UDC 159.9.075

NEURAL NETWORKS IN PRESCHOOL EDUCATION

Alla B. Lykova

students

lykovaalla3@gmail.com

Vladislav A. Shatsky

master's student

Shatskiy2000@list.tu

Larisa I. Nikonorova

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Lenaniknrva@rambler.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russian Federation

Annotation. This article reveals the relevance of the Neural Network as a necessary element of teaching children in preparation for school, its practical application, significance and prospects for the development of the educational process.

Keywords: Neural networks, artificial intelligence, critical thinking, preschool education, schoolchildren, training.

УДК 631.3-1/-9/691.175.5/.8

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Алла Борисовна Лыкова

студент

lykovaalla3@gmail.com

Диана Юрьевна Стурова

студентка инженерного института

urasturov@yandex.ru

Владимир Владимирович Хатунцев

кандидат технических наук, доцент

Vladimir_khat@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается применение композиционных материалов, виды и их практическая значимость в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: композитный материал, стекловолокно, сельское хозяйство, композиты, полимеры, полиуретан, полистирол, гибриды.

Одной из главных задач зернового производства в России является хранение собранного урожая зерновых. Прирост зерновой емкости осуществляется в последние годы в основном за счет строительства металлических зернохранилищ. Это объясняется меньшими по сравнению с железобетонными силосами капитальными затратами и короткими сроками монтажа [1]. Применение полимерных композиционных материалов (ПКМ), по сравнению с традиционными сплавами, обеспечивает уменьшение массы металлической конструкции, увеличение их ресурса, снижение трудо- и энергоемкости изготовления деталей до 50%, повышение прочностных качеств конструкции, сокращение трудозатрат при подготовке производства, а также повышение сроков эксплуатации [2]. В сельском хозяйстве композиционные материалы используются благодаря их стойкости к коррозии. Здесь также композиты используются для изготовления корпусов тракторов и других сельскохозяйственных машин. Кроме того, эти материалы выгодны для построения ферм, хранилищ для удобрений и отходов [3].

Композиционный материал (композит, от латинского compositio - составление) - представляет собой, сложную многокомпонентную искусственную структуру, состоящую из матрицы (связующего) и армирующего наполнителя, с четко разделяющей их границей, при этом полученный материал характеризуется свойствами, которых нет ни у одного, взятого в отдельности, используемого компонента и использует преимущества каждого из них.

Существенный прогресс в области композиционных материалов, и в особенности армированных пластиков, был достигнут в начале 40-х годов 20 века, когда были созданы первые высокопрочные композиты.

Еще перед второй мировой войной армированные пластики были способны конкурировать с другими конструкционными материалами. Дальнейшее развитие промышленности, выпускающей армированные пластики, привело к тому, что сейчас не существует области техники, где не применялись бы эти материалы. Они используются при создании авиалайнеров, судов и автомобилей, при строительстве жилья и при оборудовании производственных и складских помещений. Специфические свойства различных армированных волокнами пластиков расширили традиционные области применения полимерных материалов. На начальных этапах развития производство армированных пластиков сдерживалось высокими ценами на сырье и относительно медленными и дорогими способами получения этих материалов. Сегодня в этой области

наблюдается такой прогресс, что прирост производства в год измеряется миллиардами долларов. Кроме объемов производства, совершенствуются качественные характеристики самих армированных пластиков.

Классификация композитов может осуществляться по разным признакам:

1) По природе компонентов: металлические; полимерные; жидкокристаллические; керамические; другие неорганические материалы (углерод, оксиды, бориды и др.).

2) По структуре композита: каркасная; матричная; слоистая; комбинированная.

К композитам с каркасной структурой относятся, например, псевдосплавы, полученные методом пропитки, с матричной структурой дисперсно-упрочненные и волокнистые композиты, со слоистой структурой - композиты, составленные из чередующихся слоев фольги или листов материалов различной природы или состава, с комбинированной структурой.

3) По геометрии армирующих компонентов: порошковые и гранулированные, волокнистые, слоистые.

4) По расположению компонентов: изотропные или квазизотропные (порошковые, дисперсно-упрочненные, хаотично армированные дисперсными частицами, дискретными или непрерывными волокнами и др.); анизотропные (волокнистые, слоистые с определённой ориентацией армирующих элементов относительно матрицы).

5) По количеству компонентов: полиматричные - использование в одном материале нескольких матриц; гибридные - использование наполнителей различной природы.

Композиты, которые содержат два или более различных по составу или природе типа армирующих элементов, называются полиармированными или гибридными.

Гибридные композиты могут быть простыми, если армирующие элементы имеют различную природу, но одинаковую геометрию (например, стеклоуглепластик - полимер, армированный стеклянными и углеродными волокнами), и комбинированными, если армирующие элементы имеют и различную природу, и различную геометрию.

6) По методу получения: искусственные и естественные.

К искусственным относятся все композиты, полученные в результате искусственного введения армирующей фазы в матрицу.

К естественным - сплавы эвтектического и близкого к ним состава. В эвтектических композитах армирующей фазой являются ориентированные волокнистые или пластинчатые кристаллы, образованные естественным путем в процессе направленной кристаллизации. Типы композиционных материалов

Дисперсно-упрочненные-композиционные материалы, так же как волокнистые, стойки к разупрочнению с повышением температуры и

длительности выдержки при данной температуре. Дисперсно-упрочненные полимерные композиты состоят из полимерной матрицы, в которой распределены частицы наполнителя размером от 0,01 до 0,1 мкм. В качестве полимерной матрицы в них используют эпоксидные смолы, полиэтилен гликоль, полиуретан, полистирол, поликарбонат, сополимеры и другие жидкокристаллические полимеры. В качестве нано наполнителей для дисперсно-упрочненных полимерных композитов применяют: нанотрубки; фибриллы (многостенные нанотрубки с закрытыми концами); нанопластины (хлопья толщиной менее 5 нм).

Бороэпоксидные композиционные материалы-за рубежом наибольшее распространение получили материалы (боропластики) с армирующим наполнителем из волокон бора (бороволокон) и эпоксидными матрицами. Композиционные материалы на основе бороволокон имеют высокие показатели по прочности, жесткости и сопротивлению усталости. Кроме того, боропластики сохраняют свои качества в диапазоне температур от -60 до + 177°С.

Настоящий переворот совершили композиционные материалы в области сельского хозяйства. Антикоррозионные свойства этих материалов позволяют применять их там, где не выдерживают другие материалы. Это элементы животноводческих ферм, емкости для хранения минеральных удобрений, отходов, сельскохозяйственных заготовок. Композиционные материалы используются для изготовления кузовов сельскохозяйственной техники [4]. Это позволяет значительно сэкономить средства не только при производстве, но и в процессе эксплуатации, так как в межсезонье трактора, уборочные машины не требуют затрат на обслуживание кузовных деталей, а срок службы этих деталей намного больше [5].

В качестве вывода можно сказать, что доля композиционных материалов в сельском хозяйстве, в частности сельскохозяйственном машиностроении, еще очень мала. Но материалы обладают довольно специфическими свойствами, которые легко могут найти свое применение в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Смирнов В.В., Шамров К.Н., Толмачев А.В. Аспекты регулирования развития производства зерна и выхода на внешние рынки // Научный журнал КубГАУ. - 2016. - №116. - С. 26-39.
2. Водяников В.Т., Азаби Ахмед Омар Юсеф, Боргуль С.В. Современное состояние и тенденции мирового производства зерна // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. - 2013. - №.3. - С. 90-95.
3. Баскаков И.В., Орбинский В.И., Карпенко Р.Н. Потери зерна при хранении в зернохранилищах силосного типа //Роль аграрной науки в развитии АПК. - 2017. - С. 201- 208.

4. Новиков Д.С., Ляшков Д.В. Композиционные материалы и их использование в промышленности // Молодежная наука в развитии регионов. - 2019. - Т.1. - С.174-177.

5. Найденов А.А., Хатунцев В.В., Кузнецов П.Н. Перспективы использования композиционных материалов в сельском хозяйстве// Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. № 4. - С. 105.

UDC 631.3-1/-9/691.175.5/.8

FEATURES OF THE USE OF COMPOSITE MATERIALS IN AGRICULTURE

Alla B. Lykova

student

lykovaalla3@gmail.com

Diana Yu. Sturova

student

urasturov@yandex.ru

Vladimir V. Khatuntsev

Vladimir_khat@mail.ru

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the use of composite materials, types and their practical significance in agriculture.

Keywords: composite material, fiberglass, agriculture, composites, polymers, polyurethane, polystyrene, hybrids.

УДК 539.1

СОВРЕМЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В АПК

Никита Петрович Матвеев

студент

nikita_matveev_03@bk.ru

Надежда Александровна Кабакова

старший преподаватель

colibri68k@mail.ru

Павел Николаевич Кузнецов

кандидат технических наук, доцент

PaNK-77@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
Мичуринск, Россия

Аннотация. Применение нанотехнологий и наноматериалов дает все больший вклад в развитие науки и техники, увеличивает результативность и качество производства сельскохозяйственной продукции, расширяет возможности аграрной техники, обеспечивает снижение степени зависимости величины и качества урожая от неблагоприятных факторов окружающей среды.

Ключевые слова: нанотехнологии, наноматериалы, нанопрепараты, агронанотехнологии, наноиндустрия, наноэлектротехнология, экопродукция.

Сельское хозяйство является одной из важнейших отраслей экономики России. В 2023 году сельское хозяйство страны продолжает развиваться и принимает новые формы и технологии [1]. Достижения науки и техники позволяют повысить эффективность сельскохозяйственного производства и расширить его ареалы. Поэтому основное направление дальнейшего развития сельского хозяйства – его интенсификация путем использования новых технологий.

Основными направлениями использования нанотехнологий и наноматериалов в сельском хозяйстве и пищевой промышленности являются производство и переработка продукции АПК, сельскохозяйственное машиностроение, технический сервис и экология [2], [3], [4], [5]. Наиболее перспективными нанотехнологиями в сельском хозяйстве являются биотехнология и генная инженерия. Основными потребителями агронанотехнологий являются в первую очередь российские сельхозпроизводители [6].

На сегодняшний день наноматериалы и нанотехнологии уже находят применение практически во всех областях сельского хозяйства: растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве, ветеринарии, перерабатывающей промышленности, производстве сельхозтехники и т. д.

Так, в растениеводстве применение нанопрепаратов, в качестве микроудобрений, обеспечивает повышение устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и увеличение урожайности (в среднем в 1,5–2 раза) почти всех продовольственных (картофель, зерновые, овощные, плодово-ягодные) и технических (хлопок, лен) культур. Эффект здесь достигается благодаря более активному проникновению микроэлементов в растение за счет наноразмера частиц и их нейтрального (в электрохимическом смысле) статуса [7].

Ожидается также положительное влияние наномагния на ускорение (вернее сказать, на увеличение продуктивности) фотосинтеза у растений.

В нанотехнологии изучена биологическая роль кремния в живых организмах и биологическая активность его различных (органических и неорганических) соединений.

В частности, силатраны, являющиеся клеточным образованием и содержащие кремний, оказывают физиологическое действие на живые организмы на всех этапах эволюционного развития от микроорганизмов до человека. Применение кремнеорганических биостимуляторов в растениеводстве позволяет повысить холодостойкость, выносливость к жаре и засухе, помогает благополучно выйти из стрессовых погодных ситуаций (возвратные заморозки, резкие перепады температуры и т. д.), усиливает защитные функции растений к болезням и вредителям. Препараты снимают угнетающее, седативное действие химических реагентов по защите растений при комплексных обработках.

Нанотехнологии применяются при послеуборочной обработке подсолнечника, табака и картофеля, хранении яблок в регулируемых средах, озонировании воздуха.

В животноводстве и птицеводстве нанотехнологии целесообразно использовать в технологических процессах, где они дают вспомогательное превосходство. При формировании микроклимата в помещениях, где содержатся животные и птицы, их использование позволяет заменить энергоемкую приточно-вытяжную систему вентиляции электрохимической очисткой воздуха с обеспечением нормативных параметров микроклимата: температура, влажность, газовый состав, микробиообсемененность, запыленность, скорость движения воздуха, устранение запахов с сохранением тепловыделений животных [7].

Российские ученые применяют на практике экологически чистую нанотехнологию электроконсервирования силосной массы зеленых кормов электроактивированным консервантом. Делается это взамен дорогостоящих органических кислот, требующих соблюдения строгих мер техники безопасности. Такая новая нанотехнология повышает сохранность кормов до 95%. Наночастицы железа и других микроэлементов включают в состав премиксов для повышения жизнестойкости животных и их продуктивности.

В животноводстве и птицеводстве при приготовлении кормов нанотехнологии обеспечивают повышение продуктивности в 1,5–3 раза, сопротивляемость стрессам, и падеж уменьшается в 2 раза. Наноприборы, которые могут имплантироваться в растения, животных, позволяют автоматизировать многие процессы и передавать в реальном времени необходимые данные.

В молочной промышленности нанотехнологии используются для создания продуктов функционального назначения. Развивается направление насыщения пищевого сырья биоактивными компонентами (витамины в виде наночастиц). Нанотехнологии и наноматериалы (в частности, наносеребро, наномедь и другие) находят широкое применение

в фильтрах и других деталях оборудования молочной промышленности для ингибирования процессов брожения и скисания молока, дезинфекции сельскохозяйственных помещений и инструментов, при упаковке и хранении молочнокислых пищевых продуктов [7].

В механизации на основе наноматериалов создано большое число препаратов, позволяющих сократить трение и износ деталей, что продлевает срок службы тракторов и другой сельхозтехники.

Незаменимую роль могут сыграть наноматериалы при использовании их в качестве различных катализаторов, например, катализаторов горения для различных видов топлива, в том числе и биотоплива, или катализаторов для гидрирования растительного масла в масло-жировой промышленности.

Внедряются нанотехнологии и в переработке агропродукции. Так, новая наноэлектротехнология комбинированной сушки зерна основана на том, что в нагретом зерне создается избыточное давление влаги при температуре ниже температуры кипения воды. Вследствие этого ускоряется фильтрационный перенос влаги из зерновки на поверхность в капельножидком состоянии. С поверхности влага выпаривается горячим воздухом. Расход энергии на сушку зерна по сравнению с традиционной конвективной сокращается в 1,3 раза и более, снижаются микроповреждения семян до 6%, их посевные качества улучшаются на 5%. Для низкотемпературной досушки и обеззараживания зерна дополнительно используют озон, что уменьшает количество бактерий в 24 раза и снижает в 1,5 раза энергозатраты [8].

Сегодня активно применяются в агропромышленном секторе ДНК-технологии, которые позволяют выявить гены, ассоциированные с хозяйственно-ценными признаками, устойчивости к стрессам, инфекционным болезням, а также гены носители рецессивных мутаций – генетических аномалий. В целом вся молекулярная биология может быть названа нанобиотехнологией. Речь идет о создании устройств с использованием биологических макромолекул в целях изучения или управления биологическими системами.

Нанобиотехнология объединяет достижения нанотехнологии и молекулярной биологии. В ней широко используется способность биомолекул к самосборке в наноструктуры. Так, например, липиды способны спонтанно объединяться и формировать жидкие кристаллы. ДНК используется не только для создания наноструктур, но и в качестве важного компонента наномеханизмов. По мнению ряда ученых, нанобиотехнологии существенно упрощают и ускоряют решение традиционных проблем генетики и селекции сельскохозяйственных растений.

Суперсовременное направление нанобиотехнологии (нанотехнологии в биологии) в растениеводстве – это создание культурных растений, особенно устойчивых к насекомым вредителям и сорной

растительности. Исследованиями в этой области занимаются ученые не только развитых, но и развивающихся стран. Например, научные лаборатории Мексики и Индии объединенными усилиями пытаются создать нетоксичный наногербицид.

Разрабатываемые технологии в сельскохозяйственном производстве позволяют [8]:

- повысить безопасность производства и качество продукции;
- сократить затраты при выращивании растений;
- улучшить качество посевного материала;
- снизить заболеваемость и повысить устойчивость к вредителям;
- увеличить урожайность растений;
- получить экологически чистую (безопасную) продукцию.

Как и другие инновации, нанотехнологии нужны и востребованы в АПК. Они уже находят применение в хозяйствах, в производстве кормов, в диагностике растений. Инновацию определяет много слагаемых, начиная от идеи и заканчивая массовым выпуском инновационной продукции. Каждый этап успешного развития – это и вопрос финансирования, и вопрос нормотворчества. Впереди нас ожидает огромная работа, но хочется отметить, что не только государство должно быть заинтересовано в развитии нанотехнологий, но и частный бизнес на селе должен в первую очередь проявлять инициативу. Для внедрения достижений биофизически обоснованных агронанотехнологий необходима заинтересованность заводов и предприятий, выпускающих сельскохозяйственную технику. Выпуск такой малоэнергозатратной и высококорентабельной техники нового поколения должен заинтересовать и хозяйства всех форм собственности. Применяя на своих полях такую сельхозтехнику, принцип работы которой основан на современных достижениях нанонауки, возможно получать высокие урожаи экологически чистой продукции.

Конечная цель внедрения нанотехнологий в сельскохозяйственное производство – создание дружественной среды обитания человека и забота о его здоровье в течение всей жизни.

Список литературы

1. Основные характеристики сельского хозяйства России в 2023 году Источник: <https://agroupp.ru/novosti/osnovnye-harakteristiki-selskogo-hozyaystva-rossii-v-2023-godu.html>
2. Кузнецов, П. Н. Методы диагностики технического состояния современных автомобилей / П. Н. Кузнецов, А. П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 52.
3. Кузнецов, П. Н. К вопросу безразборного технического сервиса ДВС автомобилей / П. Н. Кузнецов, А. П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 51.

4. Найденов, А. А. Перспективы использования композиционных материалов в сельском хозяйстве / А. А. Найденов, В. В. Хатунцев, П. Н. Кузнецов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 105.

5. Морозов, А. Е. Использование наноматериалов в сельском хозяйстве / А. Е. Морозов, В. В. Хатунцев, П. Н. Кузнецов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 102.

6. Гордеев, Ю. Нанотехнологии в сельском хозяйстве. URL: <https://www.rusnor.org/pubs/articles/10398.htm#> (дата обращения: 01.11.2023).

7. Тарасова Е. Ю., Коростелева В. П., Пономарев В. Я. Применение нанотехнологий в сельском хозяйстве // Вестник Казанского технологического университета. 2012. №21. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-nanotekhnologiy-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 01.11.2023).

8. Основные области применения нанотехнологии и наноматериалов в АПК. URL: <https://techno-by.ru/osnovnyye-oblasti-primeneniya-nanotekhnologii-i-nanomaterialov-v.html> (дата обращения: 01.11.2023).

UDC 539.1

MODERN APPLICATION OF NANOTECHNOLOGIES IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Nikita P. Matveev

student

nikita_matveev_03@bk.ru

Nadezhda A. Kabakova

senior lecturer

colibri68k@mail.ru

Pavel N. Kuznetsov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

PaNK-77@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Annotation. The application of nanotechnologies and nanomaterials gives more and more contribution to the development of science and technology, increases the efficiency and quality of agricultural production, expands the possibilities of agrarian machinery, provides the reduction of the degree of dependence of the size and quality of the harvest on unfavorable environmental factors.

Key words: nanotechnology, nanomaterials, nanopreparations, agronano-technology, nanoindustry, nanoelectrotechnology, eco-products.

УДК 631.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛЬ СОВЕРШЕНСТВА EFQM В КРУПНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ХОЛДИНГАХ

Анна Константиновна Новичкова

студент

novichkova.aK@yandex.ru

Диана Владиславовна Ерофеева

студент

derofeeva1@yandex.ru

Владимир Владимирович Хатунцев

кандидат технических наук, доцент

vladimir_khat@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: в данной статье рассматриваются всемирно признанная система управления качеством модель EFQM. Выделены основные принципы работы модели, а также процесс внедрения данной системы на предприятие.

Ключевые слова: EFQM, модель, бизнес, управление.

EFQM (European Foundation for Quality Management) – это некоммерческая организация, созданная в 1988 году с целью разработки и распространения модели управления качеством. Модель EFQM была разработана на основе опыта лучших европейских компаний и представляет собой инструмент для оценки и улучшения качества управления организацией. Она основывается на принципах общественной ответственности, стратегического менеджмента, ориентации на клиента, процессного подхода, управления людьми и партнерства с поставщиками.

Модель EFQM состоит из девяти критериев: лидерство, стратегия, люди, партнерство и ресурсы, процессы, результаты клиентов, результаты персонала, результаты общественности и результаты бизнеса. Каждый критерий включает в себя ряд факторов успеха. Для каждого фактора успеха определены ключевые показатели эффективности (KPI), которые помогают оценить степень достижения целей.

При использовании данной модели организация становится более открытой для новшеств, а также появляется возможность активно

взаимодействовать со всеми участниками экосистемы и уметь принимать решение заблаговременно и на опережение.

Под воздействием внешних факторов, организация должна оперативно корректировать свою деятельность, при этом не теряя своей производительности.

Модель EFQM является международным стандартом превосходства в управлении качеством. Она позволяет оценить текущее состояние организации и выявить ее сильные и слабые стороны, а также определить области для улучшения.

Модель EFQM (European Foundation for Quality Management) представляет собой систему управления организацией, направленную на достижение совершенства в бизнес-процессах. Она основана на принципах непрерывного улучшения и развития, которые позволяют организации повысить эффективность своей деятельности и достичь конкурентных преимуществ на рынке.

Основные принципы модели EFQM включают в себя фокус на клиента, лидерство, процессный подход, участие персонала, постоянное улучшение, инновации и стратегическое планирование. Каждый из этих принципов играет важную роль в создании системы управления организацией, которая способствует постоянному развитию и оптимизации бизнес-процессов.

Работа модели EFQM базируется на использовании инструментов и методик для анализа текущего состояния организации, выявления сильных сторон и областей для улучшения. Важной частью работы является создание стратегии развития компании с целями и задачами на короткий и долгий срок.

Применение модели EFQM позволяет организациям достигать высоких результатов в области управления качеством, повышения эффективности бизнес-процессов и улучшения конкурентоспособности на рынке

Внедрение модели EFQM в организации может быть сложным и длительным процессом, который требует тщательной подготовки и практических знаний. В этом разделе мы представим несколько практических советов, которые помогут организации успешно реализовать модель EFQM:

1. Определите цели и задачи: прежде чем начинать процесс внедрения, необходимо определить конечную цель и задачи, которые должна достичь организация.

2. Сформируйте команду: для успешного внедрения модели EFQM необходима команда экспертов, которые будут работать над проектом.

3. Обучите персонал: обучение персонала является ключевым аспектом при внедрении модели EFQM. Проводите тренинги и убедитесь, что все сотрудники понимают основные принципы и инструменты работы по модели.

4. Начинайте маленькими шагами: чтобы избежать ошибок или проблем в ходе реализации модели EFQM, начинайте с небольших изменений – это поможет убедиться в эффективности новых методик.

5. Используйте инструменты EFQM: модель EFQM предоставляет широкий спектр инструментов и методик, которые помогут организации в достижении целей.

Внедрение модели EFQM может быть сложным, но результаты могут быть значительными.

Обзор научных исследований показывает, что использование модели EFQM имеет ряд преимуществ. Во-первых, она помогает компаниям определить свои сильные и слабые стороны в управлении и бизнес-процессах. В результате этого, компании могут эффективно планировать свой бизнес-стратегии и инвестиции.

Во-вторых, использование модели EFQM способствует повышению качества продуктов или услуг компании. Модель помогает установить систему контроля качества, которая гарантирует соответствие различных процессов стандартам качества.

Однако использование модели EFQM также может вызывать некоторые вызовы для компаний. Например, процесс аудиторирования может быть очень трудным и затратным. Компании должны обеспечивать доступность и квалификацию специалистов для проведения аудита.

Также, использование модели EFQM может потребовать от компании внесения изменений во все бизнес-процессы. Это может быть трудным и затратным процессом.

Все сельскохозяйственные холдинги и компании имеют довольно сложную структуру. Данная система качества помогает упорядочить эту структуру и дает возможность управлять различными процессами для улучшения качества продукции [1,2]. Причем, может варьироваться степень влияния на эти процессы, так как можно контролировать какой-либо процесс целиком или только его составляющую.

Список литературы:

1. Грекова О.Н., Рожнов А.Б., Хатунцев В.В. Современные аспекты разработки нормативной документации на пищевую продукцию// Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 183.

2. Хатунцев В.В. Перспективные направления развития обучения бакалавров по направлению «Агроинженерия» в ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ/ В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. материалы Международной научно-практической конференции. Мичуринск-наукоград РФ, 2021. С. 228-230.

UDC 631.1

PROSPECTS FOR USING THE EFQM PERFECTION MODEL IN LARGE AGRICULTURAL HOLDINGS

Anna K. Novichkova
student

novichkova.aK@yandex.ru

Diana V. Yerofeyeva
student

derofeeva1@yandex.ru

Vladimir V. Khatuntsev

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

vladimir_khat@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation: this article discusses the internationally recognized EFQM quality management system. The basic principles of the model are highlighted, as well as the process of implementing this system at the enterprise.

Keywords: EFQM, model, business, management.

УДК 004.032.26

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ: ПОМОЩЬ В ОБУЧЕНИИ И ЖИЗНИ

Егор Тимурович Нуралиев
студент

Etim_nur@mail.ru

Наталья Владимировна Пчелинцева
старший преподаватель

natas79@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Рассмотрены принципы работы нейронных сетей, их применение в обучении и повседневной жизни, а также их преимущества и ограничения.

Ключевые слова: перцептрон, нейросети, взвешенная сумма, параметры, модель.

В современном мире нейронные сети становятся все более популярными и широко применяются в различных сферах нашей жизни. Нейронные сети - это компьютерные системы, которые имитируют работу человеческого мозга и способны обучаться из опыта. Знание о нейронных сетях может помочь нам лучше понять механизмы обучения и принятия решений, а также применить их в различных областях нашей жизни.

Нейросети - это алгоритмы, имитирующие работу нейронов в мозге, которые передают и анализируют входящую информацию. Каждый нейрон принимает на вход данные, выполняет математические операции и решение передается дальше. Это повторяется несколько раз, пока нейросеть не выводит желаемый результат. Нейросети способны обучаться на массиве данных, чтобы научиться распознавать образы, структурировать информацию и предугадывать результаты. Они могут использоваться в медицинских расчетах, логистике, финансах и т.д.

Нейросети работают на основе математических моделей, называемых искусственными нейронными сетями. Они обрабатывают данные, используя сложные алгоритмы и вычисления, которые определяют, как входные данные влияют на выходные результаты. Тренировка нейросети включает в себя подбор оптимальных весов и связей для достижения наилучшей производительности. Они могут быть глубокими, состоящими из множества слоев, или поверхностными, с одним или несколькими слоями. Использовать их можно для решения различных задач, таких как распознавание образов, обработка естественного языка, предсказание временных рядов и многое другое [1, 2].

Процесс работы нейронной сети можно описать следующим образом:

1. Входные данные: нейронная сеть принимает входные данные, которые могут быть числами, текстом или изображениями.

2. Взвешенная сумма: каждый нейрон в нейронной сети получает входные данные и вычисляет взвешенную сумму, учитывая веса, которые определяют важность каждой входной характеристики.

3. Активационная функция: взвешенная сумма проходит через активационную функцию, которая определяет, какой будет выход нейрона - активированным или неактивированным.

4. Прямой проход: процесс суммирования и активации повторяется для всех нейронов в нейронной сети, что позволяет ей обрабатывать информацию и делать предсказания.

5. Обратное распространение ошибки: при обучении нейронной сети, применяется алгоритм обратного распространения ошибки, который позволяет корректировать веса нейронов, чтобы сеть могла более точно предсказывать результаты [3].

Перцептрон - это простая модель искусственного нейрона, которая используется для решения задач классификации. Он состоит из входных

параметров, весов и функции активации. Входные параметры представляют собой значения признаков, веса определяют важность каждого признака, а функция активации определяет, будет ли нейрон активирован или нет.

Перцептрон может обучаться на примерах и корректировать свои веса для того, чтобы правильно классифицировать данные. Он может быть использован для решения задач бинарной классификации, таких как установление соответствия между изображением и реальным объектом. Перцептрон- простейшая модель нейронной сети, состоящая из одного или нескольких искусственных нейронов. Такую модель используют для решения классификации, в которой входные данные разделяются на две или более категории. Помимо перцептрона, существуют и другие модели нейронных сетей, которые могут решать более сложные задачи. Например:

- сверточные нейронные сети (СММ) эффективно работают с изображениями,
- глубокие нейронные сети (ОММ) могут иметь большую глубину и мощность для обработки сложных данных. Все эти модели имеют свои преимущества и применяются в разных областях,
- рекуррентные нейронные сети (RMM) могут обрабатывать последовательности данных.

Каждая модель нейронной сети имеет свои методы проведения расчетов. Например, в перцептронах входные данные умножаются на веса и передаются через активационную функцию для получения выходных значений. Рекуррентные нейронные сети имеют память для обработки последовательных данных, а сверточные нейронные сети используют операцию свертки для извлечения признаков из входных данных. Глубокие нейронные сети состоят из множества слоев, каждый из которых обрабатывает и передает информацию дальше. Генеративно-состязательные сети состоят из двух моделей: генератора и дискриминатора, которые соревнуются между собой. Каждая модель имеет свои особенности и применяется в разных задачах [4].

Применение нейронных сетей в обучении имеет огромный потенциал. Такие сети используются для автоматического определения шаблонов и закономерностей данных, что помогает в создании интеллектуальных систем обучения. Например, нейронные сети могут быть применены в обучении языкам, распознавании рукописного текста, классификации изображений и видео, анализе тональности текстов и многих других областях. Они могут помочь в создании персонализированных образовательных программ и улучшении процесса обучения. Нейронные сети также могут быть использованы для разработки виртуальных ассистентов и интеллектуальных систем поддержки обучения. Это лишь некоторые из возможностей применения нейронных сетей в обучении [5].

В повседневной жизни нейронные сети используются в множестве приложений и технологий, которые мы используем каждый день. Например, нейронные сети применяются в системах рекомендаций, которые подбирают для пользователя фильмы, музыку, товары и другие предложения, в голосовых помощниках, которые распознают речь и выполняют команды. Нейронные сети применяются в системах компьютерного зрения, которые позволяют распознавать объекты, лица и сцены на изображениях и видео, в автомобильной промышленности для разработки систем автопилотирования и предотвращения аварий. Таким образом, нейронные сети стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни и продолжают развиваться.

Список литературы

1. Гущина А.А., Пчелинцева Н.В., Шацкий В.А. Применение искусственного интеллекта в обеспечении безопасности данных // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград РФ, 26–28 октября 2021 года. – Мичуринск-наукоград РФ: Мичуринский государственный аграрный университет. 2021. С. 79-81.
2. Данилин Д. Д., Мартышкин А.И., Данилов Е.А. Нейронные сети: помощь в обучении и жизни // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 97-12. С. 60-63.
3. Николаев А., Тормасов А.Г. Современная виртуализация // Открытые системы. СУБД., 2007. №2. С. 42-45.
4. Пчелинцева Н. В., Маркова Е.С., Кувардин С.Р. Цифровые технологии в образовании // Наука и Образование. 2022. Т. 5, № 2
5. Чепраков И. В., Пчелинцева Н.В., Гущина А.А. Искусственный интеллект, его проблемы и перспективы развития // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.

UDC 004.032.26

NEURAL NETWORKS: HELP IN LEARNING AND LIFE

Egor T. Nurgaliev
student

Etim_nur@mail.ru

Natalia V. Pchelintseva
senior lecturer

natas79@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. The principles of neural networks, their application in training and everyday life, as well as their advantages and limitations are considered.

Keywords: perceptron, neural networks, weighted sum, parameters, model.

УДК 514.1

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Надежда Владимировна Папихина

ассистент

Анна Константиновна Новичкова

студент

novichkova.aK@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье рассматривается роль и преимущества инновационного машиностроения в современном мире, а также приводятся примеры инновационных технологий и основные принципы их.

Ключевые слова: машиностроение, инновационные технологии, метод, интернет вещей, робототехника, 3D-печать, искусственный интеллект, нанотехнология, энергосберегающие технологии.

Инновационные технологии имеют огромное влияние на различные отрасли промышленности, и машиностроение не является исключением. Сегодня мы сталкиваемся с революцией в области проектирования и производства машин, благодаря новым инновационным технологиям. Их использование позволяет создавать более эффективные, надежные и экологически чистые машины. Одной из самых значимых инноваций в машиностроении являются 3D-печатные технологии. Они позволяют создавать детали и компоненты из различных материалов, таких как пластик, металл или керамика, при помощи специальных принтеров. Это ускоряет процесс производства и снижает его стоимость. Благодаря 3D-печати возможно создание сложных деталей с высокой точностью и даже персонализация продукции под нужды каждого клиента.

Другой важной инновацией является интернет вещей (IoT) - концепция связанных устройств через Интернет. В машиностроении это означает, что машины и компоненты могут быть подключены к сети и обмениваться данными между собой. Это позволяет отслеживать

состояние оборудования в реальном времени, проводить диагностику и принимать предупредительные меры для предотвращения возможных поломок. IoT также способствует оптимизации процессов производства, благодаря анализу больших объемов данных и автоматическому управлению.

Инновационные технологии в машиностроении имеют огромный потенциал для улучшения производительности и качества продукции. Они меняют способ мышления и подход к разработке и созданию машин. В этой статье мы рассмотрим наиболее значимые инновации в данной области и изучим конкретные примеры успешного применения этих технологий в индустрии. Будьте готовы к новому эпохальному периоду в машиностроении!

Инновационное машиностроение представляет собой совокупность технологий, методов и процессов, которые применяются для разработки и производства новых и усовершенствованных изделий в области машиностроения. Основная цель инновационного машиностроения состоит в создании продукции, которая отличается высокой производительностью, эффективностью и надежностью.

Определение инновационного машиностроения основывается на нескольких ключевых характеристиках. В первую очередь, это использование передовых технологий и материалов при разработке и производстве изделий. Инновации включают в себя такие аспекты, как применение новых материалов, разработка новых методов обработки или использование последних достижений в автоматизации процессов. Вторая характеристика инновационного машиностроения - это активное использование научных исследований для поиска новых решений и возможностей. Исследовательские работы позволяют создавать уникальные конструкции, оптимизировать рабочие параметры систем и повышать их производительность. Третья характеристика - это учет потребностей рынка и клиентов. Инновационное машиностроение включает анализ требований и пожеланий клиентов, а также прогнозирование будущих тенденций развития отрасли. Это позволяет создавать продукцию, которая будет соответствовать современным требованиям рынка и обеспечивать конкурентные преимущества. Четвертая характеристика инновационного машиностроения - это постоянное стремление к улучшению. В связи с быстрыми изменениями в техническом прогрессе и появлением новых конкурентов на рынке, компании, занимающиеся инновационным машиностроением, не могут останавливаться на достигнутых результатах. Они должны постоянно совершенствоваться, внедрять новые разработки и следить за последними техническими достижениями.

Итак, инновационное машиностроение является ключевой составляющей успешного развития отрасли. Оно представляет собой использование передовых технологий, научных исследований и учет

потребностей рынка для создания высокопроизводительной и конкурентоспособной продукции. Постоянное стремление к улучшению является неотъемлемой частью инновационного машиностроения и позволяет компаниям успешно справляться с вызовами перемен.

Инновации играют важную роль в развитии любой отрасли, в том числе и в машиностроении.

Благодаря появлению новых технологий, фирмам становится возможным создание более сложных и эффективных машин и устройств. В этой статье мы рассмотрим некоторые из самых инновационных технологий, которые находят применение в машиностроении.

1. Интернет вещей (IoT) – одна из самых перспективных инноваций в машиностроении. Эта технология позволяет устройствам взаимодействовать между собой, обмениваться данными и принимать автоматические решения. В машиностроении IoT применяется для создания «умных» машин и оборудования, которые могут самостоятельно контролировать и оптимизировать свою работу.

2. 3D-печать – еще одна инновационная технология, которая получила широкое распространение в машиностроении. С ее помощью можно создавать металлические детали и компоненты, которые были бы крайне трудно или даже невозможно изготовить с использованием традиционных методов. 3D-печать позволяет снизить время и затраты на проектирование и производство новых изделий.

3. Робототехника – область машиностроения, которая активно развивается и инновации в ней диктуют темп современного производства. Специальные роботы могут выполнять сложные и рутинные операции, что позволяет повысить производительность и качество работы. Разработки в области робототехники применяются во многих отраслях машиностроения, начиная от автомобилестроения и заканчивая производством электроники.

4. Искусственный интеллект (ИИ) – это еще одна инновация, которая находит применение в машиностроении. ИИ позволяет создавать умные системы, способные анализировать большие объемы данных и принимать решения на основе полученной информации. В машиностроении ИИ применяется для автоматизации процессов управления, оптимизации производства и предсказания неисправностей в оборудовании.

5. Нанотехнологии – это еще одна область, которая активно развивается и находит применение в машиностроении. Нанотехнологии позволяют создавать материалы и покрытия с уникальными свойствами. Наноматериалы могут быть более прочными, легкими и износостойчивыми, что делает их идеальными для использования в авиастроении, медицине и других отраслях машиностроения.

6. Энергосберегающие технологии – еще одна важная область инноваций в машиностроении. Разработка эффективных и энергосберегающих систем стала одной из основных задач современного

машиностроения. Благодаря применению новых технологий, компании могут существенно снизить расходы на энергию и экологическую нагрузку своих производств.

7. Умный анализ данных – еще одна инновационная технология, которая все больше проникает в машиностроение. Умный анализ данных позволяет обрабатывать большие объемы информации и находить скрытые связи и закономерности. В машиностроении этот инструмент может быть использован для улучшения процессов управления, оптимизации производства и прогнозирования спроса.

8. Расширенная реальность (AR) – технология, которая позволяет добавлять виртуальные объекты и информацию к реальному миру. В машиностроении AR применяется для улучшения процессов сборки и обслуживания. Работники могут видеть виртуальные инструкции и подсказки прямо на оборудовании, что упрощает выполнение сложных операций.

9. Экологические технологии – с развитием общественного сознания и повышением требований к экологичности производства, эта область машиностроения активно внедряет инновации. В разработке новых машин и оборудования учитываются требования к энергоэффективности, снижению выбросов вредных веществ и повышению перерабатываемости материалов.

10. Беспилотная техника – в последние годы беспилотные технологии получили большое внимание и в машиностроении. Беспилотные автомобили и дроны становятся все более популярными и находят свое применение в различных отраслях. В машиностроении беспилотная техника может быть использована для автоматизации процессов доставки, инспекции и мониторинга.

11. Биомиметика – наука, изучающая природные процессы и явления с целью создания новых технологий.

В машиностроении биомиметика используется для создания эффективных и функциональных машин и устройств, которые имитируют природные системы. Примерами таких разработок могут быть водонепроницаемые покрытия, прочные и легкие материалы, а также датчики с улучшенными характеристиками.

12. Умные материалы – это материалы, которые обладают свойствами изменять физические параметры в ответ на внешние воздействия. В машиностроении умные материалы применяются для создания гибких, адаптивных и самосохраняющих систем. Это позволяет создавать более безопасные и надежные машины и устройства.

13. Квантовые технологии – это еще одна область машиностроения, в которой активно проводятся исследования и разработки. Квантовые технологии позволяют создавать машины и устройства, которые работают на основе квантовых явлений, таких как суперпозиция и запутанность. В

машиностроении квантовые технологии могут применяться для создания более мощных вычислительных систем и защиты данных.

14. Большие данные (Big Data) – с появлением больших данных и возможностей их анализа, в машиностроении появилась возможность оптимизировать процессы проектирования, производства и обслуживания. Анализ данных позволяет выявить скрытые проблемы, улучшить качество продукции и предсказать возможные неисправности.

15. Мобильные технологии – с развитием смартфонов и планшетов, мобильные технологии стали неотъемлемой частью машиностроения. Благодаря мобильным приложениям и датчикам, пользователи могут контролировать и управлять машинами и оборудованием с помощью своих мобильных устройств. Это делает процессы управления более гибкими и эффективными.

Инновационные технологии играют важную роль в развитии машиностроения. Они позволяют создавать более сложные и эффективные машины и устройства, оптимизировать производственные процессы и снижать энергопотребление. Будущее машиностроения связано с дальнейшим развитием этих технологий и появлением новых инноваций. Компании, которые будут наиболее активно внедрять инновации, смогут получить конкурентное преимущество и стать лидерами в своей отрасли.

Роль инновационного машиностроения в современном мире

Инновационное машиностроение играет важную роль в современном мире, обеспечивая развитие промышленности и повышение конкурентоспособности государств. Оно является движущей силой экономического прогресса и способствует созданию новых технологий, улучшению производственных процессов и оптимизации работы предприятий.

Одной из основных задач инновационного машиностроения является поиск и внедрение новых материалов, конструкций и технологий. Здесь активно используются различные методы моделирования и имитационного анализа, позволяющие оптимизировать параметры изделия или процесса его производства. Например, компьютерное моделирование может помочь определить оптимальные параметры деталей или выбрать наиболее эффективный способ обработки материала.

Инновационные технологии также играют ключевую роль в повышении энергоэффективности машин и оборудования. Благодаря использованию новых материалов и конструкций удалось значительно снизить энергопотребление и выбросы вредных веществ в атмосферу. Это способствует улучшению экологической ситуации и повышению безопасности производства. Еще одной важной областью инновационного машиностроения является разработка новых технологий автоматизации и роботизации производственных процессов. С помощью автоматических систем удалось значительно повысить эффективность работы предприятий, снизить количество ошибок и повысить качество продукции.

Роботизация также позволяет снизить нагрузку на работников, освободив их от монотонных или опасных операций.

Важным направлением инновационного машиностроения является разработка "умных" технологий, которые объединяют в себе высокую степень автоматизации, анализ данных, искусственный интеллект и интернет вещей. Такие системы позволяют создавать "умные" города, промышленные предприятия и домашние устройства, которые адаптируются к потребностям пользователей и оптимизируют свою работу.

Инновационные технологии в машиностроении имеют огромный потенциал для дальнейшего развития и применения. Они позволяют сократить затраты на производство, повысить качество продукции и улучшить условия работы предприятий. В связи с этим государства активно поддерживают инновационное машиностроение, выделяя средства на исследования, разработки и внедрение новых технологий. Это способствует созданию благоприятной среды для инноваций и обеспечению устойчивого экономического роста.

Одной из ключевых отраслей, где инновационные технологии имеют наибольшее значение, является машиностроение. Современные требования к проектированию и производству новых изделий в этой области постоянно растут, и разработчики машин и оборудования сталкиваются с необходимостью использовать новые подходы и методы для достижения успеха. Первый инновационный подход к проектированию в машиностроении заключается в использовании компьютерных технологий. Программное обеспечение для трехмерного моделирования (CAD) позволяет создавать детальные цифровые модели будущих изделий, что значительно ускоряет и упрощает процесс разработки. Благодаря своей гибкости, CAD позволяет быстро проводить изменения в конструкции и оценивать их влияние на характеристики изделий. Второй подход связан с применением новых материалов. Инновационные технологии позволяют создавать материалы с уникальными свойствами, такими как высокая прочность, легкость или стойкость к экстремальным условиям. Например, использование композитных материалов в авиационной промышленности позволяет уменьшить вес самолета и повысить его эффективность. Третий подход – это применение новых методов производства. Одним из таких методов является аддитивное производство, или 3D-печать. Эта технология позволяет создавать сложные детали без необходимости использования форм и оснастки. Благодаря этому процесс производства становится быстрее и более экономичным.

Кроме того, инновационные технологии позволяют автоматизировать многие этапы проектирования и производства. Робототехника и системы управления помогают сделать процессы более точными, надежными и эффективными. Например, роботизированные линии сборки позволяют сократить время сборки изделий и повысить качество продукции.

Итак, инновационные технологии в машиностроении открывают огромные возможности для разработчиков. Использование CAD-технологий, новых материалов, методов производства и автоматизации позволяет сократить время и затраты на разработку новых изделий. Кроме того, они способствуют повышению качества и эффективности продукции, что является ключевыми факторами конкурентоспособности машиностроительных предприятий. Все это делает инновационные технологии важным элементом успеха в этой отрасли.

Основные принципы инновационного машиностроения

Инновационные технологии в машиностроении играют ключевую роль в современной промышленности, позволяя создавать более эффективные и передовые изделия. Основу инноваций в данной отрасли составляют определенные принципы, которые помогают достичь высоких результатов.

Первый принцип – постоянное стремление к совершенству. Инженеры и разработчики должны быть готовы постоянно учиться и развиваться, чтобы следить за последними техническими трендами. Необходимо постоянно анализировать рыночные потребности, изучать конкурентных предложения и находить новые пути для улучшения продуктов. Это позволяет создавать инновационные решения, которые будут актуальны для рынка.

Второй принцип – использование передовых технических решений. Использование передовых материалов, компонентов и программного обеспечения способствует повышению производительности машин и устройств. Например, применение новых легких материалов в авиационном машиностроении позволяет снизить вес самолета и повысить его эффективность. Также важно использовать новейшие технологии производства, такие как 3D-печать или роботизированные системы, которые сокращают время и затраты на производство.

Третий принцип – учет экологических требований. Современное машиностроение должно быть ориентировано на создание экологически чистых изделий, которые будут соответствовать всем стандартам безопасности и окружающей среды. Инновационные технологии в этой области направлены на разработку энергоэффективных систем, использование альтернативных источников энергии, а также уменьшение выбросов вредных веществ.

Четвертый принцип – постоянная коммуникация и сотрудничество. Для успешной реализации инноваций необходимо активное взаимодействие всех участников процесса: заказчиков, инженеров, специалистов по маркетингу и продажам. Это поможет лучше понять потребности клиента, определить возможности для развития и провести внедрение новых технологий. Также важно налаживать партнерства с другими компаниями и институтами, чтобы обмениваться опытом и ресурсами.

В заключение, основные принципы инновационного машиностроения – это стремление к совершенству, использование передовых технических решений, учет экологических требований и активное сотрудничество. Применение этих принципов позволяет достичь высоких результатов в создании новейших изделий и повысить конкурентоспособность предприятий в машиностроительной отрасли. Инновационные технологии играют важную роль в развитии машиностроения. Они позволяют создавать более сложные и эффективные машины и устройства, оптимизировать производственные процессы и снижать энергопотребление. Будущее машиностроения связано с дальнейшим развитием этих технологий и появлением новых инноваций. Компании, которые будут наиболее активно внедрять инновации, смогут получить конкурентное преимущество и стать лидерами в своей отрасли.

Список литературы:

1. Клименков, С.С. Инновационные технологии в машиностроении: учеб. пособие / С.С. Клименков, В.В. Рубаник. - Минск: Белорусская наука, 2021. - 404 с., ил
2. Филонов, И.П. Инновации в технологии машиностроения: учеб. пособие / И.П. Филонов, И.Л. Баршай - Минск: Выш. шк., 2009.-110 с., ил.
3. Швагерик, Э.А. Развитие инноваций в машиностроении [Электронный ресурс] / Э.А.Швагерик // Современные тенденции развития науки и технологий. -2016. -№ 5-3. -С. 135-137. – Режим доступа: http://elibrary.ru/query_results.asp?pagenum=3.

UDC 514.1

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN MECHANICAL ENGINEERING

Nadezhda V. Papikhina
assistant

Anna K. Novichkova
student

novichkova.aK@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation: The article examines the role and advantages of innovative mechanical engineering in the modern world, as well as provides examples of innovative technologies and their basic principles.

Key words: mechanical engineering, innovative technologies, method, Internet of things, robotics, 3D printing, artificial intelligence, nanotechnology, energy-saving technologies.

УДК 62.83

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА В УПРАВЛЕНИИ ТРАКТОРАМИ

Надежда Владимировна Папихина
ассистент

Андрей Сергеевич Скоркин
студент

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются режимы работы и управления тракторами с электроприводами.

Ключевые слова: привод насоса, трактор, динамика, электропривод, поворот, трансмиссия, привод ВОМ, электродвигатель.

Интерес к применению электропривода в трансмиссиях тракторов объясняется более высокой надежностью, снижением трудоемкостью обслуживания, а так же возможность бесступенчатого регулирования скорости со своими, давно известными достоинствами.

Процессы управления и автоматического регулирования являются динамическими, при их решений надо учитывать так же характеристики объектов и средств управления.

Говоря об электрических тракторах, нужно говорить не только об электрической трансмиссии, но и об электрическом тяговом приводе.

В качестве источника энергии автомобилей и тракторов используется не только электрические аккумуляторы, но и солнечные батареи и электрохимические генераторы. Солнечную батарею используют тогда, когда не работает ДВС. Их устанавливают на крыше кабины и применяют только для привода вентиляторов в кабине (пример это трактор фирмы Same Deutz-Fahr).

Основными компонентами электрического привода с ДВС и объектами управления будет следующее это:

- ДВС;
- тяговый генератор с приводом от двигателя внутреннего сгорания;
- Электродвигатель привода насоса гидросистемы;
- электродвигатель привода вентилятора;
- тяговый электродвигатель;

-электродвигатель привода ДВС.

В зависимости от конструкции трактора в ней может быть различные схемные построение электрической трансмиссии тягового привода, т.е. 1, 2, 3 или 4 электродвигателя и более.

Рассмотрим в первом случае, когда один тяговый электродвигатель, соединенный с главной передачей ведущего моста. Электрическая трансмиссия просто заменяет коробку передач механической трансмиссии. Два электродвигателя это для раздельного вращения ведущих колес гусеничного трактора или соединения с главными передачами ведущих мостов полноприводного колесного трактора. Три электродвигателя это когда задние колеса колёсного трактора приводит двумя отдельными электродвигателями, а передние-одним через главную передачу. Четыре это все ведущие колёса трактора приводится индивидуально. Тяговых электродвигателей может быть и больше.

Достоинство трактора увеличивается при применении более одного тягового электродвигателя.

Стоит рассмотреть приводы ВОМ. На тракторах может быть до трёх ВОМ: задний, передний и боковой, каждый со своим преобразователем и принципом управления. Водитель сам выбирает режим ВОМ, который обеспечивает частоту вращения хвостика.

Достоинством электропривода является его лёгкая регулируемость. Если рассмотреть механическую трансмиссию любое управление выливается в серьёзную проблему, по сравнению с электрической оно достигается простейшими средствами.

Управление в тракторе с тяговым электроприводом водитель осуществляет не непосредственным воздействием на элементы привода, а посредственно, воздействием на систему автоматического регулирования. Другими словами говорим водитель просто задает необходимую скорость движения трактора или режим работы.

Так же нужно рассмотреть управление приводом в режиме трогания и разгона, когда трактор должен начать движение и разогнаться до заданной скорости. Тут должно действовать ограничение ускорения трактора. А так же надо отслеживать ограничение темпа роста нагрузки на ДВС, чтобы он не заглох.

Управление генератором также имеет свою специфику. Он определяет загрузку ДВС крутящим моментом, величина этого момента, зависящая от суммарного тока питания всех потребителей с их средствами управления. Произведение задаваемой водителем скорости на величину суммарного сопротивления движения определяет потребную мощность, которую должен развивать ДВС, при таком режиме работы при этой мощности будет наиболее экономичным по расходу топлива.

Управление приводом при повороте трактора зависит от схемы расположения электродвигателей. На колёсных тракторах при входе в

поворот должен происходить изменение заданных скоростей передних колёс в зависимости от угла их поворота.

На рисунке 1 представлена схема тягового привода с электрической трансмиссией и системой автоматического регулирования (САР).

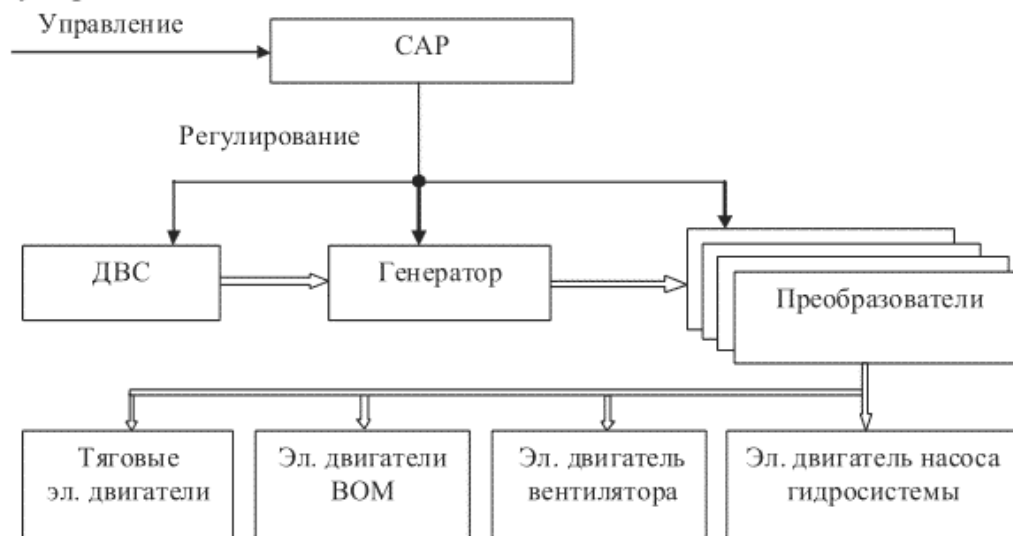


Рисунок 1 – Структурная схема электропривода трактора с САР

Из рисунка видно, что САР состоит из разных объектов управления. Для этих объектов существуют свои формулировки задач управления.

Для обеспечения активного поворота трактора необходимо использовать отдельный электропривод движителей правого и левого бортов.

Но, а в заключение я хочу сказать управление тяговыми электроприводами тракторов и их компонентами следует формировать с учётом характеристик и особенностей управляемых объектов и режимов их работы.

Список литературы:

1. Флоренцев С.Н., Изосимов Д.Б., Макаров Л.Н., Усс И.Н., Шарангович А.И. Трактор с электромеханической трансмиссией. //Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2010, №7.

2. Трактор с электромеханической трансмиссией / С.Н. Флоренцев [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. — 2010. — № 7.

3. Электромеханические трансмиссии гусеничных тракторов: Теория и расчет / П.П. Исаков [и др.]. — Л.: Машиностроение, 1981.

4. Электрическая тяга и электроотбор мощности с.х. трактора / П.А. Амельченко [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. — 2014. — № 9.

5. Гринченков, В.П. Электромагнитные приводы с возвратно-поступательным и возвратно-вращательным принципом действия для клапанов / В.П. Гринченков, И.А. Павленко // Изв. вузов. Электромеханика. - 2009. - № 4. - С. 51-57.

6. Борzych, Д. А. Применение электромеханического привода в

тракторостроении / Д. А. Борзых, А. В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 130. – EDN UKBCPX.

7. Чаленко, А. В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении / А. В. Чаленко, А. В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 129. – EDN KUOJWH.

UDC 62.83

THE USE OF AN ELECTRIC DRIVE IN THE MANAGEMENT OF TRACTORS

Nadezhda V. Papikhina

assistant

Andrey S. Skorkin

student

Michurin State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation: The article discusses the modes of operation and control of tractors with electric drives.

Key words: pump drive, tractor, dynamics, electric drive, turn, transmission, PTO drive, electric motor.

УДК 351.812.115; 53.087

УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ ПРИ ПОМОЩИ ДАТЧИКОВ ДВИЖЕНИЯ

Никита Андреевич Погорелов

студент

Александр Викторович Вылгин

старший преподаватель

vilgin@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Рассмотрено уменьшение расхода электрической энергии за счет правильного выбора светораспределения осветительных приборов и их конструктивного исполнения.

Ключевые слова: автоматизация, система управления освещением, мощность осветительных приборов, экономия электрической энергии, датчик.

Управление освещением обычным, традиционным способом, то есть при помощи выключателей, сегодня становится все более нецелесообразным, так как приводит к неоправданным затратам во время установочных работ, излишнему нагромождению оборудования и неудобствам в управлении.

Необходимость в автоматизации управления освещением объясняется несколькими факторами. Одним из решающих факторов, определяется тем, что управление освещением в автоматизированном режиме осуществляется по простой схеме и может быть локальным или с диспетчерского пульта, автоматическим и ручным.

При создании автоматизированной системы управления освещением, позволяющей управлять всем имеющимся в здании электрооборудованием, уменьшается количество расходуемых материалов, в том числе материалов проводки. Существенная экономия электроэнергии происходит за счет легкости управления и возможности «привязать» функцию освещения к датчикам освещения, движения и т.д. Применение функции «управление освещением» дает возможность управлять включением и выключением света с настенных панелей, диспетчерского пульта, в автоматическом или ручном режиме.

В дневное время, когда нет необходимости использования осветительных приборов на полную мощность, управление освещением предусматривает применение функции диммирования — выставления уровня освещенности в зависимости от установок пользователя, что позволяет регулировать уровень освещенности. Данная функция применяется в ручном и автоматическом режиме. Например, установка датчика освещенности позволяет плавно регулировать свет в зависимости от освещенности улицы, от нуля до 100%.

В коридорах и в других местах непостоянного пользования нет необходимости держать свет включенным постоянно. Управление освещением с помощью установки датчиков движения, привязанных к системе управления освещением, позволит включать и выключать свет при реагировании датчика на движение.

Экономическая целесообразность автоматизации управления освещением заключается в экономном расходовании электроэнергии за счет того, что свет в помещениях не горит без необходимости и регулируется в зависимости от освещенности. При этом экономия составляет до 50%, а срок службы ламп увеличивается в двадцать раз.

Несмотря на наличие в подавляющем большинстве помещений естественного освещения (ЕО) в светлое время суток, мощность ОУ рассчитывается без его учета. Если поддерживать освещенность, создаваемую совместно ОУ и ЕО на заданном уровне, то можно снизить энергетические затраты на освещение. Эта функция может осуществляться фотоэлементом, при условии, что он отслеживает полную (естественную +

искусственную) освещенность. При этом экономия энергии может составлять 20 - 40%.

Дополнительная экономия электрической энергии может быть достигнута отключением ОУ в определенные часы суток, а также в выходные и праздничные дни. Эта мера позволяет эффективно бороться с забывчивостью людей, не отключающих освещение на рабочих местах перед своим уходом. Для ее реализации СУО должна быть оборудована автономными часами реального времени.

При оборудовании СУО датчиком присутствия можно включать и отключать ОУ в зависимости от того, есть ли люди в данном помещении. Эта функция позволяет расходовать энергию наиболее оптимально, однако ее применение оправдано далеко не во всех помещениях. В отдельных случаях она может даже сокращать срок службы осветительного оборудования и производить неприятное впечатление при работе.

Получаемая за счет отключения ОУ по сигналам таймера и датчиков присутствия экономия электроэнергии составляет порядка 10 - 25 % от общего потребления.

Существует также дистанционное беспроводное управление осветительными установками. Такая функция не является автоматизированной, но она часто присутствует в автоматизированных СУО благодаря тому, что ее реализация на базе электроники очень проста, а сама функция добавляет значительное удобство в управлении освещением.

Методами непосредственного управления ОУ является дискретное включение/отключение всех или части светильников по командам управляющих сигналов, а также ступенчатое или плавное снижение мощности освещения в зависимости от этих же сигналов. Ввиду того, что современные регулируемые электронные ПРА имеют ненулевой нижний порог регулирования, в современных СУО применяется комбинация плавного регулирования вплоть до нижнего порога с полным отключением ОУ при его достижении.

Для снижения затрат на освещение необходимо модернизировать систему электрического освещения путем установки инфракрасных датчиков движения. Инфракрасные датчики движения необходимо установить в местах, где освещение требуется только в присутствии человека, например, в коридорах, лестницах.

Преимущества выбранного датчика:

- экономия электрической энергии за счет автоматического выключения освещения, когда в нем нет необходимости;
- сокращение времени освещения благодаря регулируемой установке времени в диапазоне от 15 секунд до 30 минут;
- изменение порога яркости в диапазоне от 2 до 2500 лк.

Регулятор интенсивности освещения LIC-1 автоматически регулирует уровень яркости освещения в помещении. Внешний сенсор

реагирует на уровень яркости освещения и в соответствии с установленной величиной повышает или снижает яркость.

Требования к монтажу сенсора: сенсор должен крепиться вертикально над рабочей поверхностью с постоянным уровнем освещения. На сенсор не должны попадать ни прямые солнечные лучи, ни искусственный свет, расстояние между сенсором и окном должно составлять минимум 2 м. Каждый датчик подключается двумя контактами параллельно выключателю в распределительную коробку. Остальные два контакта подключаются к нулю и защитному проводнику.

Датчик присутствия предназначен для автоматического включения и выключения светильников в зависимости от присутствия людей. Он имеет инфракрасный датчик присутствия настенного монтажа с углом обнаружения по горизонтали 180°. В датчик встроен микропроцессор, который автоматически подстраивает чувствительность датчика в зависимости от температуры окружающей среды и интенсивности движения в зоне обнаружения, которая составляет 8 м.

Использование описанной системы автоматизации управления освещением повышает уровень комфорта, создает дополнительные удобства, а затрачиваемые средства на приобретение систем управления быстро окупаются. Управление освещением помогает экономить электричество, расширяет границы дизайнерских решений.

В настоящее время реализацией энергоэффективных систем освещения занимается большое количество фирм и организаций, работающих в области светотехники. Самое перспективное направление, в котором работает огромное количество фирм – светодиодные осветительные установки.

Совершенствованием способов освещения также можно достичь экономии электрической энергии. Например:

- расширение области применения системы общего локализованного освещения;
- применение систем регулирования общего освещения в зависимости от уровня естественной освещенности;
- расширение применения системы комбинированного освещения.

На сегодняшний день самым распространенным способом управления осветительными установками является использование ИК-датчиков движения в осветительной сети.

Список литературы

1. Алейников А.Ф., Гридчин В.А., Цапенко М.П. Датчики (перспективные направления развития): учебное пособие. НГТУ, 2001. – 176 с.
2. Воробьев Е.А. Датчики-преобразователи информации: Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2001. – 43 с.

3. Коваленко А.А, Петропаловский М.Д. Основы микроэлектроники. - Москва, Академия.; 2010. – 238 с.

4. Михеев В.П., Просандеев А.В. Датчики и детекторы. Учебное пособие; 2007, – 172 с.

UDC 351.812.115; 53.087

LIGHTING CONTROL USING MOTION SENSORS

Nikita A. Pogorelov
student

Alexander V. Vilgin
senior lecturer
vilgin@mail.ru

Michurinsk state agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. The reduction of electrical energy consumption is considered due to the correct choice of lighting distribution of lighting devices and their design.

Keywords: automation, lighting control system, power of lighting devices, electric energy saving, sensor.

УДК 628.15

КРИТЕРИИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ И УДОБСТВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Артемий Викторович Полянский
студент

zcxw.code@hotmail.com

Надежда Николаевна Смыкова
студент

nadyasmykova4@gmail.com

Михаил Сергеевич Колдин
кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: Статья посвящена исследованию критериев целесообразности и удобства при проектировании деталей машин. В статье рассмотрены основные принципы, которые должны учитываться при выборе материала, формы и конструкции деталей машин, а также методы оптимизации и улучшения этих критериев.

Ключевые слова: проектирование, детали машин, критерии целесообразности, критерии удобства, оптимизация.

Проектирование деталей машин – это одна из самых важных задач в инженерной практике. От правильного выбора материала, формы и конструкции деталей зависит не только надежность и безопасность машины, но и ее эффективность и экономичность. В современном мире все большее внимание уделяется критериям целесообразности и удобства при проектировании деталей машин, что позволяет создавать более совершенные и эффективные конструкции [1-4].

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью улучшения качества и функциональности машинных деталей, а также повышения их эффективности и экономичности. Новизна данного исследования заключается в том, что оно представляет собой комплексный подход к выбору материала, формы и конструкции деталей машин на основе критериев целесообразности и удобства [5, 6].

Цель данной статьи – рассмотреть основные критерии целесообразности и удобства при проектировании деталей машин и определить методы их оптимизации.

Для достижения критериев целесообразности и удобства при проектировании деталей машин необходимо учитывать ряд факторов.

В первую очередь, выбор материала является важным критерием целесообразности. Материал должен обладать определенными свойствами, необходимыми для работы детали в заданных условиях. Например, для изготовления деталей, работающих при высоких температурах, может использоваться сплав на основе никеля или титана, а для изготовления деталей, подвергающихся износу, могут использоваться специальные стали с высокой твердостью. Кроме того, при выборе материала необходимо учитывать затраты на его производство и обработку.

Второй критерий целесообразности – выбор формы детали. Форма детали должна соответствовать ее функциональному назначению и условиям эксплуатации. Например, для повышения жесткости и прочности деталей машин может использоваться ребристая конструкция, а для снижения веса – сотовая конструкция. Кроме того, форма детали может влиять на удобство ее монтажа, демонтажа, ремонта и замены.

Критерием удобства при проектировании деталей машин является удобство их монтажа, демонтажа, ремонта и замены. Это достигается правильным выбором конструктивных элементов детали, их

расположением и формой. Например, если деталь должна регулярно демонтироваться для обслуживания, то ее конструкция должна быть выполнена таким образом, чтобы это было легко и быстро.

При проектировании деталей машин также необходимо предусмотреть возможность их дальнейшей модификации и апгрейда. Это позволит существенно улучшить функциональные характеристики детали без необходимости ее полной замены [5].

Использование критериев целесообразности и удобства при проектировании деталей машин имеет высокую практическую ценность в инженерном проектировании. Эти критерии позволяют оптимизировать детали машин и создавать более эффективные и экономичные конструкции.

Важность критериев целесообразности и удобства заключается в том, что они помогают инженерам принимать обоснованные решения о выборе оптимальной конструкции, учитывая все требования к деталям машин. Это в свою очередь ведет к снижению затрат на производство, повышению качества продукции и улучшению эксплуатационных характеристик машин.

Например, при проектировании автомобилей критерии целесообразности и удобства играют ключевую роль. При оптимизации этих критериев, инженеры уделяют внимание многим факторам, таким как вес, прочность, габариты, материалы, удобство использования и т.д. Это позволяет создавать более экономичные автомобили с высокой надежностью и безопасностью для водителя и пассажиров.

Кроме того, использование критериев целесообразности и удобства при проектировании деталей машин является важным при разработке новых технологий. Оптимизация этих критериев позволяет создавать более эффективные и экономичные машины, что имеет большое значение в современном мире.

Таким образом, использование критериев целесообразности и удобства при проектировании деталей машин имеет большую практическую ценность и способствует созданию более эффективных и экономичных конструкций, что является основой прогресса в машиностроении и промышленности в целом [3].

Существует несколько методов оптимизации критериев целесообразности и удобства при проектировании деталей машин:

1. методы математического моделирования. Это наиболее точный и научный подход к оптимизации деталей машин. Он основан на создании математических моделей, которые описывают поведение деталей при различных условиях эксплуатации и позволяют оптимизировать их параметры в соответствии с заданными критериями целесообразности и удобства. Математические модели могут быть созданы с помощью различных программных средств, таких как CAE (Computer Aided Engineering), FEA (Finite Element Analysis) и других [5].

2. экспертные методы. Этот подход основан на знаниях и опыте экспертов в области конструирования деталей машин. Эксперты могут использовать свой опыт и знания, чтобы принимать решения о выборе материалов, формы и конструктивных элементов деталей, учитывая критерии целесообразности и удобства. Этот метод может быть особенно полезен в случаях, когда не существует точной математической модели.

3. Методы оптимизации параметров. Это подход, который позволяет оптимизировать параметры детали машины, влияющие на ее функциональность и удобство. Например, это может быть оптимизация формы и размеров детали, выбор наиболее подходящего материала или улучшение технологии ее изготовления. Для оптимизации параметров можно использовать различные методы, такие как методы на основе генетических алгоритмов, методы на основе эволюционных стратегий и другие.

4. Методы анализа жизненного цикла. Этот подход основан на оценке воздействия детали машины на окружающую среду на всех этапах ее жизненного цикла - от добычи сырья до утилизации. Это позволяет выбирать материалы и конструкции деталей, которые будут наиболее экологичными и экономичными на всем протяжении жизненного цикла.

В зависимости от задачи и доступных ресурсов можно выбрать наиболее подходящий метод оптимизации критериев целесообразности

В статье были рассмотрены критерии целесообразности и удобства при проектировании деталей машин. Они позволяют создавать более эффективные и экономичные конструкции, учитывая технические характеристики, взаимодействие с другими элементами машины, возможность изготовления и обработки, а также затраты на производство и эксплуатацию. Выбор материала, формы и конструктивных элементов детали должен соответствовать ее функциональному назначению и условиям эксплуатации, а также удобству ее монтажа, демонтажа, ремонта и замены. Наглядная демонстрация влияния выбора материала и формы детали на ее эксплуатационные характеристики и затраты на производство может быть осуществлена с помощью различных схем и графиков.

Практическая ценность исследования заключается в том, что использование критериев целесообразности и удобства при проектировании деталей машин позволяет создавать более эффективные и экономичные конструкции. Это может привести к снижению затрат на производство и эксплуатацию, увеличению надежности и долговечности машин и оборудования.

Перспективы изучения проблемы заключаются в дальнейшем развитии методик выбора материалов, формы и конструктивных элементов деталей, учитывающих все критерии целесообразности и удобства при проектировании. Также возможно изучение влияния выбора материала и формы детали на ее экологические характеристики и возможности рециклинга [6,7].

Список литературы

1. Горбачев, А. А. Технологии проектирования машин и оборудования / А. А. Горбачев. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. 546 с.

2. Лисовский, И. Г. Проектирование машинных деталей / И. Г. Лисовский. М.: Машиностроение, 2008. 416 с.

3. Медведев, В. И. Проектирование технологического процесса механической обработки / В. И. Медведев, Г. В. Лаптев, В. Н. Сироткин. СПб.: Издательство Политехника, 2015. 288 с.

4. Попов, В. Л. Конструирование элементов машин: учебное пособие для вузов / В. Л. Попов, В. М. Горбачев. М: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. 576 с.

5. Роль САПР в жизненном цикле продукта/ Хубаев А.Е., Колдин М.С., Ланцев В.Ю.// Наука и Образование. 2020. Т. 3, № 3.

6. Шигарев, В. В. Определение жесткости деталей машин / В. В. Шигарев, Ю. В. Шигарева. СПб. : Издательство Политехника, 2014. 192 с.
Стурова, Д. Ю. Редакторы для моделирования деталей и машин / Д. Ю. Стурова, А. Б. Лыкова, М. С. Колдин // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. – Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 217-221. – EDN PPXLLY.

UDC 628.15

"CRITERIA FOR EXPEDIENCY AND CONVENIENCE IN THE DESIGN OF MACHINE PARTS"

Artemiy P. Viktorovich
student

zcxw.code@hotmail.com

Smykova N. Nadezhda
student

nadyasmykova4@gmail.com

Mikhail S. Koldin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

koldinms@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation: The paper is devoted to the study of feasibility and convenience criteria for designing machine parts. The paper considers the basic

principles, which should be taken into account when choosing the material, form and design of machine parts, as well as methods of optimization and improvement of these criteria.

Key words: design, machine parts, expediency criteria, convenience criteria, optimization.

УДК 332.3:009.9

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРЕ

Наталья Владимировна Пчелинцева

старший преподаватель

natas79@mail.ru

Снежана Юрьевна Михайлова

студент

mih_sneg@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается использование в современных условиях ГИС-технологий в системе кадастра. Большое внимание уделено практическому применению геоинформационных систем, выявлены направления использования ГИС-технологий в землеустройстве и кадастрах, а также в исследовании возможностей использования геоинформационных систем в управлении территориями.

Ключевые слова: Геоинформационные системы, земельный кадастр, информационное обеспечение, информационные технологии.

В современных условиях существует острая необходимость во внедрении новых принципов формирования и организации научных исследований, а также в создании единого информационного пространства в сфере землеустройства. Развитие компьютерных технологий и вычислительной техники способствует объединению таких наук, как география, математика, картография и информатика. Вместе со всеми этими науками возникла целая область исследований, известная как геоинформатика.

Геоинформационные системы (ГИС) - это многофункциональный механизм, объединяющий табличные, текстовые, статистические и пространственные данные. Они представляют собой не только систему сбора, хранения и анализа данных, но и мощный инструмент для работы с информацией и ее визуализацией. Пространственные данные также используются в таких компьютерных программах, как AutoCAD, Rhino, но

только ГИС имеют дополнительные возможности для поддержки процесса принятия решений, представленных на рисунке 1.

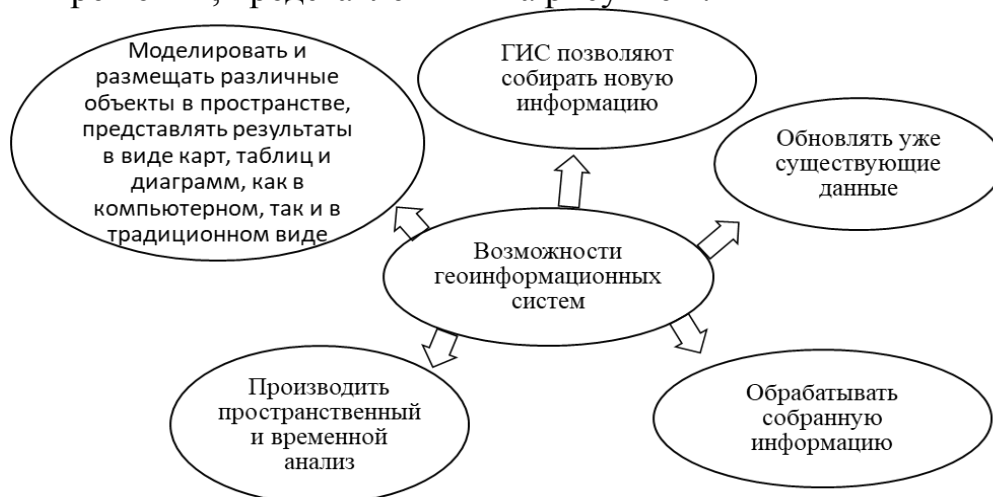


Рисунок 1 - Возможности геоинформационных систем

ГИС предоставляют широкие возможности для исследования и принятия обоснованных решений в различных областях, включая географию, геологию, городское планирование, экологию, агрокультуру и промышленность.

Главные элементы работы геоинформационных систем представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 -Элементы работы ГИС.

Изображение объекта вводится с помощью сканера или цифровой камеры. Редактирование изображений можно осуществлять с помощью программ Paint, Photoshop и др. Оцифровку лучше всего проводить с помощью программ MapInfo, AutoCAD, MicroStation. На их основе выполняется и само проектирование. Эти программы позволяют вычислять площади контуров в электронном виде, изменять границы контуров и пересчитывать их площади [1, 4, 5].

Геоинформационная система имеет ряд функций (рисунок 3), спрос на которые зависит от целей использования. ГИС часто используется для сельского хозяйства: предоставляя данные о параметрах землепользования

и посевных площадях. Это позволяет прогнозировать оптимальный расход удобрений и ядохимикатов для увеличения урожайности, защиты растений от вредителей и повышения эффективности использования земельных ресурсов [3].

На городском уровне и в крупных областных центрах применение ГИС имеет еще более широкий спектр. Здесь основная задача ГИС заключается в установлении связи между данными и справочной информацией. Для этого создаются отдельные тематические карты, представляющие собой многоуровневую модель.

Тем не менее, основной областью применения ГИС остается городской кадастр. Целью земельного кадастра является создание условий для рационального использования земельных ресурсов и защиты прав собственников.

Основная цель ГИС - генерировать знания об областях с размещенными на них объектами и их фактических свойствах, чтобы различные пользователи могли своевременно получать необходимые, достоверные данные.

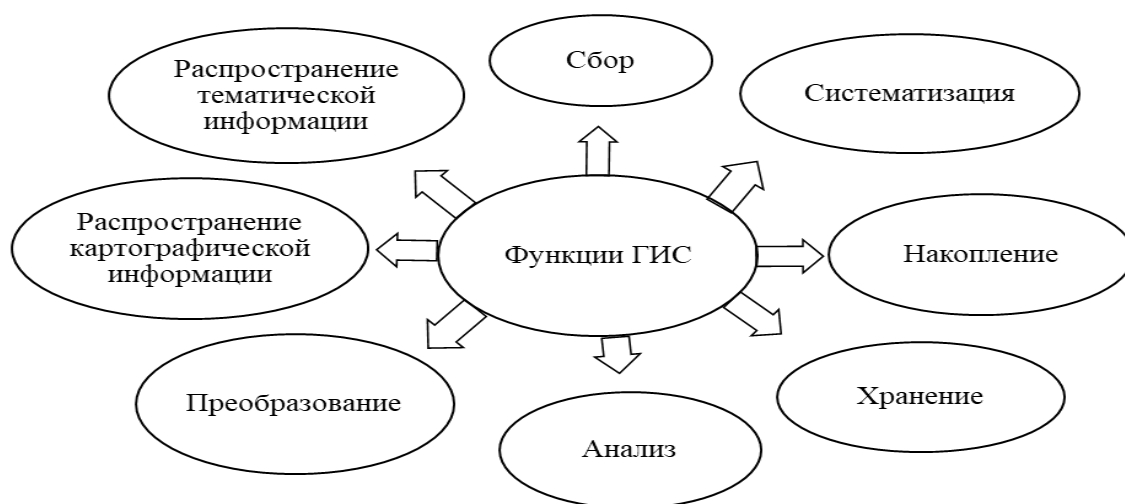


Рисунок 3 - Функции геоинформационных систем

В 2023 году жителям Тамбовской области представили Публичную кадастровую карту, которая позволяет получать данные о земельных участках и их границах, целевом назначении, а также узнать точную информацию об участке находящимся в собственности пользователя данной геоинформационной системы и пр. Возможность использования данной информации из открытых источников позволяет юридическим и физическим лицам самостоятельно осуществлять поиск и получение необходимой информации об кадастровых объектах Тамбовской области. Стоит отметить, что данные кадастровой карты постоянно

актуализируется.



Рисунок 4 - Преимущества использования публичной карты

1. Удобство и доступность (удобный доступ к кадастровой информации в пределах Тамбовской области в режиме онлайн);
2. Всеобъемлющая информация (содержит полную и актуальную информацию о кадастровых объектах области);
3. Геолокационная информация (возможности определения расположения конкретного участка и находящихся в непосредственной близости к нему кадастровых объектов);
4. Многофункциональность (позволяет выполнять различные кадастровые операции, как специалистам, так и простым гражданам).

С помощью квалифицированных специалистов можно полностью реализовать всю мощь и потенциал системы. Такие специалисты должны обладать знаниями в области географии, картографии, геодезии, баз данных и ПО ГИС, должны уметь понимать и анализировать потребности пользователей и применять возможности геоинформационных систем в полном объеме для решения конкретных задач [2].

Развитие геоинформационных технологий имеет огромное значение для общества и экономики в целом. Применение геоинформационных технологий позволяет существенно улучшить качество принимаемых решений и сократить затраты на осуществление различных процессов.

Список литературы:

1. Зейналова, В.М. Применение геоинформационных систем в землеустройстве и кадастре // Студенческий вестник. 2020. № 16-8(114). С. 36-38.
2. Пчелинцева Н.В., Смыкова Е.Н. Математическая обработка данных в профессиональной деятельности землеустроителя // Наука и Образование. – 2019. Т. 2, № 4. С. 213.

3. Рыбкин Н. С., Пчелинцева Н.В. Вариант автоматизации процесса решения математических моделей землепользования // Наука и Образование. 2020. Т. 3, № 4. С. 86.

4. Толстова Н.Ю., Пчелинцева Н.В. Математика в современных информационных технологиях и в нашей жизни // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 87.

5. Юдин Е. А. Геоинформационные системы и их роль в землеустройстве // Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 2. С. 94-97.

UDC 332.3:009.9

APPLICATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS IN LAND MANAGEMENT AND CADASTRE

Natalia V. Pchelintseva

senior lecturer

natas79@mail.ru

Snezhana Y. Mihailova

student

mih_sneg@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the use of GIS technologies in the cadastre system in modern conditions. Much attention is paid to the practical application of geoinformation systems, the directions of the use of GIS technologies in land management and cadastres, as well as in the study of the possibilities of using geoinformation systems in the management of territories are identified.

Keywords: Geoinformation systems, land cadastre, information support, information technologies.

УДК 629.331

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Алена Денисовна Рудакова

студент

Алексей Викторович Алехин

кандидат технических наук, доцент

Аннотация. В работе приведены классификация, преимущества и недостатки применения альтернативных видов топлива для двигателей внутреннего сгорания, а также перспективы их использования для повышения экологической безопасности и экономической целесообразности.

Ключевые слова: альтернативное топливо; двигатель внутреннего сгорания; горючая смесь; экологичность, экономичность.

Двигатель внутреннего сгорания остаётся основной движущей силой автомобиля. В связи с этим единственный путь решения энергетической проблемы автомобильного транспорта – это создание альтернативных видов топлива. Оно должно удовлетворять ряд требований, таких как иметь сырьевую базу, не снижать эксплуатационные показатели ДВС, возможность применения в существующих системах питания, повышать экологичность использования. [2,6]

Под альтернативными моторными топливами понимают получаемые из нетрадиционных видов сырья жидкие и газообразные топлива, которые могут быть использованы в мобильных энергоустановках транспорта, сельского хозяйства, промышленности, строительства, коммунального хозяйства. [1]

Альтернативные виды топлива можно классифицировать следующим образом:

- по составу: углеводородно-кислотные (спирты), эфиры, эстеры, водородные топлива с добавками;
- по агрегатному состоянию: жидкие, газообразные, твердые;
- по объемам использования: целиком, в качестве добавок;
- по источникам сырья: из угля, торфа, сланцев, биомассы, горючего газа, электроэнергии и др. [3,7]

Биодизельное топливо является экологически менее вредной альтернативой дизельному топливу минерального происхождения.

Изобретатель дизельного двигателя Рудольф Дизель в своих опытах использовал растительное масло. Для получения биодизельного топлива используют растительные или животные жиры. Простейшим способом получения биодизеля является смешивание даже отработанного растительного масла со спиртом и щёлочью с одновременным нагреванием до температуры 40⁰С в результате реакции на дно опускается глицерин а на поверхности остаётся биодизельное топливо. Основным недостатком применения биодизеля в чистом виде в нашем регионе является быстрое

загущение при низких температурах, поэтому его применяют только в смеси с классическим дизельным топливом. [2]

Биоэтанол - спирт, полученный в результате спиртового брожения с последующей ректификацией или гидролизным методом из возобновляемого растительного сырья. Биоэтанол можно получать из древесины, за счёт брожения целлюлозы, а также другого растительного сырья содержащего различные сахара. Недостатками применения чистого биоэтанола является его высокая гигроскопичность, что может привести к расслоению топлива в баке транспортного средства, а при отрицательных температурах, его замерзанию в деталях топливной системы. Поэтому проводятся опыты по преобразованию биоэтанола в бензин. Получаемое топливо поддерживает чистоту топливной системы без дополнительных присадок.

Газ это вещество содержащее лёгкие короткие углеводороды. Автомобили с двигателями, работающими на данном топливе применялись уже в 80-х годах прошлого века. В настоящее время двигатели внутреннего сгорания, работающие на газообразном топливе, применяются во всём мире. Наибольшее распространение получила пропан-бутановая смесь, образующаяся при перегонке нефти. Основным преимуществом данного топлива по сравнению с бензинами является высокая детонационная стойкость за счёт большого октанового числа. Основными недостатками применения данного топлива являются плохие пусковые свойства при низких температурах окружающей среды и повышенная температура отработанных газов, что влияет на детали цилиндропоршневой группы ДВС, и выхлопную систему автомобиля. Но применение современных газобаллонных систем позволяет минимизировать данные недостатки за счёт автоматического переключения систем топливоподачи и изменения момента воспламенения горючей смеси. Также у данного газообразного топлива меньше удельная теплотворная способность на единицу объёма, чем у бензина, поэтому на одинаковом количестве топлива автомобиль с газобаллонным оборудованием проедет меньшее расстояние, однако стоимость газа значительно ниже чем бензина. [1]

Природный газ (метан, CH_4) простейший углеводород, также известен как болотный газ, он образуется при разложении ила. Для использования в двигателе внутреннего сгорания его не нужно перерабатывать, только охладить и сжать под давлением. При этом давление составляет порядка 200 атм., поэтому для его хранения необходимы баллоны с толщиной стенок не менее 6 мм, таким образом его масса достигает 100 кг. Поэтому их устанавливают только на грузовиках и автобусах. [5]

Альтернативой природного газа может стать его производная – диметиловый эфир (ДМЭ). Он представляет собой газ, который при давлении в 5 атм. переходит в жидкое состояние. Характеристики ДМЭ

схожи с характеристиками сжиженного пропан-бутана газа, однако его теплосодержание ниже. Он может применяться для дизельных двигателей, т.к. у него высокое цетановое число порядка 55, снижающее период задержки воспламенения и улучшающее сгорание и более низкую температуру самовоспламенения. ДМЭ не токсичен и не является канцерогеном, а при его сгорании не образуется сажи, подача в цилиндры производится в жидком состоянии и требует гораздо меньшего давления впрыска в системе питания. [4]

К недостаткам ДМЭ относятся меньшая теплота сгорания и меньшая плотность, что приводит к увеличению объемного расхода ДМЭ по сравнению с дизельным топливом и снижению запаса хода автомобиля, низкая кинематическая вязкость (склонность к утечкам) и очень плохие смазывающие свойства, однако если немного усовершенствовать топливную аппаратуру то данных недостатков можно избежать.

Для использования диметиловго эфира (ДМЭ) в искровых двигателях его можно перерабатывать в синтетический бензин. Это пытались делать еще в 1950-е годы в Европе, но длительная химическая реакция делала топливо дорогим. В Институте нефтехимического синтеза путём применения специальных катализаторов и определённых технологических параметров смогли удешевить технологию. В итоге получили тот бензин, который можно заливать в бак автомобиля. Октановое число синтетического бензина без добавок равно 96. Он не содержит серы и других вредных веществ, а так как не имеет предельных соединений имеет более длительный период хранения, чем обычный бензин. [4]

Список литературы

1. [Власенков А.Н.](#) Использование этилового эфира рапсового масла в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания / А.Н Власенков // [Наука, производство, образование: состояние и перспективы](#) сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. - 2017. С. 5-9.

2. Фомин В.М., Апелинский Д.В. Анализ технологий переработки альтернативных источников энергии в моторное топливо / В.М. Фомин, Д.В. Апелинский // [Известия Московского государственного технического университета МАМИ](#). - 2014. Т. 1. № 1 (19). С. 66-73.

3. Лубянкин, А. Н. Альтернативные виды топлива для повышения экологичности автомобильного двигателя / А. Н. Лубянкин, А. В. Алехин // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения) : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича, Мичуринск, 11–13 декабря 2019 года / отв. ред.

Григорьева Л.В. – Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2019. – С. 63-65. – EDN YPLQIO.

4. Альтернативные виды топлив для автомобильных двигателей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://megaobuchalka.ru/1/8167.html>

5. Топливо, альтернативное бензину: надежды и разочарования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://auto.rambler.ru/articles/40679640/?utm_content=auto_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink

6. Способы улучшения показателей работы поршневых двигателей внутреннего сгорания/ С.В. Рудаков, В.Ю. Ланцев// Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 2. – Режим доступа: <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/3691/3677>

7. Альтернативное топливо для автомобилей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://altenergiya.ru/apologiya/alternativnoe-toplivo.html>

UDC 629.331

ALTERNATIVE FUELS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Alina D. Rudakova

student

Alexey V/ Alekhine

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Annotation. The paper presents the classification, advantages and disadvantages of using alternative fuels for internal combustion engines, as well as the prospects for their use to improve environmental safety and economic feasibility.

Keywords: alternative fuel; internal combustion engine; combustible mixture; environmental friendliness, efficiency.

УДК 692

АНАЛИЗ САД СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ МАШИН В РФ

Валерий Олегович Серебряков

студент

protakv@gmail.com

Алексей Викторович Алехин

Аннотация. В статье рассмотрены САД системы и их использование при автоматизированном проектировании в, а так же их положительные стороны.

Ключевые слова: САД, системы, проектировании, машин, модель, разрабатывать.

САД-системы (Computer-Aided Design) - это специализированные программы, предназначенные для создания, анализа, моделирования и визуализации объектов и систем в различных отраслях промышленности. В Российской Федерации также активно используются САД системы при проектировании машин. Для таких систем часто используется аббревиатура САПР. [1,2,5]

САД-системы позволяют проектировщикам, инженерам и дизайнерам создавать точные и детальные 2D и 3D модели различных объектов, начиная от механизмов и электронных устройств до зданий и инфраструктуры. [4,6] Они также позволяют проводить различные инженерные анализы, такие как прочностной, тепловой, динамический или термодинамический, а также создавать техническую документацию и чертежи. САД-системы ускоряют процесс проектирования, уменьшают вероятность ошибок и улучшают качество и точность проектируемых объектов. Они также позволяют проводить виртуальное тестирование и моделирование перед физическим созданием объекта, что снижает затраты на разработку и ускоряет ввод продукции на рынок. В общем, САД-системы являются важным инструментом для проектирования и разработки продукции в различных отраслях, таких как машиностроение, строительство, электроника, авиация, медицина и многие другие. В данной статье мы рассмотрим некоторые из них. [7]

Одной из основных САД систем, используемых при автоматизированном проектировании машин в РФ, является AutoCAD. [3] Эта система разработана компанией Autodesk и широко распространена в стране. AutoCAD позволяет создавать двух- и трехмерные модели, выполнять анализ конструкций, создавать техническую документацию и многое другое. Она является универсальным инструментом для проектирования и используется как в машиностроении, так и в других отраслях промышленности.

Еще одной популярной САД системой в России является SolidWorks. Эта система также предназначена для создания трехмерных моделей и имеет множество инструментов для анализа конструкций, оптимизации

параметров, создания эскизов и технической документации. SolidWorks используется многими российскими компаниями при проектировании различных машин и оборудования. [7]

Кроме того, следует отметить систему САТІА, которая также активно используется в России. САТІА предоставляет широкий спектр возможностей для создания сложных механических конструкций, моделирования поверхностей, разработки электроники и многого другого. Она широко применяется в машиностроении, авиационной и автомобильной промышленности. [8]

Таким образом, САD системы играют важную роль при автоматизированном проектировании машин в России. Благодаря использованию САD систем, российские компании могут конкурировать на мировом рынке и разрабатывать инновационные машины и оборудование.

Список литературы:

1. Дорохова А.М., Алехин А.В. Использование модуля АРМ WIN TRANS САПР АРМ WIN MACHINE при проектировании и расчёте механических передач // Материалы Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК». МичуринскНаукоград, РФ. 2021. С. 84-87.

2. Раббе М.М., Алехин А.В. Проектирование и расчёт разъёмных соединений в среде САПР АРМ WINMACHINE, модуле АРМ WIN JOINT // Материалы Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК». Мичуринск-наукоград РФ, 2021. С. 195-200.

3. Чепраков, И. В. Обзор и принцип работы Автокад (AUTOCAD) как системы автоматизированного проектирования / И. В. Чепраков, А. В. Алехин // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. – Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 235-238. – EDN JSCJAS.

4. Джураев, А. А. Использование параметрических возможностей САПР Компас 3Д / А. А. Джураев, А. В. Алехин // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. – Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 57-60. – EDN YGSHOD.

5. Роль САПР в жизненном цикле продукта/ Хубаев А.Е., Колдин М.С., Ланцев В.Ю.// Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 3.

6. Шалумов А.С. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-ГРАФИК: часть 2, учебное пособие. Ковров: КГТА. 2005

7. Русские САПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://saprjournal.ru/stati/russkie-sapr/>

8. CAD, CAM, CAE-системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sterbrust.tech/tehnologii/cad-cam-cae-sistemy.html>

UDC 692

ANALYSIS OF CAD SYSTEMS USED IN AUTOMATED MACHINE DESIGN IN THE RUSSIAN FEDERATION

Valery O. Serebryakov

student

protakv@gmail.com

Alexey V/ Alekhin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses CAD systems and their use in computer-aided design, as well as their positive aspects.

Keywords: CAD, systems, design, machines, model, develop.

УДК: 632:623.746.4-519

АГРОДРОНЫ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

Анна Михайловна Соловьева

студентка

anja.2001@yandex.ru

Михаил Михайлович Мишин

кандидат технических наук, доцент

Meik12@yandex.ru

Мария Николаевна Мишина

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Mascha2308@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

Аннотация. В данной статье идет речь об использовании агродронов (беспилотных летательных аппаратов) в сельском хозяйстве, в том числе в защите растений, отмечены основные достоинства и недостатки применения данных технических средств, проанализирована их стоимость в соответствии с техническими характеристиками.

Ключевые слова: агродрон, беспилотный летательный аппарат, защита растений, опрыскивание.

Защита растений от вредителей, болезней и сорных растений является важной составляющей технологий производства любой сельскохозяйственной культуры. В настоящее время без грамотного применения средств защиты растений практически невозможно получать стабильные урожаи качественной продукции.

Следует отметить, что основными способами внесения средств защиты растений являются наземное и авиационное опрыскивание [3].

Обработка наземной техникой является традиционной. В каждом хозяйстве имеется подобное оборудование.

Авиационное опрыскивание было более широко распространено в 80-х годах XX века. После 90-х годов оно использовалось не часто, но в настоящее время популярность этого способа обработок вновь возрастает, особенно в крупных агрохолдингах, имеющих большие посевные площади.

Основными недостатками наземного опрыскивания являются переуплотнение почвы сельскохозяйственными машинами, формирование технологической колеи, невысокая маневренность агрегатов и производительность труда.

Использование авиации допускается в случаях отсутствия возможности проведения опрыскивания наземной техникой или необходимости проведения обработки в сжатые сроки на больших площадях.

Основными недостатками авиационного опрыскивания можно назвать ограничение на работу вблизи населенных пунктов, источников водоснабжения и других подобных зон, потенциальную возможность сноса препарата и загрязнение окружающей среды и соответственно неэкономный расход рабочего раствора, использование препаратов, разрешенных только для авиационных работ, согласование возможности обработок с госслужбами и оповещение населения, стоимость и т.д. [6].

При авиационном опрыскивании самолетами и вертолетами не всегда возможно достичь необходимого качества работы. Из-за большой высоты опрыскивания размер капель уменьшается со 100 до 50 мкм и происходит снос препаратов за пределы обрабатываемой зоны. При этом, в

зависимости от размера, капли могут сноситься на расстояние до 20 км в сторону от самолета. [7].

В настоящее время в сельском хозяйстве находят свое применение беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Они могут быть использованы для мониторинга состояния растений и полей (например, можно выявить наличие сорных растений в насаждениях сельскохозяйственных культур, их видовой состав и густоту стояния), контроля технологических процессов, картирования, внесения удобрений и средств защиты растений, в том числе и выпуска энтомофагов.

Отметим, что в настоящее время рынок беспилотных летательных аппаратов в РФ недостаточно широк, но стремительно развивается. Хотя в настоящее время массового спроса на агродроны нет, для покупки в РФ доступен достаточно обширный ассортимент подобных устройств с различными характеристиками. В основном это БПЛА китайского производства. Основные производители XAG, DJI, Joyance, Walkera и др. В России так же разрабатываются и уже запускаются в серийное производство БПЛА (Efficient Energy System (Челябинская область), ООО «Альбатрос» (Московская область), КБ Горбунова А.А. (г. Санкт-Петербург), Агримакс Аэро и др.). Белорусские производители так же начинают выпускать беспилотники для нужд сельского хозяйства.

Беспилотные летательные аппараты или дроны, применяемые для защиты сельскохозяйственных культур имеют некоторые преимущества по сравнению с авиационной и наземной техникой.

Для агродронов почти не существует труднодоступных участков, возможна работа на участках, где затруднена работа колесных средств. Дрон не оставляет технологической колеи.

Позиционирование по спутникам обеспечивает высокую точность внесения (до см) средств защиты растений, соответственно происходит оптимизация их расхода. Обработка полей при помощи агродронов позволяет снизить расход средств защиты растений (СЗР) на 30% по сравнению с традиционной технологией – использованием самоходных опрыскивателей. При этом сохраняется целевая урожайность и эффективность применения средств защиты растений. [1].

При использовании для опрыскиваний агродронов повышается безопасность труда, так как в зоне применения средств защиты растений нет рабочих, внешний оператор может находиться на некотором расстоянии.

При необходимости работа агродронов возможна и в ночное время (позволяют датчики и автономное LED-освещение). В ночные часы создаются наиболее благоприятные условия для опрыскиваний растений, так как нет ветра, солнечного излучения, пчел и других полезных насекомых.

Дроны работают по технологии ультрамалообъемного внесения средств защиты растений (мелкая дисперсия раствора, капли не скатываются с листьев на землю).

Производители беспилотников гарантируют их быструю окупаемость (за 1 сезон), а обучение управлением беспилотных летательных аппаратов не сложно.

Но данные беспилотные летательные аппараты, не смотря на свои возможности и нарастающую популярность имеют некоторые недостатки, которые и тормозят их применение в сельскохозяйственном производстве.

Одним из них является стоимость. Сразу оговоримся, что не обязательно приобретать дроны, особенно тяжелые. Сейчас существует множество фирм, которые оказывают услуги по обработке полей. При этом отпадает необходимость в обучении персонала и обслуживании техники. Но крупные агрохолдинги все же приобретают агродроны.

Цена на беспилотники для защиты растений варьирует в основном от их величины и комплектации.

Существуют компактные модели с двумя пропеллерами, с баком для рабочего раствора на 16 литров (например, китайский XAG V40) до крупногабаритных моделей [4].

Рассмотрим некоторые модели агродронов для защиты растений и внесения удобрений, которые предлагают приобрести сельскохозяйственному производителю и сопоставим их технические характеристики и стоимость.

АгроДрон 16л - это квадрокоптер, вместимость бака 16 л, вес с аккумулятором и заправленным баком составляет 40 кг. Время полета составляет 10-15 минут, высота полета – до 30 м, скорость полета достигает 12 м/с. Радиус управления – до 1500 м. Имеет 8 форсунок-распылителей. Аккумулятор на 20000мАч, заряда батареи хватит на 23 минуты.

Стоимость таких дронов колеблется в зависимости от комплектации и составляет от чуть более 1 млн. рублей до 1,4 млн. рублей. В максимальной комплектации имеется дополнительный комплект аккумуляторных батарей.

АгроДрон 30л – это уже гексакоптер с баком 30 л, время полета составляет 10-15 минут, скорость полета – 12 м/с, способен обработать до 150 га в день, количество форсунок-распылителей 10 штук, эффективность распыления до 12-15 га/час, имеет более мощные аккумуляторы до 28000мАч. Скорость зарядки батареи в зарядном устройстве составляет 27 минут. Стоимость такого беспилотного летательного аппарата составляет от 1,6 до чуть более 2 млн. рублей.

АгроДрон 30л-авто – это комплекс БПЛА с прицепом для легкового автомобиля. В комплект входит так же бензиновый генератор, автоматический смесиватель на 400л, насосная станция. Весь комплекс в

минимальной комплектации имеет стоимость почти 1,9 млн. рублей, расширенный комплекс – до 2,3 млн. рублей [2].

Таким образом, стоимость БПЛА для защиты растений варьирует от 1 млн. рублей и выше. Цена достаточно существенная, при учете того, что в хозяйстве их должно быть несколько, так же сюда необходимо добавить средства на дополнительное оборудование и аккумуляторные батареи.

Следующим недостатком беспилотной сельскохозяйственной техники является их невысокая производительность. Хотя многие фирмы, осуществляющие продажу и аренду агродронов для защиты растений, заявляют об их высокой производительности. Однако производители сельскохозяйственной продукции так не считают. Для слаженной работы агродронов потребуется комплект аккумуляторов, стоимость которых не дёшева, а также их постоянная замена и подзарядка в полевых условиях, недалеко от места обработки (подразумевается наличие генератора).

Приведем небольшие расчеты по производительности вышеуказанного АгроДрона 30л исходя из заявленных производителем характеристик. Следует указать, что данное техническое средство является достаточно крупным, это гексакоптер, имеющий 10 форсунок распылителей и аккумуляторные батареи до 28000 мАч. При заявленной эффективности распыления 12-15 га в час поле в 100 га дрон обработает за 7-8 часов при условии непрерывной работы. Если сюда добавить время на техническое обслуживание, замену батарей питания и заправки рабочего раствора, то получается, что такое поле дрон не обработает за рабочую смену. При учете того, что время непрерывного полета дрона составляет 10-15 минут, за 8 часов работы (а это 480 минут) необходимо будет заменить батареи 32-48 раз. И это будет только на 100 га. Мы считаем, что это невысокая производительность. Для сельскохозяйственного производителя гораздо быстрее и дешевле будет обработать поля с помощью сельскохозяйственной авиации или наземной техники. Однако в труднодоступных местах, участках, где применять авиацию запрещено агродроны вполне можно использовать.

Еще одним недостатком применения агродронов и причиной замедления развития рынка беспилотной авиации является несовершенство правовой базы, регулирующей отношения в этой области, а также частичные ограничения на использования БПЛА в связи с политической ситуацией в стране.

При планировании использования БПЛА необходимо оформить ряд документов, в том числе поставить летательное средство на учет, получить разрешение на использование воздушного пространства и другие документы. Точный список будет зависеть от весовой категории БПЛА. Это так же создает сельскохозяйственному производителю ряд трудностей [5].

Таким образом, агродроны для защиты растений являются достаточно легкой техникой, способной работать на низких высотах, что

обеспечивает целенаправленное поступление средств защиты на растения и минимизирует загрязнение окружающей среды.

Они показывают высокую эффективность при защитных мероприятиях, имеют некоторые преимущества по сравнению с традиционной техникой.

Мы не можем сказать, что агродроны в будущем вытеснят другие технические устройства для обработок растений, как пишут некоторые их производители. Но они наверняка займут свою «нишу» и будут работать наряду с авиацией и наземной техникой.

Список литературы:

1. Агродроны на полях Агрохолдинга «СТЕПЬ» на треть снизили расход средств защиты растений [Электронный ресурс] // Коммерсантъ Ростов-на-Дону / Новости компаний. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5546008> (дата обращения 12.10.2023).

2. Дроны для сельского хозяйства [Электронный ресурс] // AGRODRONS URL: <https://agrodrons.ru/#contact> (дата обращения 02.10.2023).

3. Защита растений от болезней: учебник / под ред В. А. Шкаликова. Москва: КолосС, 2003. 255 с.

4. Как агродроны XAG V40, P40 и P100 повышают урожайность [Электронный ресурс] // Skymec / Дистрибуция и интеграция беспилотных решений // URL: <https://skymec.ru/blog/drone-use-cases/agricultural-drones-use/agrodrony-xag-povyshayut-urozhaynost/?ysclid=lo5hre6x9r769524943> (дата обращения 15.10.2023).

5. Правовое регулирование применения БПЛА в сельском хозяйстве. Рынок агродронов и технические предпосылки его развития [Электронный ресурс] // ГК Профи-юг / Группа компаний. URL: <https://krasnodar.profi-cpr.ru/biblioteka/stati/agrodronyi-praktika-i-perspektivy/pravovoe-regulirovanie-primeneniya-bpla-v-selskom-hozyajstve.html?ysclid=lo5k1gkcr192175157> (дата обращения 12.09.2023).

6. Применение пестицидов авиационным методом [Электронный ресурс] //Студопедия. URL: http://www.2020-05-25https://studopedia.ru/24_80764_primenenie-pestitsidov-aviatsionnim-metodom.html?ysclid=lo5bsyfs1v526684460 (дата обращения 12.09.2023).

7. Способы опрыскивания сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] // Разные способы. URL: <https://molotokrus.ru/sposoby-opryskivaniya-selskohozyaystvennyh-kultur/> (дата обращения 15.09.2023).

AGRODRONS IN PLANT PROTECTION

Anna M. Solovyova

student

anja.2001@yandex.ru

Mikhail M. Mishin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Meik12@yandex.ru

Maria N. Mishina

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Mascha2308@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article describes the use of agrodrons (unmanned aerial vehicles) in agriculture, including plant protection, highlights the main advantages and disadvantages of using these technical means, analyzes their cost in accordance with technical characteristics.

Keywords: agrodron, unmanned aerial vehicle, plant protection, spraying.

УДК: 621

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Анна Михайловна Соловьева

студентка

anja.2001@yandex.ru

Михаил Михайлович Мишин

кандидат технических наук, доцент

Meik12@yandex.ru

Мария Николаевна Мишина

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Mascha2308@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье приводятся сведения относительно новых перспективных материалов, обладающих характеристиками, востребованными в настоящее время. Так же кратко приводится

информация о современных технологиях изготовления данных материалов.

Ключевые слова: материалы для машиностроения, современные материалы, перспективные технологии.

Наука движется вперед и в результате современных разработок и достижений в области науки и техники появляются новые материалы и технологии.

При разработке машин и оборудования важное значение имеют такие свойства материалов как прочность, стойкость к коррозии, вес и т.д. [5]. Поэтому специалисты автомобильной, авиационной и космической промышленности стремятся создать материалы, обладающие значительной прочностью и малым весом, а изделия из него должны отвечать требованиям надежности и экономичности.

Материалы, разрабатываемые в настоящее время и производимые по новым технологиям как раз удовлетворяют этим требованиям. Рассмотрим некоторые из них.

Одним из таких материалов является сплав, который синтезировали исследователи из Северной Каролины и Канады. В литературных данных не упоминается его название. В состав сплава входят титан, алюминий, литий, скандий, магний. Данный материал является достаточно прочным. По данному показателю его можно сравнить с титаном, а по плотности – с алюминием. Получают данный сплав особым методом. Ингредиенты в виде порошка с размером частиц не более 12нм тщательно перемешивают и сплавляют при помощи диффузии под давлением 5,9Гпа [7].

В машиностроении существуют материалы с частично похожими свойствами. К примеру, некоторые сорта керамики близки к данному сплаву по плотности, но они более хрупкие. Углеродное волокно близко по прочности, но при больших нагрузках – пластично и подвержено деформациям. Таким образом, область применения данного сплава будет значительно шире, чем указанные выше материалы. В настоящее время разрабатываются способы выпуска сплава в промышленных масштабах [3].

Следующая разработка предложена учеными Германии. Они предлагают для облегчения транспортных средств облегчить двигатель внутреннего сгорания (ДВС).

Традиционно большая часть узлов ДВС изготавливаются из чугуна, стали, сплавов алюминия. В настоящее время активно начинают применяться пластмассы.

В настоящее время создан одноцилиндровый двигатель, в котором тяжелые детали заменили на более легкие из композитных материалов, в частности пластиком из армированного волокна. При этом оказалось, что снизился не только вес двигателя, но и шум при его работе и расход топлива [3].

Еще одной перспективной технологией (разработанной в США) является технология по снижению трения между двумя разными материалами на уровне наночастиц. При этом трение снижается значительно. Проводимый опыт заключался в следующем: одну поверхность наносили графен, а на другую напылили алмазно-углеродный состав и перемещали поверхности друг по другу. Нанопылики алмазного слоя выбивают из графена хлопья, которые выполняют роль смазки. Применяется эта технология в космической отрасли [3].

Российские ученые НИЯУ МИФИ и Балтийского федерального университета имени И. Канта используя метод реакционного импульсного лазерного осаждения формируют на поверхности стальных изделий тонкую пленку, при этом удается значительно снизить трение и повысить долговечность поверхностей в механизмах. В своей работе они используют молибден, серу, углерод и водород. Такие покрытия, толщиной 0,5 мкм снижают коэффициент трения более, чем в 10 раз [4].

3D-технология изготовления деталей методом лазерного послойного синтеза позволяет выращивать детали сложной формы из жаропрочной стали, алюминия или титана. Лазер оплавляет порошок, из которого за несколько часов выполняется деталь. В результате полученная таким способом деталь обладает идеальной плотностью, сводится к минимуму деформации и дефекты, которые возникали при изготовлении деталей традиционными методами. Используется данная технология в авиационной и космической отрасли [3].

Совершенствование технологий ведутся не только в направлении конструкторских особенностей, но и внешнего вида изделий. Поэтому появилась самоочищающаяся краска от компании Nissan (технология Ultra-Ever-Dry). Она позволяет минимизировать уход за транспортным средством. Ультратонкий слой из наночастиц отталкивает от себя грязь, пыль и другие загрязнители. Для наглядности в опыте машину покрывали двумя типами покрытий: половину – по вышеописанной технологии, половину – традиционно. Оказалось, что покрытие по технологии Ultra-Ever-Dry продлевает период между мойками и защищает корпус от контакта с влагой [6].

Следующий материал Microlattice производится по технологии от компании Boeing. Он сверхлегкий и способен парить в воздухе как перо или семена одуванчика. Кроме этого, он эластичен, выдерживает повышенное давление, после деформации возвращает первоначальную структуру. Данный материал состоит из ультратонких полимерных трубок толщиной 100 нм (это в 1000 раз тоньше, чем волос человека). Трубки располагаются упорядоченно, соответственно форме атомов кристаллической решетки отдельных металлов. Свободное пространство занимает воздух. Данный материал найдет свое применение в авиастроении и других сферах машиностроения (для изготовления роботов, бытовой техники) [1].

В России ученые НИТУ «МИСиС» работают над разработкой керамических деталей на основе карбида кремния [2]. Недостатками керамических деталей, ограничивающими их применение, являются малая прочность на растяжение и изгиб, низкая трещиностойкость. Ученые совершенствовали данный материал путем введения в него армирующих нановолокон по технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. При этом карбидокремниевая матрица усилена карбидокремниевыми волокнами, происходит спекание керамики, благодаря чему повышается трещиностойкость. В настоящее время ученые дальше работают в направлении повышения прочности материала. Данный материал может заменить сплавы (Co, Ni, Cr), использоваться в ДВС.

Таким образом, в настоящее время появляются новые материалы и технологии, которые один-два десятилетия назад мы не могли бы себе и представить. Благодаря своим уникальным свойствам они, несомненно, будут находить применение не только в машиностроении, но и в других сферах производства.

Список литературы:

1. Компания Boeing разработала новый сверхлегкий материал, заполненный воздухом на 99.99 процентов [Электронный ресурс] // Мир сварки / Техническая энциклопедия. URL: <http://weldworld.ru/news/materialovedenie/6725-kompaniya-boeing-razrabotala-novyy-sverhlegkiy-material-zapolnenny-vozduhom-na-9999-procentov.html> (дата обращения 18.09.2023).
2. Мудрая О. В МИСиС повысили прочность деталей для авиации и космических аппаратов [Электронный ресурс] // URL: <https://smotrim.ru/article/2718710> (дата обращения 10.09.2023).
3. Новые материалы и технологии в машиностроении [Электронный ресурс] // Qwizz. URL: <https://qwizz.ru/новые-технологии-машиностроении/> (дата обращения 12.10.2023).
4. Паевский А. Ученые нашли способ снизить трение и повысить долговечность материалов с помощью нанотехнологий [Электронный ресурс] // Индикатор / Открытия российских ученых. URL: <https://indicator.ru/physics/uchenye-nashli-sposob-snizit-trenie-i-povysit-dolgovechnost-materialov-s-pomoshyu-nanotekhnologii-23-02-2021.htm> (дата обращения 05.10.2023).
5. Салахов А.М. Современные материалы. Казань: КФУ, 2016. 349 с.
6. Самоочищающаяся краска для автомобиля [Электронный ресурс] // Facte. URL: <https://www.facte.eu/proekty/samoochishaushisia+avtomobil> (дата обращения 22.09.2023).

7. Сверхпрочный материал [Электронный ресурс] // ВКонтакте / ПСО «Инновационные технологии в машиностроении». URL: https://vk.com/wall-208261728_38 (дата обращения 10.09.2023).

UDC 621

PROMISING MATERIALS AND TECHNOLOGIES IN MECHANICAL ENGINEERING

Anna M. Solovyova
student

anja.2001@yandex.ru

Mikhail M. Mishin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Meik12@yandex.ru

Maria N. Mishina

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Mascha2308@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article provides information on new promising materials with characteristics that are currently in demand. Information about modern manufacturing technologies of these materials is also briefly provided.

Keywords: materials for mechanical engineering, modern materials, promising technologies.

УДК 004.92

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОБЛАСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Диана Юрьевна Стурова
студент

urasturov@yandex.ru

Алла Борисовна Лыкова

студент

lukovaalla3@gmail.com

Андрей Алексеевич Хохлов

студент

Михаил Сергеевич Колдин

кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается актуальность трёхмерного или 3-D моделирования, а также представлен общий обзор методов и инструментов для его реализации. Приведены примеры отраслей, в которых задействована трехмерная графика. Осуществлен краткий обзор программы от компании Autodesk.

Ключевые слова: каркасное моделирование, поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование, поверхности, типы изображения.

В настоящее время 3D-моделирование широко используется в различных сферах деятельности, не только в компьютерных играх и киноиндустрии. Это направление предоставляет возможность создавать объекты любой сложности, что требует от экспертов по 3D особых навыков и умений. Они должны владеть профессиональными навыками, которые позволяют им применять опыт проектировщиков в области моделирования. Таким образом, 3D-моделирование является востребованной и перспективной сферой деятельности, где профессиональные навыки играют важную роль [1]

Область применения 3D-моделирования в трехмерном пространстве широка и имеет свои основы. С начала 1960-х годов этот способ построения моделей предметов становится все более популярным, особенно благодаря развитию компьютерной графики. Это привело к появлению новой области проектной деятельности. Основной вклад в эту область вносят специалисты в области инженерии, которые обладают знаниями основ конструирования и моделирования, и способны создавать объемные и сложные модели.

Существуют несколько методов трёхмерного моделирования:

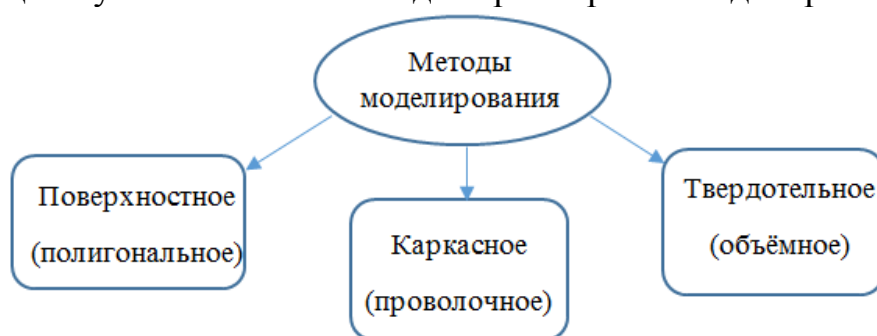


Рисунок 1 - Методы трехмерного моделирования

Поверхностное моделирование охватывает поверхности, линии и точки. Модификация предмета ограничивается зрительными линиями, которые подразумевают собой графические поверхности.

Каркасная модель складывается из линии и точки. У этого варианта модели есть недочет. Из-за отсутствия параметров поверхности непросто определить внешнюю и внутреннюю площади пространственного объекта.

В контексте моделирования, каркасная модель представляет собой особый подход, обладающий значимым преимуществом по сравнению с другими видами моделирования. Этот тип моделирования отличается относительно низким использованием памяти, благодаря чему его применение находит применение в решении простых задач и воспроизведении траектории движения объекта. Несмотря на наличие недостатков, каркасная модель остается эффективным инструментом в соответствующих ситуациях [1].

Возможности создания 3-D разрезов и визуализации объемной фигуры открываются благодаря использованию твердотельного моделирования. Такой подход находит применение в создании кинематографических фотографий и различных спецэффектов [2]. Однако, необходимо отметить, что данный тип моделирования обладает рядом особенностей, которые следует учесть при его использовании в практических целях. Например, для работы с твердотельным моделированием необходимы специализированные программы, способные обрабатывать и интерпретировать сложные математические данные. Кроме того, важно учитывать, что 3-D разрезы требуют от пользователя глубоких знаний и опыта в данной области, так как неправильное использование функций и инструментов может привести к нежелательным результатам. Однако, при правильном использовании твердотельного моделирования, возможности визуализации объемной фигуры значительно расширяются, что позволяет создавать уникальные и эффектные визуальные материалы. Таким образом, твердотельное моделирование является важным инструментом в современных технологиях визуализации и спецэффектов. С его помощью можно создавать реалистичные и запоминающиеся изображения и видеоматериалы. Однако, для достижения оптимальных результатов необходимо не только освоить основные принципы твердотельного моделирования, но и постоянно проследивать последние тенденции и нововведения в данной области. В итоге, твердотельное моделирование, бывает эффективным инструментом в создании трехмерных разрезов и визуализации объемной фигуры, который нашел широкое применение в различных областях, начиная от кинематографии и заканчивая проектированием и научными исследованиями. [2]

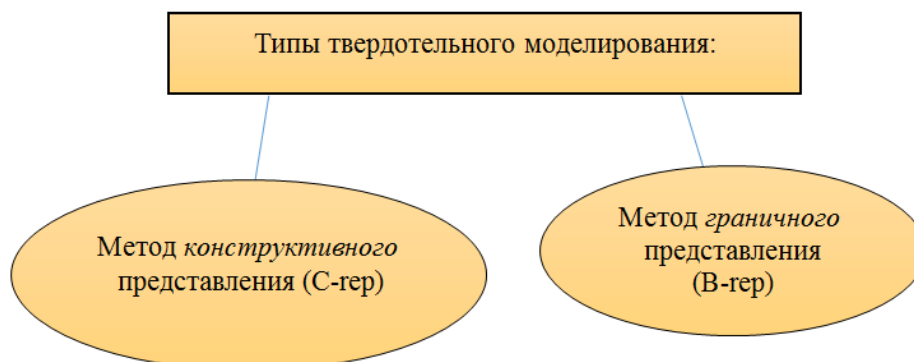


Рисунок 2 - Методы трехмерного моделирования

Метод *конструктивного* моделирования выстраивает детальные модели объектов.

Метод *граничного* представления работает с моделью на основе граней и рёбер по ним выстраивается 3-D модель.

Правильными многогранниками – называются многоугольники, у которых равны все стороны и все углы.

Среди разнообразия методов трехмерного моделирования выделяются полигональное и параметрическое моделирование. Полигональное моделирование - это низкоуровневый подход, который позволяет визуализировать объект с помощью полигональной сетки. Параметрическое моделирование, в свою очередь, основывается на использовании параметров элементов объекта и их взаимосвязи. Такой подход позволяет более гибко проектировать объекты и изменять их параметры. [2]

Всего существуют 5 правильных многогранников. Они приведены в таблице 1. [2]

Существует несколько типов поверхностей:

- базовые геометрические поверхности;
- поверхности вращения;
- поверхности сопряжений и пересечений;
- аналитически описываемые поверхности;
- скульптурные поверхности;
- динамические поверхности подразделяются на 2 класса: омываемые средой (внешние обводы самолетов, подводных лодок), трассирующие среду (воздушные и гидравлические каналы, турбины).
- составные поверхности.

Таблица 1 – Виды многогранников и их характеристики

Тип многогранника	Число ребер при вершине	Число сторон граней	Число граней	Число ребер	Число вершин
Тетраэдр	3	3	4	6	4
Куб (гексаэдр)	3	4	6	12	8
Октаэдр	4	3	8	12	6
Додекаэдр	3	5	12	30	20
Икосаэдр	5	3	20	30	12

Разновидности изображений: абстрактные; символические; упрощенно-фигурные; реалистические. [3]

Информация делится на 6 классов, которые синтезируют изображения:

1. морфология;
2. геометрия;
3. структура;
4. освещение;
5. идентификация;
6. внешний вид;

Классы в свою очередь объединяются в 3 категории:

Топологическая информация (морфология + геометрия); Визуальная информация (внешний вид + освещение); Определительная информация (идентификация + структура).

У каждого вида моделирования есть преимущества, и недостатки они приведены в таблице 2 [3].

В настоящее время трехмерное моделирование имеет большую значимость и применяется во многих отраслях. Разработано множество проектов по трехмерному моделированию, включая зарубежное и отечественное производство. Одной из популярных и широко используемых программ является AutoCAD, разработанная компанией Autodesk. С ее помощью можно создавать сложные объекты, разбивая чертежи на отдельные элементы и подробно прорабатывая каждый из них. AutoCAD находит свое применение в таких областях, как машиностроение, военная и гражданская промышленность. Компания

Autodesk также разработала специализированные приложения на основе AutoCAD, такие как AutoCAD Architecture, которое содержит инструменты для архитектурного проектирования и черчения, а также средства выпуска строительной документации [4].

Еще одной разработкой компании Autodesk является программа 3ds Max, которая предназначена для объемного моделирования. Программа обладает широким набором эффектов для создания реалистичной анимации и сцен.

Таблица 2 – Недостатки и преимущества моделирования

Моделирование	Недостатки	Преимущества
Каркасное моделирование	<ul style="list-style-type: none"> - Неоднозначность – понимание всех ребер модификаций; - Недостаток определения искривленных границ – ложных ребер; - сложность расчетов физиологических данных; - неполноценность возможностей для формирования отображений; 	<ul style="list-style-type: none"> - Адаптивность; - Умение к воссозданию анимированных ото-бражений а также анализ предметов вместе с различных краев вместе с значительной быстротой приспособления к переменам; - Легкость обработки и наложения эффектов с авто-расчетом.
Поверхностное моделирование	<ul style="list-style-type: none"> - Неточность конечных размеров твердого тела при моделировании; - Недостоверность представления проектируемых размеров твердого тела при моделировании; - Возникновение трудностей при удалении скрытых линий и отображении внутренних областей. 	<ul style="list-style-type: none"> - Наличие внутренней а также наружных элементов; - Умеет различать, а также формировать рисунки трудных криволинейных границ; - Отображает грань при создании тоновых изображений; - Способна создавать отверстия - Высокое качество изображения; - Атрибутика с добавлением более эффективных средств для наглядного примера функционирования роботов.
Твердотельное моделирование	<ul style="list-style-type: none"> - Строгие аспекты производительности к технике; - Наличие высококвалифицированных сотрудников в данной отрасли; - Непостоянство точности распределения кривизны поверхности. 	<ul style="list-style-type: none"> - Достоверность; - Возможность расчетов; - Вызов в САМ для четкого производства на ЧПУ-станках.

Ее интерфейс позволяет работать как с небольшими трехмерными моделями, так и со сложными проектами. Программа имеет многоцелевой и простой интерфейс, который позволяет как новичкам, так и опытным специалистам осваивать и использовать ее функционал. В программе

также есть встроенный язык программирования C++, который позволяет создать систему частиц, физическую модель поведения объектов и т.д. [4].

Программы трехмерного моделирования играют важную роль в современном мире, помогая экономить время на создание чертежей и эскизов. Профессии, связанные с моделированием, становятся все более популярными и высокооплачиваемыми. Однако без усилий и труда невозможно достичь успеха в этой области [4].

Список литературы:

1. Погорелов В. AutoCAD 2009: 3D-моделирование // СПб: BHV, 2009. 400 с.
2. Сазонов А.А. 3D-моделирование в AutoCAD // Самоучитель А.А. Сазонов. - М.: ДМК, 2012. 376 с.
3. Рашитов, Р.С. Логико-математическое моделирование в бухгалтерском учете // Р.С. Рашитов. М.: Финансы, 1979. 128 с.
4. Зарипов, Р.Х. Машинный поиск вариантов при моделировании творческого процесса // Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. 232 с.
5. Хубаева А. Е., Бородкина С. В., Колдин М. С. САПР в компьютерно - интегрированном производстве (КИП) // Наука и Образование. 2021. Т. 4, № 2. EDN UDJEBZ.

UDK 004.92

METHODS AND MEANS OF THREE-DIMENSIONAL MODELING AND ITS APPLICATION AREAS

Diana Y. Sturova
student

urasturov@yandex.ru

Alla B. Lykova
student

lykovaalla3@gmail.com

Andrey A. Khokhlov
student

Mikhail S. Koldin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
koldinms@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation: This article discusses the relevance of three-dimensional or 3-D modeling, as well as provides a general overview of methods and tools for its implementation. Examples of industries in which three-dimensional graphics

are involved are given. A brief overview of the program from Autodesk has been carried out.

Keywords: frame modeling, surface modeling. Solid-state modeling, surfaces, image types.

УДК 631.3-1/-9/621.762

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Диана Юрьевна Стурова
студент

urasturov@yandex.ru

Алла Борисовна Лыкова
студент

lukovaalla3@gmail.com

Владимир Владимирович Хатунцев
кандидат технических наук, доцент

Vladimir_khat@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассматриваются свойства, способы получения и возможность использования порошковых материалов при конструировании, изготовлении и эксплуатации сельскохозяйственных машин.

Ключевые слова: порошковый материал, порошковая металлургия, порошковый фильтры, сельскохозяйственное машиностроение.

Металлический порошок представляет собой совокупность частиц металла, сплава или металлоподобного соединения, находящихся во взаимном контакте и не связанных между собой. Порошковая металлургия – область науки и техники, охватывающая производство металлических порошков, а также изделий из них или их смесей с неметаллическими порошками. Порошковая металлургия всегда играла значительную роль в техническом прогрессе, поскольку позволяла получать новые материалы и изделия, которые невозможно изготовить с помощью других традиционных технологий. В последние десятилетия значимость порошковой металлургии существенно возрастает, поскольку на ее основе создаются принципиально новые материалы с микрокристаллической, наноразмерной и аморфной структурой.

Порошковая металлургия имеет дело с порошками, размер частиц которых колеблется от 0,01 до 1000 мкм. Размер частиц наиболее употребляемых металлических порошков подобен толщине человеческого волоса (25 – 200 мкм). Форма частиц порошка зависит от способа его производства и может быть самая разнообразная: пластинчатая, сферическая, осколочная, губчатая, дендритная и др. Порошковая металлургия начинается с производства порошка. Все способы получения порошков условно делят на механические и физико-химические.

К механическим способам относят размол твердых материалов в различных по конструкции дробилках и мельницах, а также диспергирование или распыление металлических расплавов. Физико-химические способы включают технологические процессы с глубокими физико-химическими превращениями исходного сырья. Химический состав и структура порошка, полученного физико-химическими способами, обычно существенно отличается от исходного материала. В практике порошковой металлургии иногда приходится комбинировать отдельные элементы механических и физико-химических способов. Например, получение порошков гидрида титана из стружки или кусковых отходов включает в себя насыщение титана водородом и последующее механическое измельчение отходов в дробилках и мельницах. Механическое измельчение часто применяют для размола спеков химически восстановленных порошков.

При выборе способа получения порошка необходимо исходить из технических требований к конечной продукции, а также учитывать и экономические факторы, такие как стоимость порошка и затраты на его переработку в изделия.

Технология получения порошковых материалов включает в себя ряд операций. Рассмотрим их более подробно.

Формование металлического порошка представляет собой технологическую операцию, в результате которой металлический порошок образует тело, имеющее заданные форму, размеры и плотность. Такое порошковое тело называют формовкой. Одной из наиболее распространенных операций формования является прессование порошков в формах. Полученные прессованием формовки часто называют прессовками. В процессе формования под воздействием давления или вибрации происходит консолидация порошковых частиц, в результате которой и формируется требуемая заготовка.

Основными операциями при подготовке порошков к формованию являются отжиг, классификация и смешивание. Эти дополнительные операции перед формованием порошков вводятся, прежде всего, потому, что при производстве порошков на специализированных предприятиях невозможно учесть многообразные требования различных потребителей к порошку. Почти всегда у потребителей возникает необходимость в специальных подготовительных операциях для придания порошку

определенных химических и физических характеристик, обеспечивающих нужные конечные свойства продукции.

Отжиг - это вид тепловой обработки, который применяется для решения разных задач, в том числе: для повышения однородности химического состава частиц; восстановления оксидов, оставшихся при получении порошка или вновь образовавшихся при окислении; для снятия наклепа с целью повысить пластичность частиц и, соответственно, улучшить прессуемость и формуемость заготовок. В некоторых случаях отжиг проводят для дегазации порошка, уменьшения его пирофорности за счет укрупнения частиц и с другими целями. Нагрев порошка проводят в защитной среде (вакуум, инертный газ, восстановительная среда) при температуре 0,4-0,6 температуры плавления металла порошка. Отжиг проводят в проходных печах. Для более полной очистки порошков от разных примесей часто применяют атмосферы с галогенсодержащими добавками. Так, например, при отжиге железного порошка в восстановительную атмосферу из водорода дополнительно вводят хлористый водород, что позволяет снизить содержание в порошке кремния и марганца. Наличие хлористого водорода способствует образованию легко испаряющихся хлоридов этих металлов.

Классификация или рассев порошка на фракции, которые используются либо непосредственно для формования, либо для составления смесей с заданным соотношением размеров частиц. Некоторые фракции могут оказаться непригодными для прямого использования, и могут потребовать дополнительной обработки, например, измельчения или, наоборот, укрупнения.

Для классификации порошков чаще всего применяют различные типы сит, основными из которых являются механические сита с электромагнитным или рычажным вибратором. Сетки сит аналогичны тем, которые применяют в ситовом анализе.

Одной из важнейших операций при изготовлении порошковых изделий является приготовление смесей. Задача смешивания – превращение совокупности частиц при их начальном произвольном распределении в макрооднородную, гомогенную смесь. В первоначальную совокупность частиц могут входить порошки разного химического состава или разного гранулометрического состава (одного химического состава), а также их разнообразные смеси, в том числе с неметаллическими добавками. Результат и скорость смешивания зависят от формы и величины частиц, гранулометрического состава, числа смешиваемых компонентов, соотношения их плотностей, межчастичного коэффициента трения, способности частиц к агрегации. Кроме того, эффективность смешивания зависит от траектории перемещения частиц и изменения гранулометрического состава в результате раздавливания и истирания частиц при смешивании. Эти факторы определяются конструкцией смесителя. Смешивание - случайный процесс, поэтому соотношение

компонентов в отдельных небольших объемах в различные моменты времени является случайной величиной. В конечный момент смешивания желательнее получить такое состояние смеси, при котором все смешиваемые компоненты имели бы равную вероятность нахождения в любом макрообъеме смеси [1].

Трудно переоценить роль в технике порошковых пористых антифрикционных, фрикционных материалов и фильтров. Применение спеченных антифрикционных материалов позволило увеличить срок службы подшипников и других деталей в узлах трения в 1,5 – 10 раз, значительно снизить стоимость изготовления, уменьшить потери металла и повысить производительность труда. В промышленных масштабах освоено изготовление из порошковых антифрикционных материалов различных самосмазывающихся подшипников скольжения, торцевых уплотнений, подпятников, поршневых колец и других деталей узлов трения. Порошковые антифрикционные материалы находят широкое применение в автомобильной промышленности, сельхозмашиностроении, в транспортном и энергетическом машиностроении, в авиационной и космической технике, химическом машиностроении, в текстильной и пищевой промышленности, в бытовой технике и т. д. Повышение нагрузок и скоростей различных машин и механизмов потребовало создание новых фрикционных материалов для тормозов, передаточных устройств и других узлов трения. Применение порошковых фрикционных материалов позволило не только улучшить технические характеристики машин, но и обеспечить повышение ресурса работы узлов трения, безотказность и безопасность транспортных средств. Типичными представителями пористых порошковых изделий являются фильтры. Фильтры широко применяются для очистки воздуха и других газов, жидкостей, в том числе масел и жидких топлив, расплавов металлов и др. В отличие от сетчатых, керамических, стеклянных, тканевых, картонных фильтров, фильтры из спеченных металлических порошков более прочны, выдерживают высокие температуры и резкие теплосмены и не загрязняют фильтруемое вещество. Применение спеченных фильтров из порошков бронзы, нержавеющей стали, титановых сплавов и др. позволяет находить в промышленности новые конструктивные решения и разрабатывать новые технологии. Высокопористые порошковые материалы применяются также для воздушного транспорта сыпучих тел (транспортные желоба). Применение пористых электродов повышает эффективность работы аккумуляторов и топливных элементов. Большой интерес для многих отраслей техники представляют высокопористые тепловые трубы, представляющие собой проводники тепла с теплопроводностью, превышающей теплопроводность меди в тысячи раз. Основным работающим элементом тепловой трубы является тонкий капиллярный слой на ее внутренней поверхности. Этот слой осуществляет капиллярный транспорт вещества теплоносителя (вода, фреон, спирт, жидкий натрий и т. п.) из зоны конденсации в зону

испарения. Уникально высокая теплопроводность, автономность, способность длительной работы (тысячи часов) открывают высокопористым тепловым трубам широкие области применения. Наиболее широко в инструментальном производстве применяются твердые сплавы на основе карбида вольфрама с кобальтом. Появление твердых сплавов в начале прошлого века позволило резко повысить скорости резания и производительность труда при обработке резанием разнообразных материалов, в том числе чугунов, легированных высокопрочных, нержавеющей, жаропрочных и других специальных сталей и сплавов, а также многих неметаллических материалов. Важнейшим достижением порошковой металлургии явилось создание сверхтвердых инструментальных материалов на основе синтетических алмазов, боридов, нитридов и карбидов. Разработаны материалы на основе алмаза (карбонадо и балласы), нитридов бора (эльбор, гексанит), кремния (силинит) и др. Резцы из нитрида бора оказались гораздо более эффективными, по сравнению с твердым сплавом, при обработке закаленных сталей. Они пригодны также для обработки стеллитов, наплавов из сормаитов и даже изделий из твердых сплавов [2].

Значительный вклад порошковая металлургия вносит в проблему безотходного изготовления деталей машин. В 1930-х годах появились первые, простые по форме и малонагруженные детали, изготовленные из железного порошка. Простота технологии, минимальные потери металла и почти полное устранение механической обработки послужили мощным стимулом для развития безотходных порошковых технологий. Разработаны методы повышения плотности и прочности деталей, в том числе: теплое прессование, двойное прессование и спекание, жидкофазное спекание и пропитка пористых металлических каркасов из железного порошка медью, методы легирования железа углеродом, медью, хромом, никелем, молибденом и другими металлами. Все это позволило значительно повысить прочность порошковых конструктивных деталей и обеспечить возможность их применения при повышенных нагрузках [3].

Рассмотрев свойства порошковых материалов, можно сделать вывод, что применение порошковых материалов при конструировании и изготовлении сельскохозяйственных машин имеет большие перспективы. Данный вид материалов может быть использован в сельскохозяйственных орудиях с большой фрикционной нагрузкой (лемех плуга, лапы культиваторов), в виде фильтров различных сельскохозяйственных машин и других ответственных узлах, и деталях различных механизмов сельскохозяйственного назначения [4]. Данный вид материалов может существенно повысить надежность сельскохозяйственных машин, что является предметом в дальнейших исследованиях в этом направлении

Список литературы

7. Гиршов В.Л., Котов С.А., Цеменко В.Н. Современные технологии в порошковой металлургии: учеб. пособие/ В.Л. Гиршов, С.А. Котов, В.Н. Цеменко.- СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2010.- 385 с
8. Композиционные материалы в нефтегазовой промышленности: учебное пособие для вузов / Е. В. Денисов, Е. В. Золотарева. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 64 с.
9. Кузнецов, П. Н. Диагностика и техническое обслуживание машин: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия / П. Н. Кузнецов, М. М. Мишин, В. В. Хатунцев. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – 315 с. – ISBN 978-5-94664-434-1.
10. Суровикин, Н. С. Перспективы применения технологий упрочнения материалов рабочих органов сельскохозяйственных машин / Н. С. Суровикин, В. В. Хатунцев, П. Н. Кузнецов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 106.

UDC 631.3-1/-9/621.762

PROSPECTS FOR THE USE OF POWDER MATERIALS IN AGRICULTURAL ENGINEERING

Diana Yu. Sturova
student

urasturov@yandex.ru

Alla B. Lykova
student

lykovaalla3@gmail.com

Vladimir Vladimirovich Khatuntsev

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Vladimir_khat@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses the properties, methods of obtaining and the possibility of using powder materials in the design, manufacture and operation of agricultural machinery.

Keywords: powder material, powder metallurgy, powder filters, agricultural machinery.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В МЕТРОЛОГИИ

Диана Юрьевна Стурова

студент

urasturov@yandex.ru

Сергей Юрьевич Астапов

кандидат технических наук, доцент

astapovv@mail.ru

Ирина Александровна Астапова

ассистент

irina_astapova@inbox.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены современные тенденции в метрологии.

Ключевые слова: метрология, измерения, точность, погрешность, стандарт.

Каждый год в огромном мире метрологии происходят значительные изменения, связанные с развитием техники и технологий, а также создание инноваций. Перспективные решения и разработки помогут существенно улучшить точность измерений, обеспечить стабильность и наименьшую погрешность [1].

Одним из перспективных направлений, набирающим обороты, является разработка новейшего поколения устройств, обладающих уникальным функционалом и возможностями. Перспективные приборы будут оснащены высокоточными датчиками и сенсорами, способными измерять различные физические величины в разных областях науки и техники с высокой точностью и малыми значениями погрешности.

Стоит отметить, что одной из главных технологических инноваций, которая появится в современных приборах для измерений различных параметров, будет использование искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения. Новые устройства автоматически будут анализировать данные с датчиков и предоставлять точные и надежные измерения с минимальным участием человека.

Беспроводные технологии bluetooth и wi-fi, позволяющие передавать данные и результаты измерений на удаленный мониторинг и управление. Это значительно расширит сферу применения приборов для измерений.

Компактность и мобильность, два ключевых слова, позволяющие использовать метрологическое оборудование в промышленности,

медицине и других сферах с малым пространством. Это даст возможность стандартизировать многие измерения и повысить качество производимой продукции.

Перспективное поколение приборов для метрологических измерений значительно повысит эффективность данной области, улучшать и ускорять процессы измерения и снижать вероятностное появление ошибок в конечном результате.

В последние годы метрология активно развивается в направлении использования цифровых технологий для повышения точности измерений. Современные цифровые приборы имеют более высокую точность и меньшую погрешность, что в свою очередь позволяет получать более точные результаты измерений и повысить качество выпускаемой продукции [2].

В настоящее время существует множество различных средств измерения, используемых в различных отраслях промышленности и науки. Каждый из этих приборов имеет свои особенности и специфику измерений, но для оценки и сравнения результатов необходимо иметь единый стандарт измерений.

В связи с этим на сегодняшний день важным направлением развития метрологии является интеграция и стандартизация данных метрологических измерений. Одной из задач такой интеграции является создание единого информационного пространства для хранения, распространения и обработки данных.

Одним из ключевых элементов такой интеграции является применение электронного документооборота в области метрологии, что обеспечивает быстрое и точное взаимодействие между участниками процесса измерений.

Еще одним важным аспектом является разработка и использование единой терминологии и обозначений для метрологических измерений, что позволит избежать ошибок и неоднозначностей при обработке данных.

Также важным шагом на пути интеграции и стандартизации данных является разработка и внедрение единой системы документации, которая будет содержать все необходимые сведения о приборах и процессах измерений.

Использование единого стандарта метрологических измерений и единой системы обработки данных позволит значительно повысить качество измерений и ускорить процесс взаимодействия между различными участниками процесса.

Метрология, как наука о измерениях, является важным инструментом для обеспечения точности и надежности данных в экономике и науке. Однако, для того чтобы выполнять свою работу на высоком уровне, специалисты в этой области должны постоянно повышать свою квалификацию.

Современные технологии и инновации, которые используются в метрологической индустрии, требуют от специалистов знаний и умений в разных областях, начиная от математики и физики и заканчивая программированием и кибербезопасностью. Поэтому, профессиональное развитие и повышение квалификации являются необходимыми инструментами для успешной карьеры в этой области.

Для того чтобы поддерживать квалификацию специалистов, в метрологической индустрии проводятся специализированные курсы, семинары и тренинги. Они позволяют специалистам ознакомиться с новыми технологиями, методами и инструментами, улучшить свои навыки и знания, а также обменяться опытом и знакомствами с коллегами из других регионов и стран.

Необходимость постоянного обучения и повышения квалификации в метрологической индустрии обусловлена быстрым развитием технологий и постоянным изменением требований к измерениям и стандартам. Только владея самыми современными знаниями и навыками, специалисты смогут успешно выполнять свои обязанности и быть востребованными в своей профессии [2].

Список литературы:

1. Главные новости метрологии в 2023 году: последние технологии и инновации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://assma.ru/novosti/glavnye-novosti-metrologii-v-2023-godu-poslednie-tehnologii-i-innovatsii.html>, свободный. – (дата обращения: 15.11.2023).

2. Новые горизонты в измерениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kachestvo.pro/metrology/articles/fundamentalnaya-metrologiya/new_horizons/?ysclid=lp05qky6d4888255542, свободный. – (дата обращения: 15.11.2023).

UDC 006.92

CURRENT TRENDS IN METROLOGY

Diana Yu. Sturova
student

urasturov@yandex.ru

Sergey Yu. Astapov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

astapovv@mail.ru

Irina A. Astapova

assistant

irina_astapova@inbox.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses current trends in metrology.

Keywords: metrology, measurements, accuracy, error, standard.

УДК 692

**ПРИМЕНЕНИЕ САПР АРМ WINMACHINE ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ В МОДУЛЕ
АРМ JOINT**

Виктория Николаевна Торицына

студент

toxic_vi@mail.ru

Анна Константиновна Новичкова

студент

novikhkova.aK@yandex.ru

Диана Владиславовна Ерофеева

студент

derofeeval@yandex.ru

Алексей Викторович Алехин

Alekhinal@bk.ru

кандидат технических наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен порядок расчета соединений с использованием программного продукта – системы автоматизированного проектирования машин АРМ WinMachine

Ключевые слова: проектирование, соединения, резьба, АРМ WinMachine.

Инструментально-экспертная система АРМ WinMachine представляет собой комплексное программное обеспечение для прочностного расчета и проектирования конструкций, деталей машин и механизмов. Система реализована по модульному принципу. Каждый модуль может работать как отдельно, так и в составе определенного комплекса. [1,2,4]

Модуль АРМ Joint предназначен для проектирования и расчета соединений различных типов. С его помощью можно проводить расчет резьбовых, сварных, заклепочных, а также соединений деталей цилиндрической формы. [5]

Особенностью модуля является возможность импорта исходной геометрии через формат DXF из других графических редакторов и программных продуктов НТЦ АПМ. Это упрощает процессы проектирования и помогает избежать возможных ошибок.

APM Joint позволяет соединять детали, составляющие отдельные узлы, образуя более крупные структурные единицы. Такие соединения могут быть выполнены резьбовыми, сварными, заклепочными и другими способами.

Для расчетов машиностроительных соединений применяются общие методики, но в данном модуле учитывается специфика соединений элементов строительных конструкций. [3]

APM Joint предоставляет графические возможности, которые облегчают восприятие задачи и полученного решения. Он также позволяет анализировать напряженное состояние конструкции и в случае необходимости проводить редактирование для получения оптимального решения.

При использовании модуля задается геометрия соединений, размещаются болты и определяются нагрузки, действующие на соединение. Вводятся также исходные данные, характеризующие выбранные материалы.

Для подразделения резьбы на виды используется большое количество критериев.

По назначению резьба бывает:

- крепежной. Используется для реализации неподвижных соединений. Нарезка витков осуществляется на специальных элементах изделий на крепежных деталях в отверстиях гаек, а также на стержнях винтов, болтов и на поверхности шпилек. Нередко резьбы данного типа выполняют еще одну функцию – обеспечивают герметичность резьбового соединения, уплотняя его. Их принято называть крепежно-уплотнительными;

- кинематической (другое общепринятое название – ходовая). Применяется, когда нужно создать подвижное соединение. У кинематической резьбы гарантированно имеются зазоры между сопрягаемыми поверхностями. В них удерживается смазочный материал, служащий для уменьшения трения. Кроме того, наличие зазоров призвано компенсировать температурные деформации;

- специальной. В соответствии с названием эти резьбы предназначены для выполнения специальных функций.

Расчет производится как проектировочный, так и проверочный. Для проверочного расчета можно изменять диаметр болтов, что влияет на значения коэффициентов запаса.

В результате проведенного расчета определяются такие параметры, как площадь поверхности стыка, координаты центра масс, осевые моменты инерции, угол наклона главных центральных осей и другие. [4]

APM Joint значительно упрощает процесс проектирования и расчета соединений, обеспечивая быстроту и точность результатов наиболее. Нагрузки на винты, полученные по результатам расчета, представляются в виде карт нагрузки на винты, а давление в контакте представляется в виде

карты удельных давлений. Из анализа карты давлений можно определить вероятность разрушения давление в контакте. Карты нагрузок на винты дают представления об эффективности их использования.

Список литературы

1. Дорохова А.М., Алехин А.В. Использование модуля АРМ WIN TRANS САПР АРМ WIN MACHINE при проектировании и расчёте механических передач // Материалы Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК». МичуринскНаукоград, РФ. 2021. С. 84-87.

2. Раббе М.М., Алехин А.В. Проектирование и расчёт разъёмных соединений в среде САПР АРМ WINMACHINE, модуле АРМ WIN JOINT // Материалы Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК». Мичуринск-наукоград РФ, 2021. С. 195-200.

3. Роль САПР в жизненном цикле продукта/ Хубаев А.Е., Колдин М.С., Ланцев В.Ю.// Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 3.

4. АРМ WinJoint Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apm.ru/downloads/188/%D0%90%D0%A0%D0%9C-Joint.pdf>

5. Модуль расчета и проектирования соединений элементов машин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apm.ru/apm-joint>

UDC 692

THE USE OF WINMACHINE CAD ARM IN THE DESIGN OF A THREADED CONNECTION IN THE ARM JOINT MODULE

Victoria N. Toritsyna
student

toxic_vi@mail.ru

Anna K. Novichkova
student

novichkova.aK@yandex.ru

Diana V. Erofeeva
Student

dorofeeva@yandex.ru

Alexey V. Alekhine

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Alekhinal@bk.ru

Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation: The article considers the procedure for calculating connections using a software product – the computer-aided design system for APM WinMachine machines

Keywords: design, connections, thread, APM WinMachine.

УДК 621.91:67.05

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Михаил Олегович Третьяков

студент

Михаил Сергеевич Колдин

кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г.Мичуринск, Россия

Аннотация: В представленной статье рассмотрены критерии оценки материалоемкости металлоконструкций и деталей машин с определением видов материалоемкости, показателей прочности и жесткости профилей и деталей.

Ключевые слова: металлоконструкция, детали машин, виды материалоемкости, критерии оценки, показатели прочности профилей и деталей, жесткость конструкции, способы повышения жесткости.

Выпускаемая продукция, готовые изделия характеризуются затратами на их производство. Важным свойством экономической заинтересованности промышленных предприятий является рациональное использование материальных ресурсов, от стадий подготовки сырья до процесса получения готового продукта.

Главным показателем стоимостной оценки металлоконструкций и деталей машин является их материалоемкость. При условии успешной работы предприятия требуется проведение прогноза показателя материалоемкости. Это описывает уровень конкурентоспособности и потенциал машиностроительных предприятий. По существующим критериям оценки, различают материалоемкость абсолютную, структурную и удельную [1, 2].

Абсолютная материалоемкость - определяет норму расхода ресурсов на производство каждой единицы продукции, включая степень расхода запаса и чистый вес.

Структурная материалоемкость позволяет исследовать рацио-

нальность выбранной номенклатуры материалов, возможность исключения дорогостоящих и дефицитных материалов, использования стандартных профилей проката и т. д.

Удельная материалоемкость - отношение объема к основному параметру машины (мощность, производительность и т.д.), которая определяется следующей зависимостью [1, 3].

$$v = \frac{V}{M} = \frac{\sum m_1 + \sum m_2 + \dots}{N} \quad (1)$$

Удельная материалоемкость (т.е. на единицу технико-экономических характеристик) необходима для сравнения машин одинакового эксплуатационного назначения, но различной мощности, разной производительности.

При проведении исследований материалоемкости обязательно учитывают показатели прочности и жесткости профилей [3].

Относительную выгодность по массе профилей при нагружении изгибом характеризуют величинами W/F и I/F (приведенная прочность и жесткость профиля). Эти показатели имеют размерность длины (W/F – [мм]; I/F – [мм²]). Они суммарно характеризуют рациональность профиля по его форме и линейным размерам.

Обратные величины F/W и F/I называют соответственно приведенной массой профиля по прочности и жесткости.

Возведя в выражении W/F знаменатель в степень $3/2$, а в выражении I/F в степень 2, получим безразмерные показатели:

$$\omega = \frac{W}{F^{3/2}} \quad ; \quad (2)$$

$$i = \frac{I}{F^2} \quad . \quad (3)$$

Полученные характеристики приблизительно характеризуют рациональность формы профиля (таблица 1) независимо от его абсолютных размеров.

Обратные величины характеризуют массу и объем профиля

$$g_w = \frac{F^{3/2}}{W} \quad ; \quad g_I = \frac{F^2}{I} \quad (4)$$

$$\omega' = \frac{W^{2/3}}{F} \quad ; \quad i' = \frac{I^{1/2}}{F} \quad (5)$$

Можно также пользоваться безразмерными показателями и при преобразовании прямоугольного профиля в двутавровый приведенная прочность w и жесткость i изменяются (рисунок 1, а и б).

За единицу приняты значения w и i массивного профиля. Как видно, выгодность профилей резко возрастает с увеличением η и ϵ (утончение стенок, увеличение размеров сечения). При $\epsilon = 0,9$ и $\eta = 0,95$ приведенная

прочность увеличивается приблизительно в 6 раз, а жесткость в 15 раз по сравнению с исходным профилем.

Таблица 1 – Показатели прочности и жесткости профилей

Эскиз	F	W	I	ω	i
	$\frac{\pi}{4} D^2$	$0,1 D^3$	$0,05 D^4$	0,14	0,08
	B^2	$\frac{B^3}{6}$	$\frac{B^4}{12}$	0,166	0,083
	$B^2 c$ ($c = H/B$)	$\frac{B^3 c^2}{6}$	$\frac{B^4 c^3}{12}$	$0,166 \sqrt{c}$	$0,083 c$
	$\frac{\pi}{4} D^2 (1 - a^2)$ ($a = d/D$)	$0,1 D^3 (1 - a^4)$	$0,05 D^4 (1 - a^4)$	$\frac{0,14 (1 - a^4)}{(1 - a^2)^{3/2}}$	$\frac{0,08 (1 - a^4)}{(1 - a^2)^2}$
	$B^2 (1 - e^2)$ ($e = b/B$)	$\frac{B^3 (1 - e^4)}{6}$	$\frac{B^4 (1 - e^4)}{12}$	$\frac{1 - e^4}{6 (1 - e^2)^{3/2}}$	$\frac{1 - e^4}{12 (1 - e^2)^2}$
	$BH (1 - e\eta)$ ($e = b/B$) ($\eta = h/H$)	$\frac{BH^2 (1 - e\eta^3)}{6}$	$\frac{BH^3 (1 - e\eta^3)}{12}$	$\frac{\sqrt{c} (1 - e\eta^3)}{6 (1 - e\eta)^{3/2}}$	$\frac{c (1 - e\eta^3)}{12 (1 - e\eta)^2}$

1. Случай изгиба в вертикальной плоскости.

По представленным зависимостям определяют выгодность профилей при изменении их вида. Наиболее выгодные значения прочности получают, также прибегая к исследованиям условий эксплуатации элементов конструкций и деталей машин, характер их нагружения, факторы, влияющие на показатели износа вследствие трения и т.д. [4].

В заключении заметим, что процесс разрушения элементов деталей при совокупном воздействии всех факторов представляется явлением сложным, требующим дополнительных исследований и расчетов, в том числе и методами косвенной оценки величин износа.

Список литературы

1. Когаев В.П., Дроздов Ю.Н. Прочность и износостойкость деталей машин. М.: Высшая школа, 1991. 319 с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1990. 528 с.
3. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. М.: Издательство АПМ. 472 с.
4. Хубаева А.Е., Колдин М.С., Ланцев В.Ю. Роль САПР в жизненном цикле продукта // Наука и образование. Научный рецензируемый

UDC 621.91:67.05

CRITERIA FOR ASSESSING THE MATERIAL CONSUMPTION OF METAL STRUCTURES AND MACHINE PARTS

Mikhail O. Tretyakov
student

Mikhail S. Koldin
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
koldinms@yandex.ru
Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation: In the presented article, the criteria for assessing the material consumption of metal structures and machine parts are considered with the definition of the types of material consumption, strength and rigidity indicators of profiles and parts.

Keywords: metal structures, machine parts, types of material consumption, evaluation criteria, strength indicators of profiles and parts, structural rigidity, ways to increase rigidity.

УДК. 631.303; 631.8

АЭРАТОР ПТИЧЬЕГО ПОМЁТА

Борис Сергеевич Труфанов
кандидат технических наук, доцент
boris.trufanov@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: в данной статье рассматривается техническое устройство для аэрации куриного помёта.

Ключевые слова: аэрация, помёт, решётки, удобрение.

Куриный помёт – опасный загрязнитель окружающей среды. В России ежегодно птицефабрики «выдают» более 200 млн т помёта и 2 млрд м³ сточных вод. (От одной курицы в сутки поступает 0,1–0,25 кг помёта; небольшое фермерское хозяйство на 500 голов птицы даёт до 0,1 т, а птицефабрика на 1 млн кур – до 20–25 т помёта в день). Подавляющее

большинство птицефабрик сбрасывает помет в открытые, углубленные в грунте помётохранилища, рисунок 1.



Рисунок 1 - Помётохранилище

В теплое время года помёт становится средой для развития патогенных микроорганизмов и гельминтов, а в осенне-зимний период разжижается осадками, и эти концентрированные стоки поступают в поверхностные водоемы и грунтовые воды – источники питьевой воды.

Таким образом, утилизация куриного помёта является одной из основных проблем обеспечения экологической и производственной безопасности промышленного птицеводства.

Помет птиц – традиционное удобрение, ценный источник азота, фосфора, калия, микроэлементов, улучшает гумификацию и плодородие почв, условия минерального питания, не способствует накоплению нитратного азота в растениях, интенсифицирует образование в почвах углекислого газа и повышает на 40–60 % урожайность сельскохозяйственных культур в любых почвенно-климатических зонах.

Утилизация куриного помёта экологически необходима и экономически целесообразна: есть птица – есть помет, и его надо использовать. Масштабная организация переработки птичьего помёта создаст безотходные высокорентабельные производства на базе существующих птицефабрик и фермерских хозяйств.

Для производства удобрений из куриного помёта применяются различные технологии:

– сушка необработанного помёта при 120–600 °С (теплоноситель – горячий воздух или продукты сжигания топлива);

– компостирование (естественная биоферментация) помёта с добавлением соломы, торфа, навоза или других влагопоглотителей в течение 10 – 12 месяцев; при этом не гарантирована инактивация патогенной микрофлоры и семян сорных растений, так как температура брожения по сечению бурта колеблется от 10–15 °С (в верхних и нижних слоях) до 55–60 °С (в средних слоях);

– искусственная биоферментация, позволяющая ускорить процесс и повысить качество конечных продуктов.

Для искусственной биоферментации предлагается использовать аэратор птичьего помёта, который относится к сельскому хозяйству и может быть использован для переработки помёта, образованного при клеточном и напольном способе содержания птиц, в органическое удобрение (патент на полезную модель № 185658).

Аэратор птичьего помёта, рисунок 2 и рисунок 3, включает разборный короб 6, в нижней части которого, через отверстия в коробе, установлены воздуходувные трубы 3, с отверстиями для подачи воздуха в аэрируемую массу помёта 5, подаваемого вентиляторами 1, оборудованных озонатором и нагревательным элементом, через коллектор 2, а в верхней части установлена решётка 4, из металлических пластин, рисунок 4, с углом заточки 45° , которая обеспечивает уменьшение плотности помёта и равномерность его распределения в коробе аэратора при загрузке.

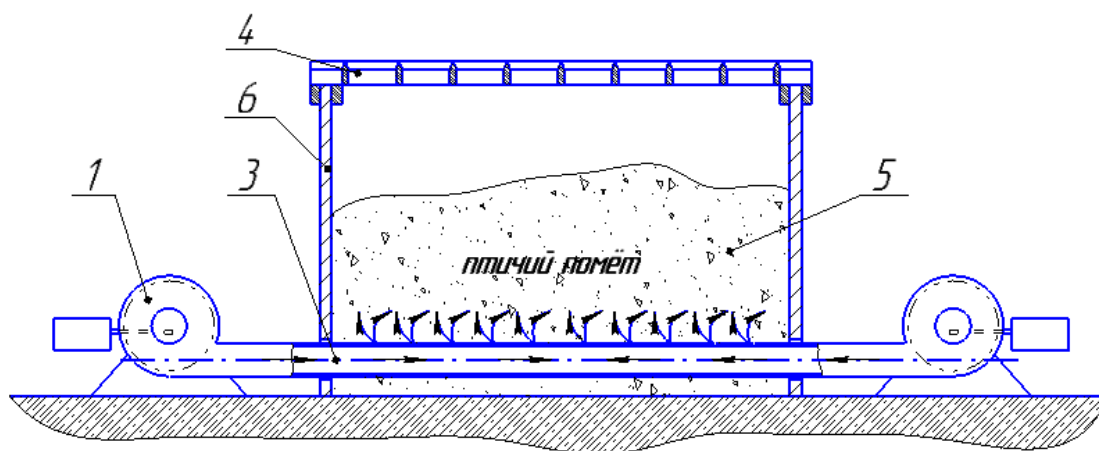


Рисунок 2-Аэратор птичьего помёта, вид сбоку.

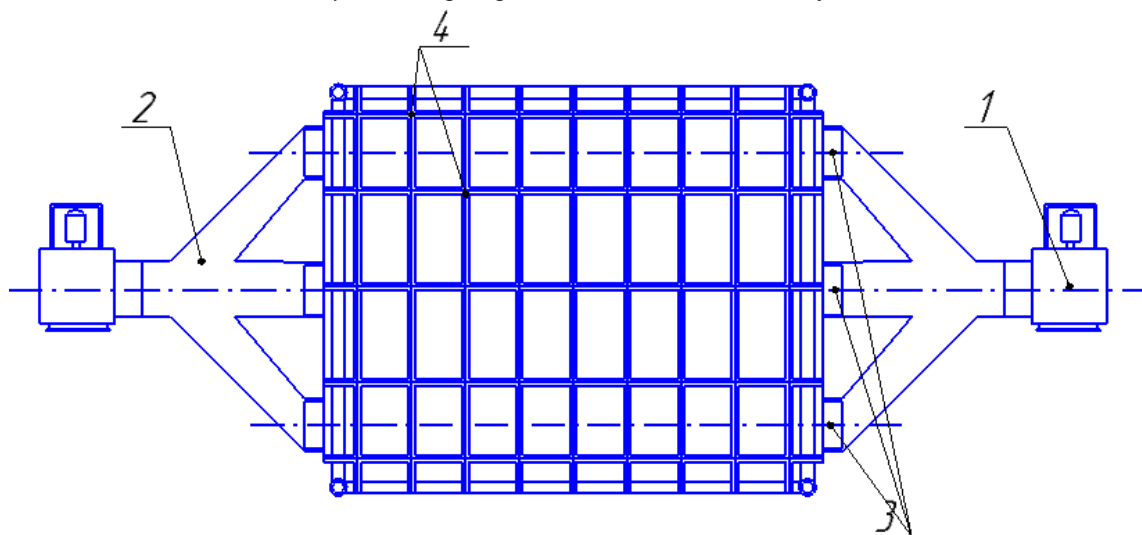


Рисунок 3-Аэратор птичьего помёта, вид сверху

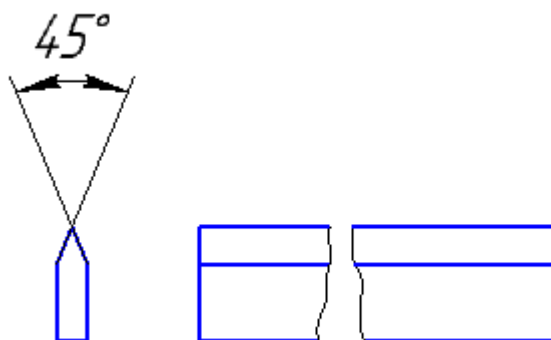


Рисунок 4-Пластина решётки

Список литературы

1. Хмыров В.Д., Труфанов Б.С., Куденко В.Б., Гурьянов Д.В. Аэратор птичьего помёта: патент на полезную модель № 185658 Российская Федерация;
2. Алексеев Ф.Ф. и др. Промышленное птицеводство. М., 1991;
3. Ковалев А.А., Ковалев Д.А., Филаретов А.И. // Экология и промышленность России. 2003. № 4. С. 8–10;
4. Малофеев В.И. Технология безотходного производства в птицеводстве. М., 1986 г.

UDC. 631.303; 631.8

BIRD DROPPINGS AERATOR

Boris S. Trufanov

Candidate of technical sciences, associate professor

boris.trufanov@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation: this article discusses a technical device for aeration of chicken manure.

Keywords: aeration, manure, lattices, fertilizer.

РАЗБОР СЕМЕЙСТВА YOLOV8 В БИБЛИОТЕКЕ PYTORCH

Михаил Евгеньевич Филипчик

студент

miklfil@mail.ru

Владислав Александрович Шацкий

магистрант

Shatskiy2000@list.tu

Лариса Ивановна Никонорова

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Lenaniknrva@rambler.ru

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, РФ.

Аннотация: YOLOv8 предлагает новые функции и оптимизацию, которые делают его идеальным выбором для различных задач обнаружения объектов в широком спектре приложений.

Ключевые слова: YOLOv8; модель; UltraLytics; машинное обучение; компьютерное зрение.

YOLOv8 — это последняя версия из семейства детекторов объектов реального времени YOLO, обеспечивающая высочайшую производительность с точки зрения точности и скорости. Основываясь на достижениях предыдущих версий YOLO, YOLOv8 предлагает новые функции и оптимизацию, которые делают его идеальным выбором для различных задач обнаружения объектов в широком спектре приложений.

В YOLOv8 используются самые современные архитектуры backbone и neck, что обеспечивает улучшенную производительность нахождения признаков и обнаружения объектов.

YOLOv8 использует особый непривязанный способ, который способствует повышению точности и эффективности процесса обнаружения по сравнению с подходами, основанными на привязке.

Уделяя особое внимание поддержанию оптимального баланса между точностью и скоростью, YOLOv8 подходит для задач обнаружения объектов в режиме реального времени в различных областях применения.

YOLOv8 предлагает широкий ассортимент предварительно обученных моделей для выполнения различных задач и требований к производительности, что облегчает поиск подходящей модели для вашего конкретного случая использования.

Ultralytics YOLOv8 имеет несколько различных режимов работы, правильное использование которых имеет решающее значение для получения максимальной отдачи от ваших моделей:

- Режим обучения: точная настройка пользовательской модели на основе своих или предварительно загруженных наборов данных;
- Режим проверки: контрольная точка после обучения для проверки производительности модели;
- Режим прогнозирования: раскрытие прогностической мощи модели на реальных данных;
- Режим экспорта: подготовка модели для развертывания в различных форматах;
- Режим отслеживания: расширение модели обнаружения объектов до приложений отслеживания в режиме реального времени;
- Тестовый режим: анализ скорости и точности модели в различных средах развертывания.

Режим обучения используется для обучения модели YOLOv8 на пользовательском наборе данных. В этом режиме модель обучается с использованием указанного набора данных и особых параметров. Процесс обучения включает в себя оптимизацию параметров модели таким образом, чтобы она могла точно предсказывать классы и расположение объектов на изображении.

Режим проверки используется для проверки модели YOLOv8 после ее обучения. В этом режиме модель оценивается на основе набора валидационных данных для измерения ее точности и эффективности. Этот режим можно использовать для настройки особых параметров модели с целью улучшения ее производительности.

Режим прогнозирования используется для составления прогнозов с использованием обученной модели YOLOv8 на новых изображениях или видео. В этом режиме модель загружается из файла контрольной точки, и пользователь может предоставить изображения или видео для логического заключения. Модель предсказывает классы и расположение объектов на входных изображениях или видео.

Режим экспорта используется для преобразования модели YOLOv8 в формат, который может использоваться другими программными приложениями или аппаратными устройствами. Этот режим полезен при развертывании модели в производственных средах.

Режим отслеживания используется для отслеживания объектов в режиме реального времени с использованием модели YOLOv8. В этом режиме модель загружается из файла контрольной точки, и пользователь может предоставить видеопоток в реальном времени для отслеживания объекта в режиме реального времени. Этот режим полезен для таких приложений, как системы видеонаблюдения или самоуправляемые автомобили.

Режим тестирования используется для определения скорости и точности различных форматов экспорта для YOLOv8. Тесты предоставляют информацию о размере экспортируемого формата, его показателях mAP50-95 (для обнаружения объектов, сегментации и определения положения) или accuracy_top5 (для классификации), а также времени вывода в миллисекундах для каждого изображения в различных форматах экспорта, таких как ONNX, OpenVINO, TensorRT и других. Эта информация может помочь пользователям выбрать оптимальный формат экспорта для их конкретного случая использования, исходя из их требований к скорости и точности.

YOLOv8 — это платформа искусственного интеллекта, которая поддерживает множество задач компьютерного зрения. Фреймворк может использоваться для выполнения обнаружения, сегментации, классификации и оценки позы. Каждая из этих задач имеет свою цель и вариант использования.

Обнаружение — это основная задача, поддерживаемая YOLOv8. Она включает в себя обнаружение объектов в изображении или видеокadre и рисование ограничивающих рамок вокруг них. Обнаруженные объекты классифицируются по различным категориям в зависимости от их характеристик. YOLOv8 может обнаруживать несколько объектов в одном изображении или видеокadre с высокой точностью и скоростью.

Сегментация — это задача, которая включает в себя сегментирование изображения на различные области в зависимости от содержимого изображения. Каждой области присваивается метка в зависимости от его содержимого. YOLOv8 использует вариант архитектуры U-Net для выполнения сегментации.

Классификация — это задача, которая включает в себя отнесение изображения к различным категориям. YOLOv8 можно использовать для классификации изображений на основе их содержимого. Для выполнения классификации используется архитектура EfficientNet.

Определение позы / ключевой точки — это задача, которая включает в себя обнаружение определенных точек на изображении или видеокadre. Эти точки называются ключевыми и используются для отслеживания движения или оценки позы. YOLOv8 может обнаруживать ключевые точки в изображении или видеокadre с высокой точностью и скоростью.

YOLOv8 поддерживает множество задач, включая обнаружение, сегментацию, классификацию и определение ключевых точек. Каждая из этих задач имеет разные цели и варианты использования. Понимая различия между этими задачами, можно выбрать подходящую задачу компьютерного зрения для приложения.

Список литературы

1. Книга "Машинное обучение" Автор: Хенрик Бринк, Джозеф Ричардс, Марк Феверолф 2017

2.Компьютерное зрение Передовые методы и глубокое обучение [2022] Дэвис Рой, Терк Мэтью

3.Advanced Methods and Deep Learning in Computer Vision (Computer Vision and Pattern Recognition) [2021] E. R. Davies

UDC 004.8

EXAMINATION OF THE YOLOV8 FAMILY IN THE PYTORCH LIBRARY

Mikhail E. Filipchik
student

miklfil@mail.ru

Vladislav A. Shatsky
Master's student

Shatskiy2000@list.tu

Larisa I. Nikonorova

Lenaniknrva@rambler.ru

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation: YOLOv8 offers new features and optimizations that make it an ideal choice for a variety of object detection tasks across a wide range of applications.

Keywords: YOLOv8; model; UltraLytics; machine learning; computer vision.

УДК 631.372

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС» И ТРАКТОРОВ ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ ФИРМ

Андрей Алексеевич Хохлов
студент

garlic142@gmail.com

Алла Борисовна Лыкова
студент

lukovaalla3@gmail.com

Марина Владимировна Астафьева
старший преподаватель

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Рынок сельскохозяйственной техники России насыщен тракторами отечественных и зарубежных производителей. Существенный процент составляют тракторы «Беларус», которые способны конкурировать с ведущими зарубежными марками тракторов по своим эксплуатационным свойствам.

Ключевые слова: рынок сельскохозяйственной техники, трактор, эксплуатационные свойства тракторов.

Если тракторы более низкого тягового класса ещё уступают своим зарубежным аналогам, то тракторы последних разработок уже не уступают тракторам ведущих зарубежных фирм-производителей, а иногда и превосходят их («Беларус» 3022). Каждый агрегат имеет свои преимущества и слабые стороны. Если зарубежной технике свойственно использование большого количества инновационных разработок, то тракторы «Беларус» в основном привлекают своей ценой, более доступным техническим обслуживанием и ремонтом[1].

Современный рынок тракторной техники для сельского хозяйства в России очень разнообразен. Он представлен как сборкой на отечественных предприятиях тракторов российского производства, тракторов «Беларус», тракторов зарубежных компаний, так и импортированных из стран ближнего и дальнего зарубежья. Лучшие показатели по оснащению рынка России демонстрируют такие виды продукции тракторостроения, как иномарки российской сборки, тракторы, импортированные из Республик Беларусь и Казахстан.

Таблица 1 - Импорт тракторов «Беларус»

Мощность (л\с)	Количество (шт.)	
	2017	2018
До 25 л.с	506	478
От 25 до 50 л.с	516	502
От 51 до 100 л.с	9155	9820
От 101 до 175 л.с	2239	2050
Больше 176 л.с	253	141

Тракторы имеют определенные эксплуатационные качества и свойства, которые оцениваются научнообоснованными измерителями и показателями: мощность двигателя, крутящий момент двигателя, вес трактора и распределение веса между мостами, размерность шин и гусениц. На основании этих параметров рассчитаны удельные показатели, характеризующие эксплуатационные свойства тракторов «Беларус»[2].

Таблица 2 - Расчёт сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов «Беларус»

№ п/п	Марка трактора	Двигатель			Вес, кг		Размерность шин	
		V,	N _e , л.с.	M _{кр} , Нм	РПМ	РЗМ	Передние	Задние

1	Беларус 82.1	4,75	81,6	298	1500	2500	11,2R20	15,5R38
2	Беларус 1021	4,75	103	385	1753	2922	360/70 R24	16,9 R38
3	Беларус 1025	4,75	107	385	1777	2962	360/70 R24	18,4 R34
4	Беларус 1221	7,12	130	500	2352	3921	420/70R24	18,4R 34
5	Беларус 1523	7,12	153	596	2250	3750	420/70R24	520/70R 38
6	Беларус 2022	7,12	212	900	2707	4513	420/70R24	580/70R42
7	Беларус 3022	7,15	303	1300	4312	7188	540/65R30	580/70R42
8	Беларус 3522	7,15	355	1500	4125	6875	600/65R34	710/70R42

Тракторы «Беларус» конкурентоспособны. Основные факторы конкурентоспособности - соотношение качества, сервиса и цены.

Для оценки эксплуатационных свойств используем метод рейтинговой оценки. Рассчитанные удельные показатели и рейтинговые места по тракторам мощностью от 72 до 88 л.с. представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Расчёт рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов в интервале 72 - 88 л.с

Марка трактора	Показатели									
	Удельная мощность, л.с./л		Удельный $M_{кр}$, Нм/л.с.		Удельное давление, кг/см ²					Индекс тягового усилия
	Значение	Рейтинг вое место	Значение	Рейтинг вое место	Передний мост			Задний мост		Значение
					Значение	R	место	Значение	R	
Беларус 82.1	17,2	4	3,6	3	1,47	3-4	1,45	1	435	
CASE Farmal 80JX	27,6	1	4,0	2	1,47	3-4	1,46	2-3	467	
Deutz-Fahr Agrottron 4.80	20,0	3	3,4	4	1,46	1-2	2,05	4	472	
Fendt Vario 208	24,8	2	4,2	1	1,46	1-2	1,46	2-3	508	

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Беларус 82.1
2. CASE Farmal 80JX
3. Deutz-Fahr Agrottron 4.80
4. Fendt Vario

Для анализа рейтинговых показателей трактора «Беларус» 82.1 и зарубежных тракторов выбираем тракторы равные и близкие по мощности двигателя и трактор с лучшими эксплуатационными показателями в интервале 72 - 88 л.с. и делаем вывод о том, что трактор «Беларус» 82.1 по своим эксплуатационным свойствам уступает своим зарубежным аналогам[3, 5].

Таблица 4 - Расчёт рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов в интервале 91-107 л.с.

Марка трактора	Показатели									
	Удельная мощность, л.с./л		Удельный $M_{кр}$, Нм/л.с.		Удельное давление, кг/см ²			Индекс тягового усилия		
	Значение	Рейтинговое место	Значение	Рейтинговое место	Передний мост			Задний мост		Значение
					Значение	Рейтинговое место	Значение	Рейтинговое место	Значение	
Беларус 1021	21,7	5-6	3,7	5	1,45	1-2	1,46	2-5	558	
Беларус 1025	21,7	5-6	3,6	6	1,46	3	1,46	2-5	562	
Fendt Vario 311	30,6	1	4,6	1	1,47	4-6	1,46	2-5	676	
Deutz-Fahr Agrottron 105	21,9	4	3,8	4	1,47	4-6	1,45	1	574	
Massey Ferguson 455 Xtra	25,4	2	4,0	2	1,45	1-2	1,47	6	606	
Massey Ferguson 5455	24,3	3	3,9	3	1,47	4-6	1,46	2-5	607	

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Беларус 1021
2. Беларус 1025
3. Fendt Vario 311
4. Deutz-Fahr Agrottron 105
5. Massey Ferguson 455 Xtra
6. Massey Ferguson 5455

В настоящее время, представленный типоразмерный ряд тракторов «Беларус» является рациональным для сельскохозяйственного производства, так как в мировом агропроизводстве по своим эксплуатационным свойствам они занимают существенную нишу, и если тракторы более низкого тягового класса ещё уступают своим зарубежным аналогам, то тракторы последних разработок уже не уступают тракторам

ведущих зарубежных фирм-производителей, а иногда и превосходят их («Беларус» 3022)[4]. Сравнив их между собой, можно прийти к выводу: каждый агрегат имеет свои преимущества и слабые стороны.

Если зарубежной технике свойственно использование большого количества инновационных разработок, то тракторы отечественной сборки в основном привлекают своей ценой, более доступным техническим обслуживанием и ремонтом. Выбирая трактора, необходимо ориентироваться на их мощность и тяговое усилие.

Список литературы:

1. Беларусь увеличила экспорт тракторов в 2017 году на 11,5% [Электронный ресурс]// Режим доступа: <http://www.belmarket.by/belarus-uvlichila-eksport-traktorov-v-2017-goduna-115>

2. Картошкин А.П. Тракторы: учебное пособие/ А.П. Картошкин, И.Н.Усс, А.И. Бобровник и др. – СПб.: Проспект Науки, 2018. 736с.

3. Грибов И.В., Перевозчикова Н.В. Оценка потребительских свойств тракторов Беларус// В сборнике: Вклад молодых ученых в аграрную науку материалы международной научно-практической конференции. Самарская государственная сельскохозяйственная академия. 2016. - С. 349-352.

4. Грибов И.В., Перевозчикова Н.В. Оценка функциональных характеристик тракторов Беларус// В сборнике: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. 2016. - С. 102-105.

5. Методика и этапы основных стадий проектирования / С. В. Бородкина, Д. С. Невзоров, А. Е. Полосина, М. С. Колдин // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-научоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. – Мичуринск-научоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 22-25. – EDN QDLFRL.

UDC 631.372

ANALYSIS AND COMPARISON OF OPERATIONAL PROPERTIES OF BELARUS TRACTORS AND TRACTORS OF LEADING FOREIGN COMPANIES

Andrey A. Khokhlov
student
garlic142@gmail.com

Alla B. Lykova
student

lukovaalla3@gmail.com

Marina V. Astafyeva

senior lecturer

Michurinsk State Agrarian University
, Michurinsk, Russia

Annotation. The Russian agricultural machinery market is saturated with tractors of domestic and foreign manufacturers. Belarus tractors make up a significant percentage, which are able to compete with leading foreign tractor brands in terms of their operational properties.

Keywords: agricultural machinery market, tractor, operational properties of tractors.

УДК 338.36

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ В РОССИИ

Андрей Алексеевич Хохлов

студент

garlic142@gmail.com

Алла Борисовна Лыкова

студент

lukovaalla3@gmail.com

Марина Владимировна Астафьева

старший преподаватель

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается рынок сельскохозяйственного машиностроения России, представлена структура парка основных видов с/х техники в организациях, проведен сравнительный анализ парка сельскохозяйственных тракторов и комбайнов в РФ и в мире. Рассмотрена позиция России на мировом рынке сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: сельскохозяйственное машиностроение, сельхоз техника, трактор, комбайн, обеспеченность.

Машиностроение представляет собой наиболее крупную комплексную отрасль обрабатывающей промышленности, которая является одной из ведущих в экономике страны и определяет состояние

всего народного хозяйства, обеспечивая все сегменты экономики необходимыми машинами, оборудованием, приборами, комплектующими и непосредственно средствами потребления. Важной частью отрасли является сельскохозяйственное машиностроение, снабжающее сельское хозяйство необходимым оборудованием, которое обеспечивает рост производительности труда, повышает объем урожая, снижает брак, сокращает и упрощает все процессы обработки земли и урожая, дает возможность уменьшить зависимость от климатических условий, а как следствие, повышает продовольственную безопасность страны. Развитое сельскохозяйственное машиностроение является индикатором состояния АПК любой страны и обязательным условием для его стабильного развития.

В течение последних 15 лет наблюдается сокращение земельного потенциала сельского хозяйства. Основными причинами данного спада являются: ухудшение природно-климатических условий, истощение земель, разрушение технической базы, потери кадрового потенциала и др. Поэтому, экстенсивное развитие сельского хозяйства не представляется перспективным и выгодным направлением. Только интенсивные шаги, а именно поддержание, развитие, расширение и модернизация сельскохозяйственного машиностроения, могут привести к развитию данной отрасли.

На сегодняшний день в отечественной отрасли сельхозмашиностроения наблюдается значительное сокращение парка машин и оборудования. Как видно из таблицы существенное сокращение парка произошло по всем статьям. Так, например, число сеялок с 2020 года сократилось на 21,8%. Сокращение парка сельхозпродукции в 2021 году по сравнению с 2022 годом составило 5,6 %. Данная тенденция привела к нехватке оборудования, а как следствие, к снижению производительности труда в сельском хозяйстве.

Таблица 1 - Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации, тыс. шт.

	2020	2021	2022	2023
Тракторы	276,2	259,7	247,3	233,6
Плуги	76,3	71,4	67,8	64,1
Культиваторы	108,7	102,2	97,8	93,2
Сеялки	115,4	107,5	100,7	93,6
Комбайны	94	87,8	83,3	78,9

Сельскохозяйственной техникой являются сельхоз тракторы и зерноуборочные комбайны, производство которых – основной индикатор состояния всей отрасли. На рисунке 1 представлена динамика парка данной техники в России, на котором отчетливо наблюдается

многократное снижение в сравнении с 90-ми годами прошлого века. Для примера взяты года с более точной статистикой [2, 3].

Данная тенденция привела к низкой обеспеченности техникой для ведения сельского хозяйства, что иллюстрирует показатель количества техники, приходящейся на 1000 га обрабатываемых сельскохозяйственных угодий.

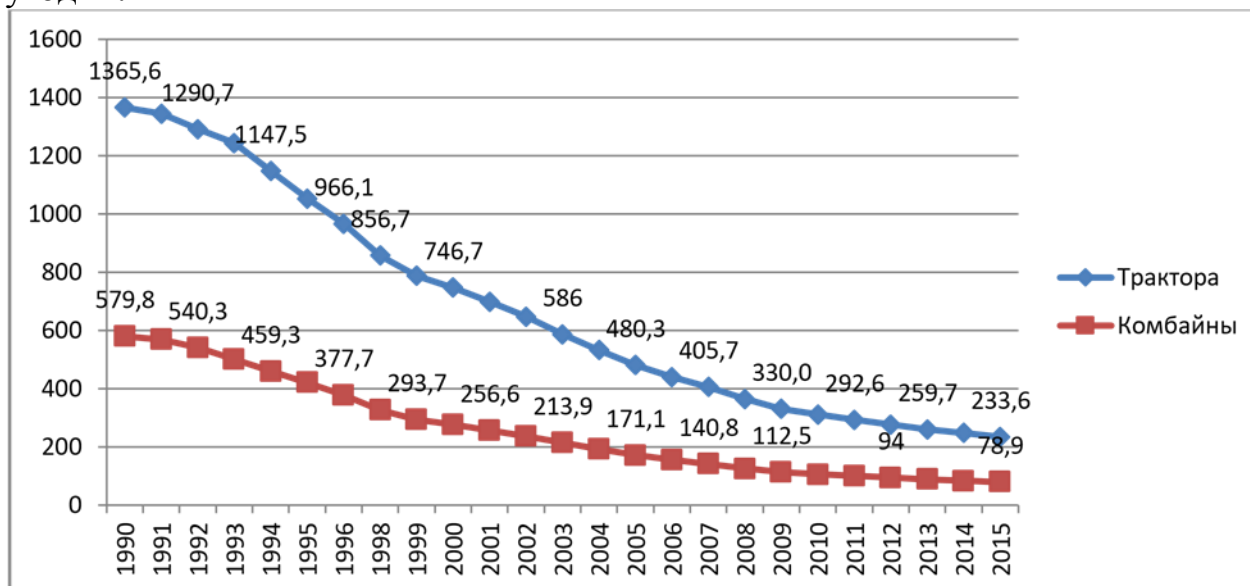


Рисунок 1. Парк сельскохозяйственных тракторов и комбайнов в РФ в период 1990–2015 гг.

Кроме того, существующий парк сельхозтехники в России является устаревшим: по мнению экспертов, до 70% техники изношено физически, а доля морально устаревшей техники превышает 90%. По данным Минпромторга России на 2022 год 85% тракторов, 58% зерноуборочных комбайнов и 41% кормоуборочных комбайнов старше 10 лет, то есть работают с истекшими сроками эксплуатации. По этой причине ежегодные потери, к примеру, зерна достигают 15 млн. т, мяса – свыше 1 млн. т, молока – около 7 млн. т.

Все это является следствием девальвации национальной валюты, которая повысила конкурентоспособность продукции изучаемой отрасли. По данным Ассоциации «Росагромаш», рост экспорта российской сельхозтехники по итогам 2021 года, объем вырос в 1,8 раза и превысил 1 миллиард рублей. Значительный рост экспортных поставок зафиксирован у производителей зерноуборочных комбайнов – рост 2,2 раза, сельскохозяйственных тракторов – в 4,8 раза, а также компаний, реализующих прицепные машины и прочее оборудование – на 17%.

Однако рост ставок по кредитам на приобретение сельхозтехники до 27%, фактическое прекращение выдачи кредитов сельхозпроизводителям Россельхозбанком и Сбербанком России, почти двукратное повышение цен на отечественную сталь, а также трехкратный рост ставок по кредитам на пополнение оборотных средств сельхоз машиностроительных предприятий, привели к росту себестоимости производства на 32%, что

может привести к негативным последствиям, а именно к снижению финансовой устойчивости предприятий, их платежеспособности, а в итоге, к упадку компаний и их возможным остановкам.

В свете сложившейся ситуации стратегической важности поддержки отечественного производства, повышения конкурентоспособности российской сельхоз машиностроительной продукции, активного выхода на внешние рынки, государство стремится к увеличению средств, направляемых на развитие данной отрасли в качестве предоставляемых субсидий. Так, Правительство России поддержало отечественное сельхозмашиностроение, выделив на реализацию программы в 2022 году в рамках антикризисного плана дополнительные 2,0 миллиарда рублей. Таким образом, на ее реализацию предусмотрено 3,9 млрд. рублей [1, 4].

Исходя из вышесказанного, для российской отрасли сельскохозяйственного машиностроения, наиболее привлекателен переход в модель долгосрочного развития «Глобальный экспортер», так как данное желаемое состояние в наибольшей степени удовлетворяет требованиям современного хода событий и позволяет максимально использовать возможности текущего положения страны на международной арене. При росте отечественного производства, переход в данную модель также сопровождается ростом экспорта, что выгодно производителям, так как приводит к росту продаж, к устойчивости бизнеса. Соответственно, растут налоговые отчисления, что удовлетворяет интересам государства. Конкуренция отечественной продукции на внешних рынках приведет к росту инвестиций в НИОКР, что приведет к технической модернизации оборудования, к повышению качественных характеристик, что выгодно для покупателей и самих производителей. А как следствие, развитие отрасли приведет к росту необходимых рабочих мест, что повысит занятость населения, а также к росту производительности труда и заработной платы.

Сегодня сельскохозяйственное машиностроение имеет большие перспективы для активного развития, не смотря на тяжелую экономическую ситуацию в стране. Только при оперативной мобилизации усилий российских производителей и государства возможна реализация изученных направлений.

Список литературы:

1. Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 7 июля 2017 года №1455-р.
2. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года / Ю.Ф. Лачуга и др.; — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2014. 80с.
3. Методика и этапы основных стадий проектирования / С. В. Бородкина, Д. С. Невзоров, А. Е. Полосина, М. С. Колдин // Инженерное

обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. – Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 22-25.

4. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве/ Завражнов А. И., Бобрович Л. В., Ведищев С. М., Гордеев А. С., Завражнов А. А., Ланцев В. Ю., Манаенков К. А., Михеев Н. В., Соловьев С. В., Федоренко В.Ф., Щербаков С. Ю. Санкт-Петербург: Лань, 2021 – 688 с.

UDC 338.36

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL MACHINERY IN OF RUSSIA

Andrey A. Khokhlov
student

garlic142@gmail.com

Alla B. Lykova
student

lykovaalla3@gmail.com

Marina V. Astafyeva
senior lecturer

Michurinsk State Agrarian University
, Michurinsk, Russia

Annotation. The article examines the market of agricultural machinery in Russia, presents the structure of the fleet of the main types of equipment in agricultural organizations, a comparative analysis of the fleet of agricultural tractors and combines in the Russian Federation and in the world. The position of Russia in the world market of agricultural machinery is considered.

Keywords: agricultural machinery, agricultural machinery, tractor, combine harvester, security

УДК 374.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Андрей Алексеевич Хохлов

студент
garlic142@gmail.com

Лариса Ивановна Никонорова

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры

Lenaniknrva@rambler.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия.

Аннотация. В данной статье рассматриваются новейшие российские компьютерные программы и их ПО, а также современные цифровые достижения в сфере образования.

Ключевые слова: информационные технологии, знания, цифровизация, программное обеспечение, образование, обучение, компьютер, образовательная среда.

В настоящее время наблюдается тенденция развития информационного общества как средство российского образования. Новые цифровые и информационные технологии сильно внедряются в текущий процесс системы образования при создании визуального материала, методических указаний, а также для сбора статистики, на основе которой можно полноценно увидеть картину образованности студентов.

Информационные технологии подразделяются на три структуры:

1) Современные технологии (MediaWiki, геоинформационные технологии, технология дистанционного обеспечения, технология организации видеоконференций, кейс-технология);

2) ПО к реализованным технологиям (мультимедийные программные продукты, программы компьютерного тестирования);

3) Технические составляющие технологий (компьютеры, проекторы, интерактивные доски, жидкокристаллические и LCD-телевизоры, кликеры).

Технология MediaWiki или «Веб 2.0» часто используется на российских образовательных платформах. Она помогает предоставить студенту наглядную учебную информацию. Чем больше пользователей используют эту систему, тем точнее она выдает результат.

MediaWiki быстро вошла в образовательную среду и постепенно во многих ВУЗах нашей страны уже имеется эта технология. Связано это с простотой использования программы, а также возможностью обмена информацией среди участников проекта и дополнительными справочными и учебными материалами.

Следующая технология - геоинформационная. Используется преимущественно учителями географии и истории, так как в неё включены все необходимые элементы для четкого определения границ государств, исторических мест и так далее со всеми необходимыми сервисами.

Удобство данной технологии заключается в отсутствии бумажных носителей из-за того, что вся информация размещается на веб-сайтах, а точность цифровой карты ничем не отличается от бумажного варианта. Еще одним плюсом является возможность наглядного интерактивного представления обучающимися карты мира и возможность приближать или отдалять конкретные участки местности.

Технология дистанционного обучения хорошо показала свои возможности пару лет назад, когда не было возможности учиться очно. Дистанционное обучение полноценно смогло заменить ежедневное посещение учебных заведений при сохранении уровня обучения.

Система дистанционного обучения имеет ряд преимуществ:

1. Трансляции на телевизионном уровне учебных программ;
2. Собрание конференций с обсуждением важных вопросов онлайн;
3. Легкая и быстрая отправка проходимых материалов с помощью интернета;

Также технология дистанционного обучения отлично подойдет тем людям, которые работают или хотят повысить свою квалификацию, но не имеют возможности одновременно учиться и работать.

Технология организации видеоконференций. Видеоконференции в отличие от открытых собраний отличаются гибкостью проведения, экономией времени и практичностью, потому что все сотрудники могут выйти на связь сразу на рабочем месте.

Современное образование идет в ногу с мультимедийными программными продуктами.

В них входят: энциклопедии, презентации и даже словари получили широкое применение, будь то «словарь Ожегова» или всемирно известная «Википедия» или «MicrosoftPowerPoint».

Использование электронных презентаций, энциклопедий, словарей помогает сделать пару более интересной и более понятной с точки зрения обучающихся, т.к. видеоматериал или интерактивное задание намного проще понять нежели, читая книгу или записывая конспекты под диктовку.

Однако широкое распространение мультимедиа не получила. Это может быть связано с неумением соединять такие пары с обычными и большинство преподавателей привыкло учить студентов по учебникам, хотя намного удобнее было сделать интерактивную презентацию и наглядно показать тему занятия.

На сегодняшний день существует масса программ тестирования знаний у учеников, студентов или рабочих как коммерческие, так и некоммерческие.

Одним из самых известных примеров служит отечественный программный продукт MyTest, позволяющий оперативно редактировать

тесты, эффективно контролировать процесс тестирования и сбор результатов по локальной сети.

Программа способная справляться с 5 видами заданий:

1. Один правильный ответ;
2. Несколько правильных ответов;
3. Сопоставление ответа и вопроса;
4. Выбор ответа «Да» или «Нет» или ответ «Затрудняюсь отвинтить»;
5. Ввод текста вручную(ответ словами);

1) Ввод числа вручную(ответ числом или несколькими числами);

Madtest - это сервис, дающий возможность создать любого рода интерактивный тест или рекламу и разместить её в интернете.

Proaction.PRO - опросник, который собирает знания работников и их характеристики для оценки персонала в организациях и корпорациях.

СДО - система дистанционного обучения. Программа, предназначенная для работников РЖД. Представляет собой онлайн тестирование для проверки знаний рабочих.

Однако, помимо плюсом есть и минусы данных тестирований. Прежде всего это возможность пользоваться интернетом, в котором без труда можно найти правильный ответ. Ведь не всегда с помощью тестирования можно выявить насколько специалист знает свое дело. Можно заучить и ответить правильно, а можно знать свою работу и тему по учёбе. Поэтому тестирования не до конца продуманны и им ещё предстоит доработки в их устройстве.

В большинстве учебных заведений присутствует интерактивная доска, которая является, пожалуй, самым простым и одновременно эффективным средством обучения.

Интерактивные доски позволяют ускорить темп урока и вовлечь в работу весь класс. При использовании электронной доски учащиеся более внимательны, заинтересованы, чем при работе с обычной доской.

Близким к интерактивной доске является жидкокристаллический дисплей или простыми словами телевизор, который подключается с помощью ПО к ноутбуку или компьютеру и проецирует изображения, видео прямо на экран телевизора.

Как итог все вышеперечисленные программы и достижения цифровой науки помогают организовать процесс обучения, но при условии, что программы будут применяться комплексно и повсеместно. Важным аспектом в отечественном образовании является внедрение цифровых технологий в учебный процесс, без потери качества обучения.

Список литературы

1. Гершунский, Б.С. Компьютеризация в сфере обучения: проблемы и перспективы. - М.:Педагогика, 2009. - 134 с.

2. Кирилова Г.И. Информационные технологии и компьютерные средства в образовании // EducationalTechnology&Society. - 2000. - № 4(1).
3. Можаяева Г.В. Учебный процесс в системе дистанционного образования // Открытое и дистанционное образование. - 2000. - № 1. - С.11 - 17.
4. Казанская О.В., Русанов А.С., Макаревич Л.Г. Тестирующие программы для использования в сети Интернет // Открытое и дистанционное образование. -2001. - № 3.\
5. Звонарева, О.М., Самойлова Т.А. Использование возможностей интерактивной доски в процессе преподавания истории. // Образовательный форум. 02.2009.

UDC 374.1

THE USE OF NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE LEARNING PROCESS: EXPERIENCE AND PROSPECTS

Andrey A Khokhlov
student

garlic142@gmail.com

Larisa I. Nikonorova

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Lenaniknrva@rambler.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia.

Annotation. This article discusses the latest Russian computer programs and their software, as well as modern digital achievements in the field of education.

Keywords: information technology, knowledge, digitalization, software, education, training, computer.

УДК 631.3

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ ТРАКТОРОВ

Андрей Алексеевич Хохлов
студент

garlic142@gmail.com

Алла Борисовна Лыкова

студент

lukovaalla3@gmail.com

Марина Владимировна Астафьева
старший преподаватель
Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Рассматриваются вопросы особенностей режимов работы и управления тракторами с электроприводами с учётом динамических свойств объектов управления и требований к его качеству. Объектами являются тяговый привод, в том числе в режиме поворота гусеничного трактора, приводы ВОМ и насоса гидросистемы и энергетическая установка ДВС-генератор.

Ключевые слова: трактор, электропривод, тяговый электродвигатель, привод ВОМ, привод насоса, ДВС-генератор.

Расширяющийся и обоснованный интерес к применению электропривода в трансмиссиях тракторов, в том числе сельскохозяйственных, объясняется очевидными преимуществами, в числе которых более высокая надёжность, снижение трудоёмкости обслуживания, а главное - возможность бесступенчатого регулирования скорости со своими, давно известными достоинствами. Поэтому он стал фактом, заставляющим обратить внимание на необходимость проработки целого ряда проблем.

Поскольку процессы управления и автоматического регулирования являются динамическими, их решение должно производиться с учётом таких же характеристик объектов и средств управления. При этом необходимо, чтобы задачи управления были сформулированы с предельной конкретностью. Результатами решения должны быть однозначные рекомендации по выбору аппаратных и программных средств управления для каждого объекта.

Разумеется, такое решение этой задачи трудновыполнимо, поскольку задача эта вариативна. Но стремиться к решению нужно, даже если удастся получить неоднозначное решение, а только поле решений, из которого впоследствии можно будет выбрать единственное решение по косвенным показателям назначения.

Начнём с того, что, говоря об электрических тракторах, следует говорить не об электрической трансмиссии, точнее, не только о ней, а об электрическом тяговом приводе. В отличие от трансмиссии в привод входит и источник энергии. Чаще всего это двигатель внутреннего сгорания (ДВС). Но в последнее время в качестве источников энергии автомобилей и тракторов используются также и электрические аккумуляторы, и электрохимические генераторы, и даже солнечные батареи.

Прежде всего укажем, что основными силовыми компонентами электрического привода с ДВС и объектами управления будет следующий их набор:

1. двигатель внутреннего сгорания ДВС;
2. тяговый генератор с приводом от ДВС;
3. тяговые электродвигатели (их может быть 1, 2, 3 или по числу колёс);
электродвигатель привода ВОМ;
4. электродвигатель привода вентилятора;
5. электродвигатель привода насоса гидросистемы;
6. схемное построение электрической трансмиссии тягового привода может различным.

При использовании только одного электродвигателя, электрическая трансмиссия просто заменяет коробку передач механической трансмиссии. Даже в этом простейшем варианте электрического привода достоинства, получаемые трактором, столь велики, что работа на таком тракторе приводит в восторг сначала испытателей, а потом и пользователей таких тракторов[2].

При применении более чем одного тягового электродвигателя достоинства трактора значительно увеличиваются. Часто при этом применяются механизмы «мотор-колесо», в которых электродвигатель с выходным редуктором и тормозом помещают в ступицу колеса.

Электропривод может использоваться и для всех вспомогательных механизмов трактора, потребляющих мощность. Особенность электропривода для таких нагрузок на тракторе состоит в расширенных или даже в совершенно новых возможностях управления ими.

В перспективе можно рассмотреть возможности повышения частоты вращения хвостовика. Кроме того, не исключено и такое революционное решение, когда на тракторе больше не будет привода ВОМ, а машины с активными рабочими органами будут комплектоваться собственными электродвигателями и преобразователями, так что с трактора нужно будет передавать только напряжение питания и команды управления через соответствующие кабели.

Относительно целесообразности использования электропривода для вентилятора системы охлаждения ДВС имеются некоторые сомнения. На тракторах в отличие от автомобилей гораздо больше суммарная толщина радиаторов и отсутствует интенсивный встречный поток воздуха. Поэтому потребная для привода вентилятора мощность и соответствующие габариты электродвигателя должны быть значительны. Но такая система способствует снижению уровня шума, потребности в мощности для системы охлаждения (она работает по необходимости», т.е. со снижением нагрузки мощность охлаждения можно снижать) и, таким образом, расхода топлива.

Управление приводом насоса гидросистемы несколько сложнее. Считая, что на современных тракторах её действие не будет ограничиваться только подъёмом и опусканием навесного устройства, придётся принимать решение с целью обеспечения такой же функциональности, какая имеется в системах, чувствительных к нагрузке. Здесь либо должен будет использоваться регулируемый насос с постоянной частотой вращения, либо насос нерегулируемый, но с изменяющейся частотой вращения. Насколько нам известно, пока сведений для обоснованного выбора не имеется, и даже в известных образцах тракторов с электрической трансмиссией используются насосы с приводом от ДВС. В этих обстоятельствах анализ динамики пока делать преждевременно [2, 5].

Элементы электрического привода могут отличаться и мощностью, и конструкцией, присоединением и давать новые качества трактору. Так, на упомянутых выше тракторах Premium 7530 новый генератор собственных нужд мощностью 20 кВт установлен как маховичный тяговый генератор и приводит электродвигатель вентилятора мощностью 11 кВт и питает бортовую сеть [1, 3].

В таких тракторах часто используется режим внешнего питания. Трактор Е 7530 оборудован двумя электрическими розетками для подключения внешних мощностей до 20 кВт. А трактор Беларусь-3023 способен питать внешние потребители электроэнергией мощностью в 10 раз больше.

Анализ целесообразно начать с тягового привода. Его задачей является осуществление вращения ведущих колёс с заданной частотой, соответствующей заданной водителем теоретической скорости или с заданной тяговой нагрузкой.

Следует обратить внимание на то, что управление в тракторе с тяговым электроприводом водитель осуществляет не непосредственным воздействием на элементы привода, а опосредовано, воздействием на систему автоматического регулирования. По существу водитель просто задаёт необходимую скорость движения трактора или режим работы трактора и/или ВОМ, что в конечном итоге приводит к получению тех или иных частот вращения валов электродвигателей [4].

В простейшем случае при прямолинейном движении все тяговые электродвигатели можно условно рассматривать как один электродвигатель, учитывая, что в некоторых схемах будет иметь место различие частот вращения в соответствии с местом установки электродвигателей или различием радиусов колёс. В любой схеме должна обеспечиваться одинаковая скорость, если не считать, что в колёсных тракторах может быть предусмотрено кинематическое несоответствие.

Управление приводом при повороте трактора зависит от схемы расположения электродвигателей. На колёсных тракторах при входе в поворот должно происходить изменение задаваемых скоростей передних

колёс в зависимости от угла их поворота. В схемах с двумя двигателями для привода задних колёс или четырьмя двигателями скорости должны изменяться в соответствии с планом скоростей и размерами базы и колеи - с внутренней стороны уменьшаться, а с внешней увеличиваться на ту же величину.

Управление тяговыми электроприводами тракторов и их компонентами следует формировать с учётом характеристик и особенностей управляемых объектов и режимов. Только такое, рационально организованное управление позволит в полной мере реализовать те преимущества, которые обещает это направление развития тракторной техники.

Список литературы:

1. Agritechnica: Next generation hydrogen tractor. // Profi. Tractors and farm machinery, 2011.

2. Флоренцев С.Н., Изосимов Д.Б., Макаров Л.Н., Усс И.Н., Шарангович А.И. Трактор электромеханической трансмиссией. // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2010, №7, с.7-11.

3. Новый модельный ряд тракторов Agion 500/600 от Claas. // Profi. Tractors and farm machinery, 2012.

4. Новиков Г.В. Теория и принципы автоматического регулирования многодвигательных бесступенчатых трансмиссий. // Тракторы и с.х. машины, 2005, № 4, с. 20-26.

5. Управление мобильной техникой / А. В. Алехин, С. В. Соловьев, В. И. Горшенин [и др.]. – Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. – 111 с. – ISBN 978-5-94664-441-9.

UDC 631.3

STRUCTURE AND DYNAMICS OF ELECTRIC TRACTOR DRIVE CONTROL

Andrey A. Khokhlov
student

garlic142@gmail.com

Alla B. Lykova
student

lykovaalla3@gmail.com

Marina V. Astafyeva
senior lecturer

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. The issues of peculiarities of operating modes and control of tractors with electric drives are considered, taking into account the dynamic properties of control objects and requirements for its quality. The objects are a traction drive, including in the turn mode of a tracked tractor, hydraulic system drives and pump drives, and an internal combustion engine generator power plant.

Keywords: tractor, electric drive, traction electric motor, VAM drive, pump drive, internal combustion engine generator.

УДК 623.437.422

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ТРАКТОРОСТРОЕНИЯ

Андрей Алексеевич Хохлов
студент

garlic142@gmail.com

Алла Борисовна Лыкова
студент

lukovaalla3@gmail.com

Марина Владимировна Астафьева
старший преподаватель

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Проанализированы некоторые тенденции развития мирового тракторостроения. Указывается, что рост конструктивной массы машин приводит к чрезмерному уплотнению почвы, а это отрицательно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур. Разработаны системный подход и методология создания экологически безопасной техники для различных сфер экономики, в частности агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: тракторы, ходовая система, движитель, удельное давление на почву, агроэкологическая концепция, экология машиностроения.

Тракторы разных модификаций остаются одним из основных мобильных энергетических средств производства, в частности в сельском и лесном хозяйстве, дорожном строительстве и др. Глобальная экологизация экономики предполагает снижение рисков для окружающей среды и предотвращение истощения ее компонентов при устойчивом росте производства продукции. Ведущие представители мирового

тракторостроения постоянно совершенствуют свою линейку машин – повышаются их производительность, степень автоматизации, экономичность, комфорт и безопасность оператора, экологическая безопасность, обеспечивается щадящее воздействие на почву (с одновременным улучшением сцепления с ней).

Потребность в тракторной технике растет. Одной из причин можно признать следующий факт: по прогнозам ООН и ее продовольственной организации ФАО, к 2050 г. на планете будет жить 9 млрд человек, что потребует увеличения объема продовольствия вдвое. Поэтому перед сельским хозяйством стоит большая по масштабам задача – удовлетворить растущий спрос на продукты питания и на биомассу для производства электроэнергии. Кроме того, ожидается, что площадь пашни сократится до 0,18 га на душу населения (в 1950 г. этот показатель составлял 0,51 га), есть вероятность изменения климата. Чтобы сохранить продовольственную безопасность, в сельском хозяйстве необходимо обеспечить устойчивый долгосрочный рост объемов продукции без увеличения площадей, чему будет способствовать применение перспективных высокопроизводительных средств механизации.

За последние 50 лет в СНГ создана тяжелая сельскохозяйственная техника массой более 8–10 т. Преимущественное развитие консервативной тяговой концепции, когда касательная силы тяги увеличивается на основе роста массы, привело к созданию тяжеловесов в 15–25 т. Помимо традиционного – колесного, в качестве движителя в современном тракторостроении начали применяться комбинации иных конструкций: резиноармированные гусеницы, полугусеничные варианты и др. Однако их стоимость слишком высока, и потому запросы сельхозпроизводителей на технику с такой ходовой системой пока обеспечиваются не более чем на 10%. Тем не менее исследования в этом направлении активно продолжаются.

Игнорирование агроэкологических требований серьезно угрожает состоянию плодородных почв (рис. 1).

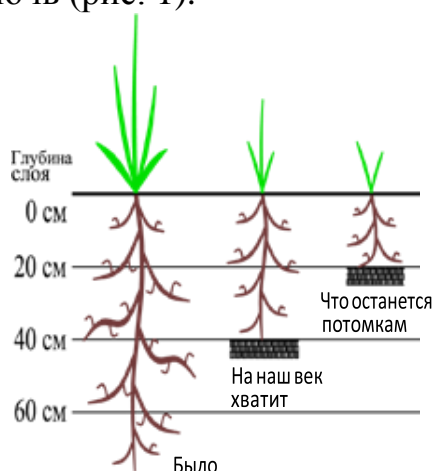


Рисунок 1. Возможная динамика экологического состояния почвы

В результате вывода в поле техники с превышением допустимых норм воздействия почвы чрезвычайно переуплотняются, не успевают самостоятельно разрыхляться (особенно глубже полуметра), деградируют и теряют природное плодородие, ухудшаются биологические и обменные процессы. Корни перестают прорастать глубже 50 см, почвенная влага не поднимается из глубинных слоев, а атмосферная – не может проникнуть глубже 40–50 см и создать запас. С потеплением климата проблема водо- и воздухообеспечения земли обостряется, и потеря плодородия прогрессирует. Из-за уменьшения порового пространства повышается сопротивление почвы обработке, машины выходят из строя, увеличивается расход топлива (порой вдвое)[1, 5].

Системный метод оценки реального режима нагружения ходовой системы дает возможность правильно подобрать тип движителя, его параметры и вариант комплектации к конкретной модели машины для выполнения определенных технологических операций.

При проектировании ходовых систем сельхозтехники исходили из агроэкологической концепции, при которой главными критериями выбираемого движителя являются максимальное давление на почву (q_{max}) и буксование (δ) (рис. 2).

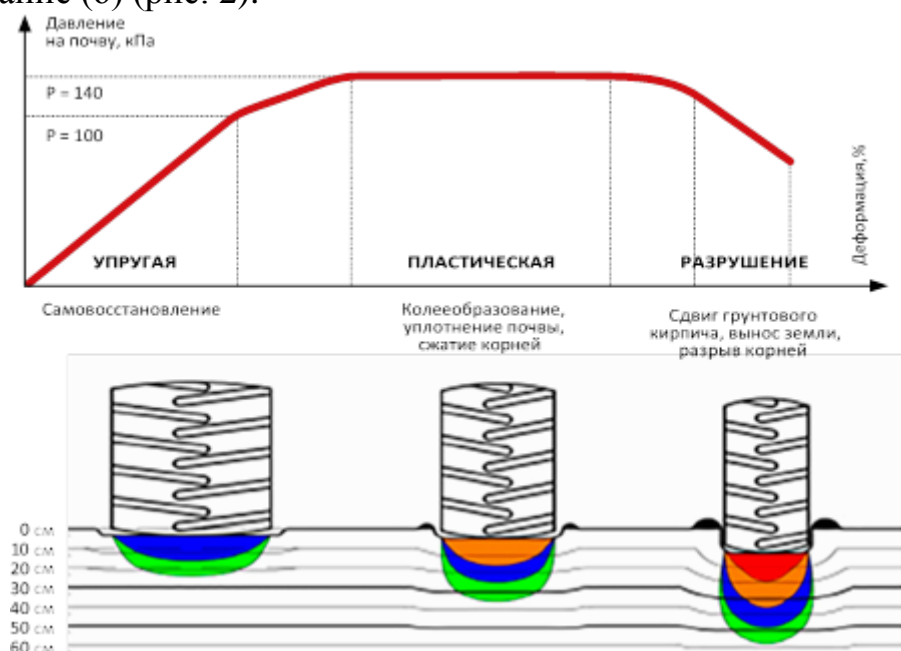


Рисунок 2 – Связь параметров движителя и напряжения в почве

В процессе расчетов параметры (тип и размеры) движителя увязывались с нагрузочным режимом. Параллельно проводились бионические исследования различных вариантов формы контактных отпечатков опорных поверхностей движителя. Испытания опытных образцов машин продемонстрировали уникальные результаты. Так, максимальное давление на почву не превышало 1,5–2,0 кг/см² при буксовании в пределах 9–12% [2, 4]. В результате дальнейших изысканий, созданы современные варианты тракторов: с гусеничной, полугусеничной и на шинах сверхнизкого давления ходовыми системами (рис. 3). В силу

особенностей конструктивного исполнения и технологии изготовления их производство пока остается затратным.

Как альтернатива реализуется ходовая система со сдвиганием и страиванием колес переднего и заднего мостов тракторов «Беларус» повышенной мощности и тяговых классов с применением выпускаемых в странах ЕС и СНГ шин (рис. 4).

При проектировании тракторной техники учитываются требования, особенно важные для сельскохозяйственного производства – защита почвы и экологическая безопасность. Дорабатывается конструкция многофункционального шасси с низким давлением на почву и гидравлической трансмиссией (рис. 3В).



Рисунок 3 – Агроэкологические ходовые системы (текущие результаты): полугусеничная (А); гусеничная (Б), на шинах сверхнизкого давления (В)



Рисунок 4 – Ходовая система со сдвоенными шинами

Согласно данным последних испытаний, полезная тяговая мощность, передаваемая прицепным и навесным машинам и орудиям при традиционной сборке, составляет в общем случае не более 50%[3]. Предварительные расчеты показывают, что применение предлагаемой методики по выбору комплектации и компоновки ходовой системы позволит увеличить эффективную тяговую мощность трактора, ее потери могут быть снижены до двух раз (табл. 1).

Таблица 1 - эффективная тяговая мощность трактора

Структура затрат мощности при выполнении	Возможное распределение мощности, %	
	С традиционной сборкой	С применением

операций		разработанной методики
Крюковая мощность	45 ± 5	73 ± 5
На деформацию грунта	24 ± 10	10 ± 5
На буксование движителя	16 ± 5	5 ± 3

Требования экологической безопасности предъявляются к любой технике, в том числе используемой в коммунальном хозяйстве, например, для уборки. Частично решить проблему могут (рис. 5.) комплекты уборочной техники для тракторов малой мощности, тракторы небольшой мощности с комплектом необходимого агрегируемого с ними оборудования.



Рисунок 5. Комплекты уборочной техники для тракторов малой мощности

Таким образом, разработан системный подход и методология создания экологически безопасной техники для различных отраслей. Существует объективная возможность довести типаж тракторов МТЗ до рационального минимума и на примере модельного ряда тракторов «Беларус» создать стандартную линейку движителей, оптимальную для различных условий.

Список литературы:

1. Акимов, А. П. Справочная книга тракториста-машиниста. Категории А, В, Г: справ. / А. П. Акимов, В. А. Лиханов. – Москва: Колос, 1993. 430 с.
2. Акимов, А. П. Справочная книга тракториста-машиниста. Категории Б, Д: справ. / А. П. Акимов, В. А. Лиханов. – Москва: Колос, 1993. 350 с.
3. Баловнев, В. И. Автомобили и тракторы: краткий справочник / В. И. Баловнев, Р. Г. Данилов. – Москва: Академия, 2008. 379с.
4. Методика и этапы основных стадий проектирования / С. В. Бородкина, Д. С. Невзоров, А. Е. Полосина, М. С. Колдин // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград, 26–28 октября 2022 года / Под общей редакцией И.П. Криволапова. – Мичуринск-наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2022. – С. 22-25.
5. Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве/ Завражнов А. И., Бобрович Л. В., Ведищев С. М., Гордеев А. С.,

Завражнов А. А., Ланцев В. Ю., Манаенков К. А., Михеев Н. В., Соловьев С. В., Федоренко В.Ф., Щербаков С. Ю. Санкт-Петербург: Лань, 2021 – 688 с.

UDC 623.437.422

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF DOMESTIC TRACTOR CONSTRUCTION

Andrey A. Khokhlov
student

garlic142@gmail.com

Alla B. Lykova
student

lykovaalla3@gmail.com

Marina V. Astafyeva
senior lecturer

Michurinsk State Agrarian University
Michurinsk, Russia

Annotation. Some trends in the development of the world tractor industry are analyzed. It is indicated that the growth of the structural mass of machines leads to excessive compaction of the soil, and this negatively affects the yield of agricultural crops. A systematic approach and methodology for creating environmentally safe equipment for various sectors of the economy, in particular the agro-industrial complex, have been developed.

Keywords: tractors, running system, propulsion, specific pressure on the soil, agroecological concept, ecology of mechanical engineering.

УДК 621

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ И АВТОМОБИЛЕЙ С ДВС

Егор Анатольевич Чесноков
студент

senlovebtw.07@gmail.com

Михаил Сергеевич Колдин
кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В представленной статье рассмотрены преимущества и недостатки автомобилей с электродвигателями и ДВС (двигателями внутреннего сгорания), приведен сравнительный анализ видов транспортных средств.

Ключевые слова: электродвигатель, электромобиль, двигатель внутреннего сгорания (ДВС), коэффициент полезного действия (КПД), аккумуляторная батарея.

В XVIII веке появились первые паровые машины (на паровой тяге). В начале XIX века, в результате череды изобретений, исследований - транспортные средства с ДВС. По пути развития технологий в последние годы многократно возрос интерес к электромобилям.

Электродвигатель – электромеханический преобразователь (механизм для преобразования электроэнергии в механическую). Основа преобразования – магнетизм, то есть, используются не только электромагниты и постоянные магниты, но и магнитные свойства различных материалов [1].

Современный электродвигатель является прямым потомком двигателя, разработанного еще Николой Тесла, а именно: бесщёточный, 4-х полюсный, 3-х фазный двигатель переменного тока с жидкостным охлаждением. Состоит из двух частей: ротор и статор (состав материалов для них состоит из алюминия, стали, меди).

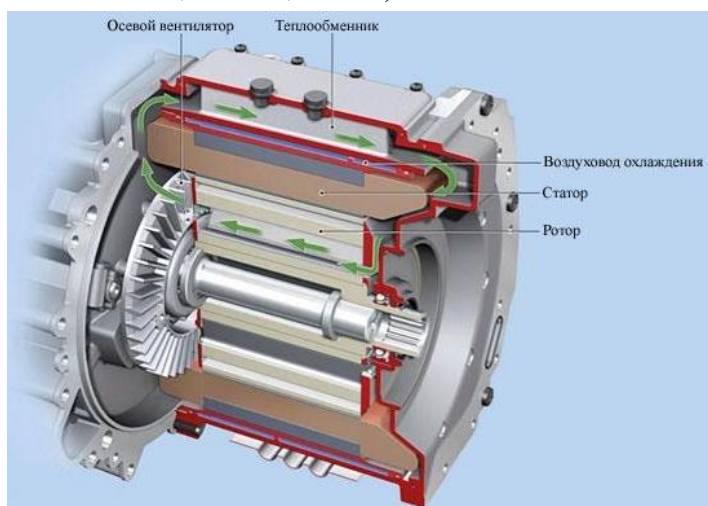


Рисунок 1 – Внутреннее строение электродвигателя

Наибольшее распространение получили два типа электродвигателей:
- класс АС (синхронные моторы переменного тока, работающие от источника переменного тока или напряжения);

- класс DC (щелочно-коллекторные моторы постоянного тока, работающие от источника постоянного тока или напряжения).

Несмотря на то, что электродвигатели класса DC более демократичны по стоимости, моторы класса АС, несомненно, пользуются

большей популярностью. Если сравнить сильные и слабые стороны двух типов электродвигателей, конечно, у щеточных (DC) больше слабых сторон. Повышается износ графитовых щеток и коллектора, при пуске обмотки ротора сгорают (необходимо устройство плавного пуска мотора), обмотки на статорах постоянного тока выделяют много тепла (требуется применение сложных технологий для рассеивания, включая осеребрение статора, охлаждение маслом и др.), крутящий момент DC мотора снижается с ростом оборотов.

Минус синхронного мотора переменного тока (AC) – более высокая стоимость по причине оборудования его современным цифровым контроллером-инвертором. Он дороже, чем контроллер DC мотора.

Если сравнить сильные стороны обоих моторов, конечно, их больше у AC-мотора. А именно: отсутствие трущихся деталей (щеток, коллектора), как следствие – высокая надёжность; рекуперативное торможение; по причине того, что AC контроллеры более сложные, с широким выбором программирования – возможность настройки автомобиля возрастает.

DC моторы обладают большим крутящим моментом на старте и низких оборотах, достаточно компактны и, конечно же, для них требуется более дешёвый контроллер.

При эксплуатации AC мотор предпочтительнее. Однако, причина, по которой двигатели переменного тока не вытеснили DC моторы окончательно – более высокая стоимость приобретения [2, 7].

Снизу электромобиля расположены батареи. Их ёмкость - от 70 кВт/ч до 100 кВт/ч. Такие батареи обеспечат запас хода от 300 до 600 км.

Работа электродвигателя давно известна. На катушки в статоре подается переменный ток, благодаря электромагнитной индукции в движение приводится ротор.

Отсутствие выхлопных газов у электрического двигателя благоприятно сказывается на экологии, при этом он не расходует времени на подачу топлива и преобразование его во вращение колес, следовательно, нет промежутка между нажатием на педаль газа и подачей мощности.

Система рекуперации (рекуперативного торможения) позволяет по минимуму пользоваться педалью тормоза в городских условиях. В процессе рекуперативного торможения заряжаются батареи.

Электродвигатели могут преобразовывать до 88-95% потребляемой ими энергии в полезную мощность, в то время как КПД типичного бензинового двигателя составляет 20-60 %,

Конечно же, не так всё однозначно. Есть и минусы у данного вида транспорта. Самая большая проблема любого электрического автомобиля – время и место зарядки. Специализированные заправки (зарядки) достаточно редки, поэтому необходимо как можно тщательнее и с запасом рассчитывать время и количество километров, которое вам предстоит проехать. Конечно, в процессе эксплуатации электромобиль более «чист»

для окружающей среды, но их производство, а также и утилизация по истечению срока эксплуатации, требует большой осторожности и затрат.

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) – силовая установка, преобразующая горючую смесь в механическую работу. Он является, конечно же, основным и самым распространенным видом двигателя.

ДВС классифицируют:

- по назначению – транспортные, стационарные, специальные;
- по роду применяемого топлива – бензиновые, газовые двигатели, работающие на тяжелом топливе – дизели;
- по способу образования горючей смеси – внешнее (карбюратор, инжектор) и внутреннее (в цилиндре ДВС, дизель и искровые с непосредственным впрыском);
- по объему рабочих полостей и весогабаритным характеристикам - легкие, средние, тяжелые, специальные;
- по устройству систем охлаждения – воздушное, жидкостное.

Типы ДВС: поршневые, газовая турбина, роторно-поршневые, реактивные, турбореактивные, турбовинтовые. Самым распространенным типом ДВС в автомобилестроении считается поршневой, именно по этой причине за основу будем брать именно его.

Принцип работы ДВС прост (рисунок 2). Он основан на физическом эффекте теплового расширения газов, образующихся в процессе сгорания топливно-воздушной смеси под давлением внутри цилиндров двигателя. Небольшие порции топлива, смешанного с воздухом в нужной пропорции, поступают в камеру сгорания. В ней топливная смесь воспламеняется. Выделяемая при этом энергия приводит в движение поршни, которые вращают вал, другими словами, преобразуется в механическую работу.

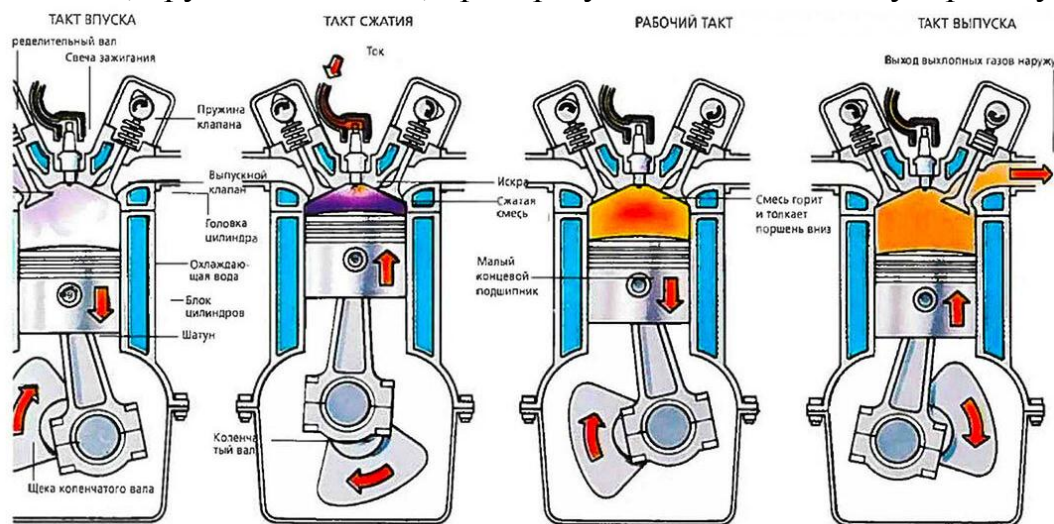


Рисунок 2 – Принцип работы ДВС

К достоинствам поршневого ДВС можно отнести: автономность, универсальность, невысокая стоимость, компактность, возможность быстрого запуска, большой ресурс работы, также немаленькую роль имеет заправка автомобиля топливом (более распространены традиционные

заправочные станции). К недостаткам: низкий средний КПД при эксплуатации; высокая степень выбросов в окружающую среду; обязательное наличие коробки переключения передач; высокая стоимость топлива [5].

Изучив принцип действия рассматриваемых двигателей нами был проведен сравнительный анализ (таблица 1).

Таблица 1

Сравнение электродвигателя с ДВС

Электромобили		Автомобили с ДВС	
Достоинства	Недостатки	Достоинства	Недостатки
Экологически безопасны	Малая дальность поездки	Высокая мощность	Высокая степень выбросов
Дешёвая электроэнергия, в отличие от бензина (дизеля)	Количество зарядных станций	Поездка на большие расстояния	Требуется наличие коробки переключения передач
Большой ресурс деталей	Ремонт обойдется в большую сумму, не высокое количество сервисов и мастеров	Развита инфраструктура по ремонту и обслуживанию автомобилей	Замена масла каждые 10 тыс. километров пробега
Безопасность (нет легко воспламеняющихся жидкостей)	Долгое время зарядки	Быстрая заправка	Высокая стоимость топлива
Высокий КПД, приблизительно 90-95%	Изначально высокая стоимость	Доступная цена для большинства потребителей	Небольшой ресурс дешёвых двигателей
Зимой нет трудностей запустить электромобиль	Обогрев печкой зимой расходует много энергии	Богатый выбор модификаций	Низкий КПД, приблизительно 20-60%
Низкое шумовое загрязнение	Высокая стоимость производства и утилизации аккумуляторов		

Выделим несколько основных отличительных признаков.

Электромобили значительно надёжнее, чем бензиновые, дизельные или газовые автомобили. В них в среднем в 5 раз меньше подвижных и, соответственно, изнашиваемых частей. Их двигатель и коробка передач устроены гораздо проще.

Коэффициент полезного действия электродвигателя достигает 95%.

Электродвигатель имеет другие преимущества перед ДВС. Например, в нем отсутствует вибрация. Как следствие – нет и вибрационного разрушения конструкции. В ДВС много узлов,

нуждающихся в смазке. В электродвигателе - смазка требуется только для опорных подшипников ротора. Вследствие минимального трения соответственно уменьшается износ узлов. Выходят из строя по этой причине опорные подшипники ротора, в коллекторных двигателях присутствуют щетки, и те, и другие легко заменить.

Итого – сплошные плюсы у электромобиля, вроде бы он побеждает с крупным счётом. Но не так все однозначно.

С «питанием» все обстоит наоборот. ДВС выигрывает у электромотора с разгромным счётом. Бензин, дизельное топливо, газ заправил в бак и поехал. Топливо (бензин, солярку, газ) можно хранить, запастись впрок. Его очень просто доставлять до заправок.

А у электромобиля вместо бензобака аккумуляторная батарея для зарядки (заправки) которой требуются специальные устройства, которые еще не очень распространены в нашей инфраструктуре. Отсутствует возможность запаса электричества впрок. Аккумуляторы со временем разряжаются.

Для производства, а самое главное, для утилизации этого устройства требуются колоссальные расходы электроэнергии, во время выработки которой огромное количество вредных выбросов попадает в атмосферу (большая часть мирового электричества производится из нефти, газа и угля). Это связано с энергоемкостью и ресурсоемкостью батарей, содержащих редкоземельные металлы [6, 7].

Однако имеются исследования, которые доказывают, что электромобили полностью компенсируют большее экологическое воздействие на производственном этапе меньшими выбросами в процессе эксплуатации. Это важная причина, по которой электромобили продвигаются как решение по снижению загрязнения воздуха и выбросов парниковых газов.

Надёжность электромобиля снижает затраты их обладателей на ремонт и обслуживание. Он требует гораздо меньших расходов на замену изношенных частей, существенно меньше расходных материалов и жидкостей, требующих регулярной замены, чем автомобиль с ДВС того же класса.

Благодаря технологии рекуперативного торможения тормозные колодки электромобиля изнашиваются медленнее.

Автомобили с электрическим двигателем позволяют значительно сэкономить на топливных расходах. Зарядка электричеством обходится владельцу машины дешевле, чем заправка бака обычного автомобиля бензином или дизельным топливом.

Одной из причин, тормозящих распространение электромобилей, является недостаточное количество зарядных станций, медленная скорость зарядки. Но, развитие аккумуляторных технологий не стоит на месте, сокращая отставание от бензиновых и дизельных автомобилей.

Увеличение количества зарядных станций вдоль автомагистралей позволит совершать более длительные поездки.

Учитывая всё вышеизложенное, можно сделать вывод, что на данном этапе развития технологий электромобили уже обладают многими преимуществами по сравнению с бензиновыми и дизельными автомобилями, а с развитием технологий – они будут только усиливаться. Постоянная работа по совершенствованию электромобилей и их составляющих позволит в недалёком будущем сделать их более доступными для потенциальных покупателей.

Список литературы:

1. Энтони Джутон, Ксавье Рейн, Валери Совант-Мойно, Франсуа Орсини, Кристель Сабер, Седдик Бача, Оливье Бету, Эрик Лабуре. Электромобиль: устройство, принцип работы, инфраструктура / пер. с франц. В. И. Петровичева – М.: ДМК Пресс, 2022. 440 с.

2. Интернет ресурсы: <https://massev.ru/news/vybiraem-elektrosistemu-ac-ili-dc/>.

3. Гладов Г.И., Петренко А.М. Устройство автомобилей: учебник.- М. ИЦ «Академия», 2017. 352 с.

4. Власов В.М. Техническое обслуживание автомобильных двигателей: учебник.- М. ИЦ «Академия», 2018. 160 с.

5. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 книгах. Книга 1. Теория рабочих процессов. - М.: Высшая школа, 2010. 480 с.

6. Рагимов Э.А. Влияние электромобилей на экологию // Международный журнал перспективных исследований, 2020. Т.10. № 1. С. 58-60.

7. Егоров, Д. А. Анализ парка легковых автомобилей и рынка автосервисных услуг города Воронежа / Д. А. Егоров, В. Ю. Ланцев, Н. А. Эйдзен // Наука и Образование, 2021. Т. 4. № 2.

UDC 621

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FEATURES OF ELECTRIC VEHICLES AND CARS WITH INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Egor A. Chesnokov
student

senlovebtw.07@gmail.com

Mikhail S. Koldin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

koldinms@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation: This article discusses the advantages and disadvantages of cars with electric motors and internal combustion engines (internal combustion engines), and provides a comparative analysis of the types Vehicles.

Key words: electric motor, electric vehicle, internal combustion engine (ICE), efficiency (COP), accumulator battery.

УДК 004.4

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ

Станислав Олегович Чиркин

ассистент

stas.chirkin@bk.ru

Анастасия Геннадьевна Вертелецкая

студент

nastaverteleckaa262@gmail.com

Андрей Владимирович Калугин

студент

vow.kalugin@yandex.ru института

Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия

Аннотация: современные программные средства для разработки робота манипулятора.

Ключевые слова: моделирование, программирование, разработка, программное обеспечение.

Сейчас, в условиях санкций предстает серьезный выбор в применении программных средств для разработки САПР. Для продуктивной работы при реализации проектирования необходимо найти лучший вариант среди существующих. Некоторые ведущие программы ориентированы на творческие исследования 3D-дизайна и рендеринга, в то время как другие используются для механического анализа с использованием мощных инструментов моделирования. Некоторые ориентированы на конкретные отрасли, а другие предлагают более продвинутые инструменты, такие как оптимизация топологии.

На сегодняшний день существует масса всевозможных приложений, которые способны справиться с этой задачей. Рассмотрим и проанализируем некоторые из них.

Inventor — одна из многих дизайнерских программ, разработанных Autodesk. Это профессиональное программное обеспечение САПР включает в себя несколько инструментов моделирования (параметрическое, прямое и произвольное), документацию и возможности моделирования в одном пакете.

Считается, что он немного проще в использовании, чем его конкуренты, и по этой причине его обычно используют дизайнеры, не имеющие инженерного образования. Это программное обеспечение САД в основном предназначено для профессиональных приложений, включая архитектуру и дизайн продукта.

Inventor хорошо зарекомендовал себя в отрасли и работает уже более 20 лет, напрямую конкурируя с другими известными решениями, такими как SolidWorks. В чем тогда разница между AutoCAD и Inventor? Inventor — это программное обеспечение с более узкой направленностью: цифровое прототипирование и моделирование. Он ориентирован на производство, а это означает, что его пользователи должны стремиться к максимально реалистичному опыту в смысле знания того, как их объекты будут работать в реальном мире. Как и все программы Autodesk, Inventor бесплатен для студентов и преподавателей.

Fusion 360 обычно ассоциируется с непрофессиональным использованием (для любителей и в образовательных целях), Fusion 360 развивается, чтобы включать в себя более современные технологические решения САПР, такие как оптимизация топологии и генеративный дизайн.

Это облачное программное обеспечение САПР, которое также принадлежит Autodesk, автоматически сохраняет все файлы и исследования в учетной записи пользователя Autodesk. В отличие от других программ САПР, его собственные файлы F3D содержат все, что связано с проектом, от проектирования до сборки, включая сгенерированные САМ траектории и моделирование. Кроме того, Fusion360 выполняет все ресурсоемкие задачи, такие как рендеринг и генеративный дизайн, в облаке.

Этот вариант программного обеспечения САПР идеально подходит для предпринимателей, поскольку он предлагает бесплатную подписку для стартапов и малых предприятий (если они младше 3 лет, имеют менее 10 сотрудников и годовой доход менее 100 000 долларов США в год). Учителя также могут приобрести бесплатную трехлетнюю подписку с доступом ко всем функциям, включая моделирование и САМ.

Разработанная гигантом промышленного производства Siemens, NX является одной из лучших профессиональных программ САПР, доступных сегодня. NX работает с самыми современными инструментами, ориентированными на поверхностное, параметрическое и прямое моделирование, и идеально интегрируется с инструментами Siemens для управления жизненным циклом продукции (PLM). Это позволяет

сотрудничать между инженерными командами по всему миру, а также создавать ценную документацию по разработке проекта.

В 2022 году NX расширил свои возможности оптимизации топологии. Компания Siemens, похоже, полностью привержена оптимизации топологии как инженерному методу будущего, развивающемуся от простого проектирования до создания деталей, аддитивного производства и механической обработки. NX TopologyOptimizer предлагает полный рабочий процесс, который автоматически создает детали, которые можно протестировать и проверить перед 3D-печатью.

В Siemens говорят, что они убрали ручные задачи из оптимизации топологии, сделав ее более доступной, более применимой и быстрой. Оптимизатор создает полностью редактируемые части, которые, по словам компании, «было бы практически невозможно спроектировать вручную».

После создания детали с помощью топологической оптимизации Design Space Explorer позволяет использовать генеративный инжиниринг для дальнейшей оптимизации проекта на основе других целей, параметров и ограничений, тем самым создавая набор жизнеспособных вариантов дизайна для рассмотрения.

NX обладает широкими возможностями для анализа структурной целостности детали с целью определения функциональных возможностей готового изделия (например, его долговечности). Благодаря таким возможностям приложения NX выходят за рамки того, что могут предложить другие программы САПР для профессионалов, такие как разработка для проверки концепции.

Parametric Technology Corporation (PTC) — американская компания-разработчик программного обеспечения, ставшая пионером в индустрии САПР в 1980-х гг. Эта компания разработала и выпустила первое параметрическое программное обеспечение САПР, основанное на ассоциативных функциях: Pro/Engineer. Этот метод твердотельного моделирования в конечном итоге стал стандартной практикой в индустрии САПР.

Pro/Engineer был переименован в Creo 8 в 2007 году, когда в программное обеспечение были включены методы прямого моделирования. Он отражает годы разработки, учитывая тот факт, что он использовался гигантскими корпорациями, такими как John Deere и Caterpillar, с 1990. В настоящее время Creo 8 также широко используется в автомобильной промышленности такими мировыми производителями, как Volkswagen, Hyundai и Toyota.

Как и Siemens, PTC также имеет собственное программное обеспечение PLM под названием Windchill, разработанное специально для интеграции с Creo 8. Это программное обеспечение САД для профессионалов предлагает специальные пакеты с механическим,

жидкостным и тепловым моделированием, а также инструменты САМ. Creo 8.0, выпущенный в 2021 году, содержит новые интересные функции, такие как улучшенные информационные панели, списки древовидных моделей, а также моментальные снимки, которые упрощают просмотр проектов в процессе разработки. Другие усовершенствования включают мощную модель MBD (определение на основе модели) и инструменты детализации, которые помогают создавать модели САПР, которые становятся эталонной базой для производства, контроля и цепочки поставок. В Creo 8 вы можете использовать геометрические размеры и допуски для сборок с помощью обновленного расширения GD&T Advisor Plus.

Alibre Design — это простой в освоении, но очень мощный параметрический инструмент CAD и CAM. Это программное обеспечение существует с 1997 года, однако оно не так популярно, как другие программы САПР, выпущенные в конце 90-х, такие как Solid Edge и SolidWorks. Тем не менее, он предлагает стандартные методы параметрического моделирования, создания эскизов и моделирования поверхностей. Кроме того, он позволяет импортировать сетки и преобразовывать их в твердые тела, что очень полезно при обработке данных оцифрованных 3D-объектов.

Alibre — отличный инструмент для начального этапа процесса проектирования и концептуального дизайна благодаря своим прекрасным возможностям рендеринга изображений и библиотеке материалов, которая включает более 640 текстур. Его 2D-среда также получила высокую оценку за автоматизацию и простоту.

Alibre доступен в двух версиях: Professional и Expert. Среди расширенных функций версии Expert выделяется полный модуль проектирования, способный создавать сложные переходные элементы.

Многие считают nTopology эталонной платформой для проектирования для аддитивного производства (DfAM), но она также включает в себя уникальные функции, такие как генеративный дизайн, кросс-функциональная оптимизация и разработка облегченных деталей. Он предназначен для совместной работы с решениями CAD и CAE, безупречно работая со всеми основными форматами CAD и сеток.

Это программное обеспечение САПР для профессионалов не является традиционным инструментом, поскольку оно основано на технологиях аддитивного производства и алгоритмическом проектировании. И хотя это не программа, предназначенная для повседневных задач проектирования и документирования, она используется инженерами в промышленных областях, включая аэрокосмическую промышленность и робототехнику.

В целом, nTopology — это уникальный инструмент, который помогает профессионалам использовать свободу проектирования, предоставляемую технологиями аддитивного производства. Работающая рука

об руку с более традиционными инструментами САПР, он поддерживает развивающиеся рабочие процессы, сохраняя при этом существующие структуры разработки САПР.

Компас-3D - разработан российской компанией АСКОН. Она обладает всеми необходимыми функциями САПР для производства, в частности для обеспечения станков с ЧПУ. 3D-модели, созданные с помощью этой программы, могут быть импортированы и поддерживаются большинством современных контроллеров промышленного оборудования. Она плавно работает на компьютерах средней мощности.

КОМПАС имеет стандартные функции, но АСКОН предлагает множество дополнительных компонентов, таких как создание металлоконструкций, 3D трубопроводов, кинематическое моделирование, построение механизмов, фотореалистичная визуализация, создание шаблонов и т.д. Его используют более 7000 промышленных и проектных организаций в машиностроении, автомобилестроении, электронике, судостроении, атомной технике, аэрокосмической и оборонной промышленности, проектировании предприятий, строительстве и архитектуре.

КОМПАС имеет репутацию надежного и совместимого решения. С появлением вариационного прямого моделирования он способен поддерживать гибридные рабочие процессы, когда необходимо обрабатывать данные САПР из разных источников.

Программное обеспечение можно оплачивать ежегодно или ежеквартально, как вариант профессионального производства. Годовая подписка стоит чуть меньше 200 тысяч рублей. Существует также бесплатная версия для образовательных целей.

Список литературы

1. Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие / А.А. Липин; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2018. – 108 с.
2. Настройка и регулировка сельскохозяйственных машин. Научно-практические рекомендации. Файрушин Д.З. Уфа, 2007г.
3. Михаил Момот. Мобильные роботы на базе Arduino. 2017, - 288с
4. Виктор Петин. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. СПб.: «БХВ-Петербург», 2016, - 320с.

UDC 004.4

**OVERVIEW OF MODERN SOFTWARE TOOLS FOR THE
DEVELOPMENT OF A COMBINED MACHINE**

Stanislav O. Chirkin

assistant

stas.chirkin@bk.ru

Anastasia G. Verteletskaya

student

nastaverteleckaa262@gmail.com

Andrey V. Kalugin

student

vow.kalugin@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation: modern software tools for the development of a robot manipulator.

Keywords: modeling, programming, development, software.

УДК 004.42

**ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ
ЭКСКУРСИЙ**

Станислав Олегович Чиркин

ассистент

stas.chirkin@bk.ru

Наталья Викторовна Картечина

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

kartechnatali@mail.ru

Владислав Олегович Чиркин

студент

abracadabr66@mail.ru

Ольга Алексеевна Киреева

старший преподаватель

olgakireeva@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются основные аспекты разработки интерактивных экскурсий. Описаны и сформулированы проблемы при реализации интерактивных виртуальных туров. Также производится

анализ выбора программного обеспечения для работы с виртуальными турами.

Ключевые слова: виртуальный тур, 3D-панорама, 3D-сканирование, 3D-модель, VR.

В 2023 году виртуальные туры становятся все более востребованными для промышленности во многих отраслях. Поскольку популярность удаленной работы и онлайн-покупок продолжает расти из-за глобальной пандемии, компании, стремящиеся оставаться конкурентоспособными, должны найти новые способы удовлетворения потребительского спроса и налаживания отношений с потенциальными клиентами. Виртуальные туры — идеальный способ для того, чтобы интересно представить свои продукты и услуги. Кроме того, они позволяют изучать различные помещения без физического присутствия.

Программное обеспечение для виртуальных туров полезно в маркетинговых целях и обеспечивает удобство потребителям при поиске необходимой для себя информации. Благодаря этой технологии люди могут виртуально посещать разные места из своего дома, прежде чем решить, куда им пойти. Это не только экономит время потребителей, но также может снизить расходы, поскольку им не придется платить за проезд до необходимого места.

Также, работодатели также могут использовать программное обеспечение для виртуальных туров для эффективного обучения сотрудников. Предприятия могут использовать его, чтобы предоставить сотрудникам быструю наглядную демонстрацию работы конкретного оборудования или процессов, не отправляясь в какое-то уникальное место, чтобы узнать это из первых рук.

В целом, программное обеспечение для виртуальных туров становится все более совершенным с каждым годом, что дает промышленности во многих отраслях возможность быстрее и интерактивнее связываться с потенциальными клиентами. Ожидается, что эта технология станет еще более распространенной благодаря простоте использования и экономической эффективности, что делает ее идеальной для связи с людьми, где бы они ни находились по всему миру.

При выборе программного обеспечения для виртуального тура важно учитывать доступные технологические варианты, их эффективность и стоимость. Двумя ведущими технологиями съемки пространств на 360 градусов являются 3D-сканирование и равноугольные панорамы, поэтому они должны быть вашими основными критериями при выборе программного обеспечения.

3D-сканирование — популярный тренд для съемки больших пространств. Он предполагает проведение нескольких измерений объекта или пространства и объединение их в 3D-модель. Этот тип сканирования

часто выполняется с использованием специального оборудования, такого как лазеры или камеры, которое может фиксировать точные детали окружающей среды, которые в противном случае было бы трудно или невозможно зафиксировать другими методами. Кроме того, 3D-сканирование может создавать панорамные модели целых комнат или ландшафтов в высоком разрешении, гораздо более реалистичные, чем традиционные фотографии или видеозаписи.

Равноугольные панорамы (также известные как «сшитые» изображения) создаются путем объединения нескольких фотографий, сделанных камерой, установленной на штативе, под разными углами, чтобы получить полный обзор на 360 градусов. Этот метод дешевле, чем 3D-сканирование, но результаты могут быть менее подробными и реалистичными, поскольку он основан исключительно на фотографических данных, а не на точных измерениях с помощью специального оборудования. Кроме того, равнопрямоугольные фотографии не всегда идеально совмещаются при сшивании, поэтому вам может потребоваться дополнительное программное обеспечение для исправления любых проблем с деформацией или искажениями, вызванными несопадением.

При выборе программного обеспечения для виртуальных туров, основанного на этих двух технологиях, необходимо обратить внимание на такие функции, как точность сшивания, скорость обработки изображений, поддержка нескольких разрешений камер и различные варианты экспорта (например, интерактивные веб-туры). Кроме того, некоторые программы для виртуальных туров позволяют создавать индивидуальные пользовательские интерфейсы, чтобы вы могли адаптировать свой опыт в соответствии с вашими конкретными потребностями, не вкладывая средства в навыки программирования или дорогостоящие индивидуальные разработки. Наконец, убедитесь, что структура цен остается доступной в рамках ваших бюджетных ограничений, чтобы вы могли получить наилучшие впечатления, не тратя денег.

Когда дело доходит до выбора лучшего программного обеспечения для виртуальных туров для конкретной отрасли, необходимо учитывать различные критерии. В зависимости от типа отрасли предприятиям и организациям необходимо взвешивать различные функции и возможности при выборе подходящей платформы.

Для индустрии недвижимости важным фактором является способность виртуальных туров предоставлять подробную информацию об объектах недвижимости. Это включает в себя возможность для пользователей исследовать 3D-модели комнат, панорамные виды открытых пространств и другие элементы, такие как видеоклипы или аудиорассказы, которые дают потенциальным покупателям лучшее понимание того, что предлагает недвижимость. Лучшие программные решения позволят агентам и брокерам добавлять подробные описания и

визуальные эффекты, такие как фотографии или аэрофотоснимки. Кроме того, очень важно, чтобы туры можно было легко персонализировать с помощью элементов брендинга, таких как логотипы или контактные данные, чтобы агенты могли в полной мере использовать свои маркетинговые возможности.

Для виртуальных выставок или мероприятий программные решения должны иметь интерактивные функции, такие как инструменты видеоконференций, чтобы участники могли взаимодействовать друг с другом из удаленных мест. Он также должен облегчать прямые трансляции таких мероприятий, как семинары или вебинары, и обеспечивать четкие возможности навигации, чтобы посетители могли легко ориентироваться на каждом стенде. Еще одной ключевой особенностью этого типа программного обеспечения является его способность поддерживать несколько языков, поскольку во многих мероприятиях теперь участвуют международные участники, которым может потребоваться свободное владение английским языком.

Университетам, желающим виртуально продемонстрировать свои аудитории, следует искать программное обеспечение, которое позволит зрителям получить захватывающий опыт посредством 360-градусных туров. Это означает, что они должны иметь возможность совершить экскурсию по аудитории, просматривая видео, изображения, текст и другой контент, относящийся к этому месту, в режиме реального времени. Также полезно, если доступны настраиваемые фильтры, чтобы посетители могли персонализировать свой опыт в соответствии со своими интересами или потребностями. Например, некоторым может потребоваться конкретная информация о студенческой жизни или спортивных мероприятиях, в то время как другие могут предпочесть более общую информацию о преподавателях в университете.

Наконец, отелям и ресторанам необходимо программное обеспечение для виртуальных туров, которое позволит им рекламировать свои услуги и легко рекламировать заказы. Поэтому их системе необходимы привлекательные визуальные эффекты, в том числе интерактивные точки доступа с кликабельными ссылками, которые быстро и точно, без какой-либо путаницы, направляют клиентов к календарям доступности и формам бронирования.

При выборе программного обеспечения для виртуального тура крайне важно учитывать ваши конкретные потребности. Расставьте приоритеты для определенных функций для вашего бизнеса или проекта, или сосредоточьтесь на поиске чего-то простого в использовании. Вот некоторые критерии, которые вы можете использовать при выборе программного обеспечения для виртуального тура для ваших конкретных нужд:

Прежде всего, программное обеспечение должно быть удобным и простым в освоении. Потому что это поможет гарантировать, что каждый,

кто его использует, сможет быстро ознакомиться с тем, как он работает, и эффективно в нем ориентироваться. Если вы ищете что-то, что может использовать каждый, убедитесь, что интерфейс интуитивно понятен и привлекателен.

Было бы полезно, если бы вы также подумали, предлагает ли программное обеспечение неограниченное количество виртуальных туров по доступной цене. Если вы планируете проводить много туров или проводить их часто, это может существенно повлиять на экономическую эффективность. Кроме того, стоит подумать, поддерживает ли программное обеспечение какие-либо специальные функции, такие как планы этажей, чат/живые конференции, геймификация или свободное движение, такое как игра, а также поддержку гарнитуры Oculus Quest в режиме VR.

Помимо этих факторов, подумайте, позволяет ли программное обеспечение пользователям контролировать свои данные. Эта функция гарантирует, что конфиденциальная информация останется в безопасности и конфиденциальности и не попадет в несанкционированные руки. Кроме того, выясните, есть ли возможность настроить индивидуальные меры безопасности в соответствии с индивидуальными потребностями.

В конечном итоге, принимая решение о программном решении для виртуального тура, которое соответствует вашим конкретным потребностям, оцените каждый вариант с точки зрения его удобства для пользователя, чтобы выбрать правильное решение. Помните о любых дополнительных функциях или параметрах безопасности, которые могут потребоваться в зависимости от того, какой контент будет представлен в ваших турах.

В последние годы программное обеспечение для виртуальных туров стало инновационным маркетинговым инструментом для предприятий во многих отраслях. Виртуальные туры предоставляют потенциальным клиентам реалистичное представление о их потенциальной покупке, что удобно и экономит время при поиске товаров или услуг в интернете. Поскольку технология виртуального тура с каждым годом становится все более продвинутой, предприятия могут все чаще и быстрее обращаться к потенциальным клиентам в интерактивном режиме, сохраняя при этом затраты на низком уровне.

UDC 004.42

MAIN ASPECTS OF DEVELOPING INTERACTIVE TOURS

Stanislav O. Chirkin

assistant

stas.chirkin@bk.ru

Natalya V. Kartechina

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

kartechnatali@mail.ru

Vladislav O. Chirkin

student

abracadabr66@mail.ru

Olga A. Kireeva

Senior Lecturer

olgakireeva@mail.ru

Michurinsky State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the main aspects of the development of interactive excursions. The problems in implementing interactive virtual tours are described and formulated. An analysis of the choice of software for working with virtual tours is also carried out.

Key words: virtual tour, 3D panorama, 3D scanning, 3D model, VR.

УДК 621.64.69

СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА С ЭЛЕМЕНТАМИ ГИДРОАВТОМАТИКИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ

Роман Юрьевич Шипилов

студент

Михаил Сергеевич Колдин

кандидат технических наук, доцент

koldinms@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет,
г.Мичуринск, Россия

Аннотация: Следящий гидропривод применяется в тех случаях, когда непосредственное управление тем или иным механизмом требует от человека слишком больших усилий. Следящие гидроприводы устанавливаются на автомобилях, тракторах, судах, используются в авиации, робототехнике и других сферах. В представленной статье говорится о принципе работы гидропривода, диагностике и обслуживании приборов, имеющих в конструкции следящий гидропривод.

Ключевые слова: следящий гидропривод, автоматическое управление, металлорежущие станки, гидродвигатель, диагностика и обслуживание приборов.

Гидроприводы часто используются для осуществления движения рабочих органов машин. Особенно широко применяются гидроприводы в системах автоматического управления рабочими органами машин. К ним относятся системы автоматического управления металлорежущих станков, роботов-манипуляторов и прессов, технологических машин металлургической, пищевой, легкой промышленности и т.д. [1, 6]

Частое использование гидроприводов в данных областях определяется их положительными качествами, к которым относятся возможности получать большую силу и вращающий момент при очень малых габаритах гидродвигателей, мягкое перемещение и регулирование скорости, возможность управлять режимами обработки во время движения рабочих органов, простота автоматического управления рабочими органами, легкость защиты от перегрузок и высокая надежность.

Свойства гидравлических систем позволяют создавать приборы, отличающиеся большой продуктивностью, надежностью и малыми габаритами.

При достоинствах гидравлического привода следует упомянуть и о его недостатках. Гидроприводы проигрывают электрическим в дальности передачи энергии от источника питания к его потребителям и в скорости передачи сигналов из-за сопротивления жидкой среды [1, 2, 6].

Главное устройство следящего гидропривода это совокупность гидродвигателя и устройства регулирования скорости движения. Статическими характеристиками являются зависимости между скоростью выходного звена, нагрузкой и регулирующим параметром в установившемся движении [2].

Динамические характеристики описывают процессы в силовых исполнительных механизмах, как в стационарных, так и в нестационарных режимах с учетом действующих активных и пассивных силовых воздействий.

Исполнительный механизм, состоящий из гидродвигателя с последовательным дроссельным регулированием, используется в качестве усилительно-исполнительного устройства. Из существующих исполнительных механизмов наиболее широко используются механизмы с двух- и четырехщелевыми золотниками [3].

Схема следящего гидропривода представлена на рисунке 1. Насос подает масло по трубопроводу 11 в среднее окно корпуса 8 управляющего золотника 19, положение которого определяется циркуляцией масла через щели h_1 , h_2 , h_3 и, образованные кромками шеек золотника 19 и окон корпуса 8. Силовой цилиндр 4 следящего привода закреплен на неподвижной стойке 7 станка. Шток поршня 3 соединен с вертикальной кареткой 2, несущей корпус управляющего золотника и режущий инструмент. Давление в гидросистеме устанавливается переливным клапаном 13 и контролируется манометром 12. Один конец золотника имеет рычаг 15, несущий щуп 16, другой находится под действием

пружины 9. Когда щуп отведен от шаблона 17, пружина 9 перемещает золотник 19 в крайнее нижнее положение по схеме. При этом положении золотника проходное сечение щели h_2 значительно меньше, чем щели h_3 , а проходное сечение щели h_1 больше щели h_4 . В результате этого поток масла, поступающий в нижнюю полость золотника, дросселируется (т.е. давление падает) больше, чем поток масла, поступающий в верхнюю полость золотника, а поток масла, поступающий в резервуар 14 из этой полости, дросселируется больше, чем поток масла, поступающий из нижней полости золотника.

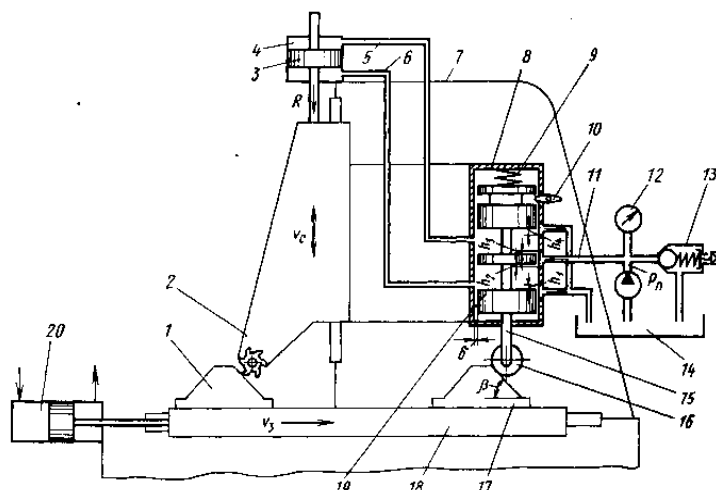


Рисунок 1 - Схема гидравлического следящего привода с копировальным управлением

Если столу 18 сообщить от гидроцилиндра 20 постоянную скорость v_3 , то шаблон, при повышающемся профиле, будет перемещать щуп и золотник через среднее положение вверх до тех пор, пока проходные сечения щелей h_2 и h_4 не увеличатся, а щелей h_1 и h_3 не уменьшатся настолько, что разница давлений в полостях гидроцилиндра станет достаточной для преодоления силы сопротивления движению.

При понижении профиля шаблона щуп и золотник под действием пружины 9 будут перемещаться вниз от среднего положения до тех пор, пока проходные сечения щелей не увеличатся, а щелей h_2 и h_4 не уменьшатся настолько, что в полостях гидроцилиндра разница давлений станет достаточной для преодоления сопротивления движению, и тогда вертикальная каретка начнет перемещаться вниз.

Для ручного управления отводом вверх фрезы от заготовки и щупа от шаблона служит рукоятка 10. [4].

Гидроусилитель следящего типа представляет собой силовой гидропривод, в котором исполнительный механизм (выход) воспроизводит (отслеживает) закон движения управляющего органа (входа), для чего в системе предусмотрена непрерывная связь между выходным и входным элементами, которая называется обратной связью.

Название такого привода - "Следящий гидропривод" - объясняется тем, что такой гидроусилитель автоматически устраняет через обратную

связь возникающее рассогласование между входным и выходным сигналом.

Блок-схема следящего гидропривода (рисунок 2) состоит из элементов: задающего устройства, которым определяется сигнал управления, датчики, реагирующие на изменение условий работы ,сравнивающего устройства , или датчика рассогласования, усилителя , которым производится усиление мощности сигнала управления благодаря внешнему источнику энергии; исполнительного механизма, обратная связь, которой исполнительных механизм соединен со сравнивающим устройством или с усилителем.



Рисунок 2 - Блок-схема следящего привода

Рассмотрим работу следящего привода взяв за пример схему рулевого управления автомобиля (рисунок 3).

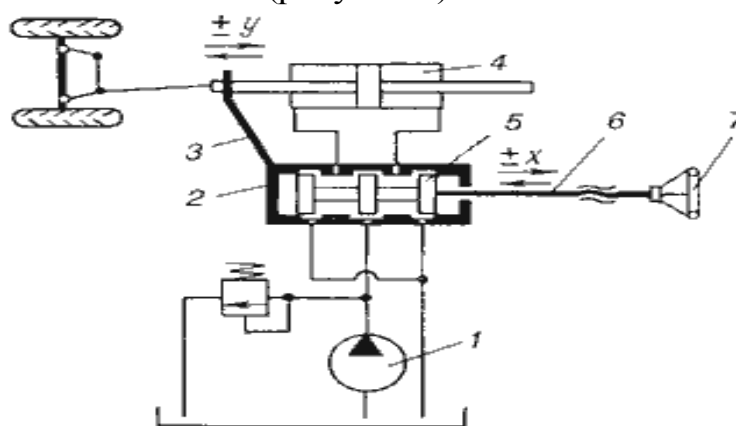


Рисунок 3 - Схема следящего рулевого гидропривода автомобиля: 1 - насос; 2 - втулка усилителя; 3 - обратная связь; 4 - исполнительный механизм; 5 - золотник усилителя; 6 - винт; 7 - рулевое колесо

При прямолинейном движении автомобиля все элементы системы находятся в начальном положении. Жидкость из насоса 1 идет к гидроусилителю золотникового типа. Золотник 5 усилителя находится в нейтральном положении, а в полостях исполнительного механизма 4 одинаковое давление. Для того чтобы изменить направление движения автомобиля, водитель поворачивает рулевое колесо 7. Связанный с рулевым колесом винт 6 передвигает золотник усилителя на величину равную x , вызывая при этом рассогласование. Это создает перепад давлений u исполнительного механизма, а его поршень приходит в

движение, передвигаясь на величину u и передавая вращение колесам автомобиля. Одновременно через обратную связь 3 движение поршня передается на втулку 2 усилителя. Совокупность 2 и 3 является сравнивающим устройством. Втулка передвигается в том же направлении, что и золотник 5 до тех пор, пока рассогласование в гидросистеме, вызванное поворотом рулевого колеса, не будет устранено [5].

Для обеспечения работоспособности и надежности следящего гидропривода проводится своевременная диагностика. Существует два типа диагностики рулевого управления – комплексная а также узконаправленная.

Комплексная требуется, если автомобиль давно простаивает. Тогда обязательно проверяются детали и узлы рулевого механизма для проверки их состояния. Простой плохо сказывается на состоянии комплектующих – они подвергаются окислению, коррозии. При постоянной езде по ухабам и неровностям нужна комплексная диагностика технического состояния рулевого управления. Первым делом повреждаются подвеска и рулевой механизм.

Так же комплексная диагностика требуется, если в ГУР залито старое масло.

Люфт руля измеряют исключительно при работающем двигателе. Рулевой механизм с гидроусилителем прост в обслуживании. При вышедшем из строя насосе гидроусилителя, можно продолжать движение, вот только усилий для поворота рулевого колеса потребуется больше.

При выходе из строя гидроусилителя из-за поломки насоса, разрушения ремня привода насоса пользоваться рулевым механизмом можно ограниченное количество времени, до ближайшего СТО. Долгая езда на автомобиле со сломанным гидроусилителем сказывается на работе рулевого механизма.

Требуется постоянно следить за приводным ремнём насоса, потому что недостаточное натяжение или износ могут последовать за собой отказ гидроусилителя. Заметить неисправность можно при появлении отдачи на рулевом колесе, особенно она проявляется при начале движения, когда колеса автомобиля максимально повернуты. При должном натяжении ремня его прогиб должен составлять 12–17 мм при нажатии на ремень. Для натяжения ремня нужно ослабить болты крепления насоса к кронштейну и переместить насос натяжным винтом до нормального натяжения ремня. При повреждении ремня или износе требуется заменить ремень на новый. Работа гидроусилителя без гидравлической жидкости запрещена.

Так же нужно следить за уровнем жидкости в бачке. Жидкость не указанная в эксплуатации может испортить все сальники в системе, что неминуемо приведет к поломке. Грязная или отработавшая жидкость с легкостью разрушит насос и уплотнители, расположенные на реечном механизме, и приведёт к дорогостоящему ремонту[6].

Список литературы

1. Федорец В.А. Гидроприводы и гидропневмоавтоматика станков. // Учебник, М.: 1987. 219 с., ил.
2. Чупраков Ю. И. Гидропривод и средства гидроавтоматики // Учебное пособие для вузов по специальности «Гидропривод и гидропневмоавтоматика». М.: Машиностроение, 1979. 232 с., ил.
3. В. В. Сыркин, Э. А. Кузнецов, Т. И. // Учеб.пособие. Омск: СибАДИ, 2002. 46 с.
4. <http://gidravl.narod.ru/gidrosled.html>
5. <https://tech.wikireading.ru>
6. Чиркин П. В. Анализ гидрообъемных приводов, применяемых в транспортно-технологических машинах / П. В. Чиркин, А. В. Алехин // Наука и Образование. 2022. Т. 5, № 2. EDN TEQVAI.

UDC 621.64.69

MODERN DEVICES WITH ELEMENTS OF HYDRAULIC AUTOMATION AND MEASURES TO IMPROVE THEIR RELIABILITY

Roman Y. Shipilov
student

Mikhail S. Koldin

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

koldinms@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation. The tracking hydraulic drive is used in cases where the direct control of a particular mechanism requires too much effort from a person. Tracking hydraulic drives are installed on cars, tractors, ships, used in aviation, robotics and other fields. The presented article talks about the principle of operation of the hydraulic drive, diagnostics and maintenance of devices with a tracking hydraulic drive in the design.

Keywords: tracking hydraulic drive, automatic control, metal-cutting machines, hydraulic motor, diagnostics and maintenance of devices.hydraulic drive.

Научное издание

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АПК

*Материалы Международной научно-практической конференции
25-27 октября 2023 года*

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ООО «БиС».
Подписано в печать 19.01.24 г., Усл. печ. листов: 17,79.
Зак. № 39, тир. 100 экз.