

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т. Г. ШЕВЧЕНКО

АГРАРНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра: «Технических систем и электрооборудования в АПК»
Кафедра: «Эксплуатации и ремонта машинно - тракторного парка»



«Шаг в будущее»

Студенческая научно — практическая конференция
06 апреля 2018г.

Тирасполь 2018

УДК [338.436.33+631.17](082)
ББК У32я431+ПО7я431

Ш15

Председатель оргкомитета:

А.В. Димогло, и.о. зав. кафедры «Технические системы и электрооборудования
В АПК» АТФ, ст. преподаватель.

Заместитель председателя:

Г.В. Клиник, зав. кафедры «Эксплуатация и ремонт МТП» к.т.н., доцент.

Члены оргкомитета:

Ф.М. Ерхан – д.т.н., профессор.

Н.И. Корнейчук – профессор.

В.С. Михайлов – ст. преподаватель.

В.Г. Бадюл – ст. преподаватель.

«Шаг в будущее»

материалы студенческой научно-практической конференции

06 апреля 2018г.

В сборнике представлены материалы, отражающие проблемы современных вопросов агропромышленного комплекса, повышение эффективности использования энергосберегающих технологий, совершенствование методов возделывания с/х продукции.

Материалы сборника представляют интерес для профессорско-преподавательского состава высших и средних профессиональных учреждений аграрного направления, сотрудников научно-исследовательских институтов сельского хозяйства, работников аграрно-промышленного комплекса, студентов, аспирантов.

УДК [338.436.33+631.17](082)

ББК У32я431+ПО7я431

Ш15

Материалы конференции публикуются в авторской редакции

© ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
2018

В. Скрышник

студент

В.Г. Бадюл

ст. преподаватель

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Аграрно – технологический факультет)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ПРОДУКТОВ В ВАКУУМЕ.

Основы сушки сублимацией

Метод сублимационной сушки пищевых продуктов основан на способности льда при определенных условиях испаряться, минуя жидкую фазу, т. е. возгоняться.

Чтобы понять сущность этого метода, рассмотрим изменение состояния воды на диаграмме давление — температура ($p-T$).

По левую сторону линии ВАС лежит область твердой фазы (льда), а сама линия ВАС является границей, которая разделяет на участке АС твердую фазу (лед) и жидкую фазу (воду) и на участке ВА твердую фазу и фазу газа (пара). По левую сторону от линии ВАС всегда будет находиться лед, по правую сторону — до точки А, соответствующей давлению 613,2 Па, вода, а ниже точки А — пар.

Таким образом, если при давлении выше точки А (613,2 Па) подводить тепло ко льду, то он должен сначала превратиться в воду, а при дальнейшем подводе тепла вода начинает испаряться, переходя в газообразную фазу (пар).

Если давление ниже точки А, то, как видно из диаграммы, лед при подводе тепла может перейти только в газообразное состояние (пар), минуя состояние жидкости.

Точка А, так называемая тройная точка, характеризует состояние веществ, при котором возможно существование всех трех его фаз одновременно (твердое тело — жидкость — газ или применительно к воде: лед — вода — пар). Выше этой точки существуют в зависимости от температуры все три фазы, причем определенным температурам со-

ответствует определенная фаза. Ниже точки А возможно только два состояния вещества (воды) — твердое и газообразное.

Сущность сублимационной сушки и заключается в возгонке льда (воды, превратившейся в кристаллы льда) при давлении паров окружающей среды ниже тройной точки (точки А).

Такая возгонка льда непосредственно в пар способствует сохранению формы высушиваемого продукта. Усадки его, что наблюдается при тепловой сушке, не происходит, и продукт после сушки сохраняет свои линейные размеры.

При оводнении такого продукта вода быстро заполняет поры, откуда во время сушки был сублимирован лед, и продукт быстро восстанавливается. Высушенные методом сублимации продукты сохраняют свои исходные качества, экстрактивные вещества, ферменты и витамины. По вкусовым качествам восстановленные продукты мало отличаются от продуктов, не подвергавшихся сушке.

Сохранение ферментов и других биологически активных веществ в продуктах, высушенных методом сублимации, имеет свою теневую сторону. Даже при незначительном содержании воды в высушенных продуктах при хранении наблюдаются реакции ферментативного характера, что сказывается на изменении качества продукта. Однако эти реакции вследствие низкой влажности идут очень медленно, и практически многие продукты, высушенные методом сублимации, можно хранить в течение 6 и более месяцев.

Сушка сублимационным методом при современном состоянии техники обходится дороже тепловой, поэтому сублимации целесообразно подвергать те продукты, которые невозможно без явной потери качества высушить методом тепловой сушки. К таким продуктам относится, например, творог, при сушке которого тепловым способом получают явно негодный продукт, или мясо кусочками, которые также невозможно получить тепловой сушкой без потери качества. Методом сублимации целесообразно сушить целые плоды и ягоды.

Сушку этим методом осуществляют в специальном аппарате—сублиматоре, представляющем собой герметически закрываемый сосуд, в котором расположены полки с помещаемым на них продуктом, к полкам с помощью различных устройств подводится тепло.

Сублиматор соединен широкой трубой с другим сосудом — десублиматором, где за счет добавочного охлаждения пары сублимированного льда опять превращаются в лед, намораживаясь на охлаждаемые поверхности (трубы).

В системе сублиматор — десублиматор специальными вакуум-насосами поддерживают глубокий вакуум. Сушку в такой системе осуществляют следующим образом. Подготовленный продукт раскладывают на лотки и замораживают в скороморозильном аппарате; затем лотки с продуктом помещают в сублиматор, который

герметически закрывают.

Если на предприятии нет скороморозильного аппарата, лотки с продуктом можно без предварительного замораживания размещать в сублиматоре. В этом случае при создании глубокого вакуума продукт в результате испарения влаги замерзнет, произойдет так называемое самозамораживание.

Основы сушки сублимацией

Установка для сушки методом сублимации: /1— сублиматор; 2 — десублиматор; 3 — система вакуум-насосов.

Герметически закрыв сублиматор, системой вакуум-насосов создают в нем разрежение (остаточное давление в сублиматоре должно быть 13,3—66,7 Па), и только при достижении вакуума к продукту с помощью нагревательных элементов подводят тепло. Образующийся в результате возгонки льда пар поступает в десублиматор, где намораживается на трубы, охлаждаемые специальным хладагентом (чаще всего аммиаком). В это время температура продукта находится в пределах от минус 10 до минус 20°C. Такая сушка продолжается 8—10 ч (в зависимости от продукта), затем температура повышается и удаление остаточной влаги происходит при плюсовых температурах.

Полное время сушки равно 11—12 ч (мясо). Конечная влажность продукта должна быть 4—5%. Таким образом, сушка продукта на сублимационной установке может быть разбита на три периода. Первый период — самозамораживание продукта, когда он теряет в зависимости от условий и структуры первоначальную, легко отдаваемую влагу (3—4%). Второй период—сушка продукта в замороженном состоянии— период сублимации (лио - филизация), за это время из продукта удаляется до 80% влаги. Последний, третий, период — это тепловая сушка, осуществляемая при плюсовых температурах. Для получения доброкачественного продукта очень важно, чтобы период тепловой сушки наступил как можно позже и продолжался как можно меньше и чтобы плюсовые температуры не повышались до пределов, при которых разрушались бы биологически активные вещества (витамины, ферменты и пр.) и происходила бы возгонка ароматических веществ. Излишне подведенное тепло может вызвать преждевременное оттаивание продукта, что крайне нежелательно, так как приведет к порче его. Перспективным следует считать нагрев с помощью инфракрасного излучения. Это излучение способно проникать в высушиваемый материал на различную глубину, что может обеспечить подвод тепла равномерно по всей глубине зоны сублимации и исключит перегрев поверхности продукта. При таком способе подвода тепла исключается необходимость плотного

прилегания источников энергии к высушиваемому материалу.

Источником инфракрасного излучения могут быть различные плиты, нагреваемые каким-либо теплоносителем, или тэны (темные излучатели), или различные ламповые излучатели (светлые излучатели).

Существенным моментом при осуществлении сублимационной сушки является удаление из сублиматора образующегося пара.

Наиболее простой способ удаления, применяемый при вакуумном выпаривании, — откачка паров вакуум-насосами — здесь явно непригоден, так как при давлении среды 66,5 Па, при котором ведется сублимация льда, объем образующегося пара в 10 000 000 раз больше объема льда, и нужно строить мощнейшие парожеткорные насосы, требующие для работы пар давлением до 1 МПа. При работе таких насосов расходуется до 10 кг пара и 800 кг воды на 1 кг испаренной влаги.

Сублимационная сушка иначе лиофилизация; лиофильная сушка(англ. freeze drying или lyophilization) — процесс удаления растворителя из замороженных растворов, гелей, суспензий и биологических объектов, основанный на сублимации затвердевшего растворителя (льда) без образования макроколичеств жидкой фазы.

Описание

Движущей силой сублимационной сушки является разность давлений паров растворителя над объектом и в окружающей его газовой атмосфере. При достаточно низких температурах возможно проведение сублимационной сушки и при атмосферном давлении, однако скорость такого процесса весьма невелика. Для практических целей используется сублимационная сушка в вакууме, скорость которой значительно выше; однако и в этом случае скорость сушки значительно меньше, чем при использовании традиционных методов сушки при повышенных температурах, что является одним из главных ограничений при ее промышленном использовании.

Н. Петкова
студентка
преподаватель, **А. С. Армаш**
преподаватель, **М. Д. Криминская**
преподаватель, **Н. П. Бешляга**
(ГОУ «Приднестровский промышленно –
экономический техникум»)

ПЛАНИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНЫ НОВОГО ВИДА ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ.

Аннотация

Исследование посвящено вопросам разработки и экономической целесообразности применения в производстве хлебобулочных изделий нового продукта массового спроса: хлеба с добавлением шлифованного пшена.

Актуальность. Формирование хлебопекарной индустрии идёт в различных направлениях. Изготовители ингредиентов, поставщики упаковочных материалов, создатели особых видов оснащения вносят значительный вклад в развитие хлебопекарной промышленности. Специалисты различных секторов экономики улучшают технологии, чтоб в окончательном результате покупатель остался доволен качеством хлебной продукции. Необходимо обеспечивать потребность организма человека в компонентах пищи, обладающих биологической активностью [1]. В современных условиях изготовления продукции, при выводе новейших видов хлебов на рынок, у клиентов имеется большой выбор, и любой стремится избрать изделие «под себя». Одни выбирают изделие с высочайшими вкусовыми качествами, остальные желают, чтоб изделие было нужным и никак не портило фигуру, а третьи по состоянию здоровья приобретут врачбно-профилактический вид хлеба. Нужно заметить, стоимость в данном случае стоит далеко не на первом месте. Концепции изготовления инновационных продуктов либо возврат к исконным видам хлеба имеют более шансов занять лидирующее положение на рынке. Появление новейших технологий делает процесс изготовления продукции наиболее технологичным. Непрерывно разрабатываются ингредиенты, которые вытесняют устаревшие, часть традиционных хлебов подменяют иными видами. Потому у инновационных

продуктов имеется большой шанс занять лидирующее положение на рынке в будущем.

Целью исследования является проведение расчета себестоимости и цены хлеба использованием нетрадиционного сырья

Для реализации поставленных задач использовали общепринятые и специальные методы сбора, обработки и анализа информации, оценки качества: физико-химические, технологические, органолептические, социологические.

На рынке хлебобулочных изделий (ХБИ) ПМР в настоящее время данный вид хлеба не представлен. В исследовании с экономической точки зрения обоснована целесообразность производства пшеничного хлеба с добавлением шлифованного пшена.

Калькуляция (лат. *calculatio* от *calculo* - считаю, подсчитываю) - вычисление себестоимости единицы продукции или выполненной работы. Она выражает затраты предприятия в денежной форме на производство и реализацию единицы конкретного вида продукции, а также на выполнение единицы работ (перевозки, ремонт и т.д.) в различных отраслях деятельности [2, с. 147]. Калькуляция бывает:

- плановой - составляется на планируемый период на основе прогрессивных норм затрат труда и средств производства;
- отчетной - исчисляется на основе данных учета и характеризует фактический уровень затрат;
- нормативной - в ее основе лежат текущие, действующие нормы, характеризующие достигнутый уровень затрат.

Калькуляции составляются по видам продукции. В калькуляции основные виды затрат исчисляются в зависимости от их назначения (выделяются расходы, связанные непосредственно с технологическим процессом изготовления конкретных видов продукции):

- на сырье и материалы, топливо и энергию, технологические цели;
- зарплату производственных рабочих и отчисления на социальное страхование;
- подготовку и освоение производства;
- содержание и эксплуатацию оборудования, в том числе его амортизацию, текущий ремонт и т.д.;
- общецеховые, общезаводские и другие расходы.

Документ, в который заносятся эти расходы, называется калькуляцией, а система расчетов для определения себестоимости продукции – калькулированием [2, с.148]

Так, по результатам экономических расчетов была составлена плановая калькуляция себестоимости 1т продукции (см. таблицу 1)

Таблица 1

Плановая калькуляция себестоимости 1т продукции

Калькуляционные статьи затрат	Себестоимость 1т, руб.
Сырье и материалы	3047,88
Транспортно-заготовительные расходы	152,39
Вспомогательные материалы	-
Топливо и энергия на технологические нужды	486,82
Основная и дополнительная зарплата производственных рабочих	1068,43
Отчисление в ЕСН	267,11
Цеховые расходы	2243,71
Общехозяйственные расходы	641,06
Потерь от брака	39,54
Производственная себестоимость статей	7946,94
Внепроизводственные (коммерческие) расходы	635,76
Полная себестоимость	8582,7

Также произведен расчет ориентировочной оптовой цены данного вида хлеба (см. таблицу 2)

Таблица 2

Расчет оптовой цены на хлеб пшеничный с добавлением
шлифованного пшена

Наименование показателей	Ед.из м	Количество	Сумма
Полная себестоимость продукта	руб./т	-	8582,7
Рентабельность	%	20	1716,54
Оптовая цена	руб./т	-	10299,24
Оптовая цена	руб/ш т		5,15

В результате, себестоимость 1т продукции 8582,7 руб., а себестоимость 1 штуки - 4,29 руб., рентабельность 20%. Отпускная оптовая цена 1т - 10299,24 руб., а одной штуки -5,15 руб. В среднем уровень цен на аналогичные виды хлебов на рынке ХБИ в ПМР варьируется в пределах от 5,00 до 7,00 руб.

Анализ полученных результатов показал, что стоимость нового вида хлеба является конкурентоспособной на рынке. Улучшение качества хлеба и повышение его пищевой и биологической ценности за счет введения в рецептуру функционального пищевого ингредиента, имеющего растительное происхождение: шлифованного пшена, позволит повысить конкурентоспособность хлебопекарного предприятия.

Литература

1. Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания// под ред. В.А. Тутельяна, А.П. Нечаева. – М.: ДеЛи плюс, 2014. – 520 с
2. Грибов В.Д., Грузинов В.П., Кузьменко В.А. Экономика организации (предприятия): Учебник, 6-е изд, переработанное.-М.: Кнорус,2012.-244с.-(Среднее специальное образование).

Н. Папук

студент

Н.И. Корнейчук

Профессор

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Аграрно – технологический факультет)

ОЦЕНКА ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР ТНВД ВОССТАНОВЛЕННЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ.

В настоящее время важным условием для ремонтного производства является применение таких способов восстановления деталей, которые позволяют снизить себестоимость и повысить их ресурс. Электролитические покрытия железа, хрома, никеля и сплавов на их основе целесообразно применять для восстановления ответственных малоизношенных деталей, которые в процессе работы

подвергаются абразивному или гидроабразивному изнашиванию. Эти процессы получили наиболее широкое применение для восстановления деталей гидравлических систем, такие как золотники гидрораспределителей и штоки гидроцилиндров, а также деталей топливной аппаратуры (дизельных двигателей): плунжеров, нагнетательных клапанов, распылители форсунок. С целью выявления возможности использования того или иного способа, необходимо знать техническое состояние деталей, такие как степень износа, характер и количество поврежденных участков на рабочих поверхностях, которые являются исходными данными при определении маршрута технологии их восстановления. С другой стороны необходимо располагать информацией об их износостойкости в зависимости от способа и условий нанесения покрытий. В связи с этим целью настоящей работы является научно обосновать выбор способа восстановления плунжеров ТНВД, обеспечивающего максимальную долговечность плунжерной пары. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Исследовать состояние ремонтного фонда плунжеров насосов НД-22/6Б4.

2. Исследовать износостойкость плунжерных пар НД-22/6Б4 восстановленных гальваническими покрытиями;

Известно, что во время работы плунжерной пары плунжер изнашивается в 1,5 раза быстрее втулки. Современные технологии восстановления плунжерных пар заключается в восстановлении размеров плунжеров, причём втулки не восстанавливают, а механически обрабатывают до выведения следов износа. Поэтому нами исследовались плунжеры топливных насосов, поступившие на участок по ремонту топливных насосов МТС-Агро г. Григориополь. Измерению подвергали выборку деталей в количестве 80 шт. Схема измерений приведена на рис. 1.

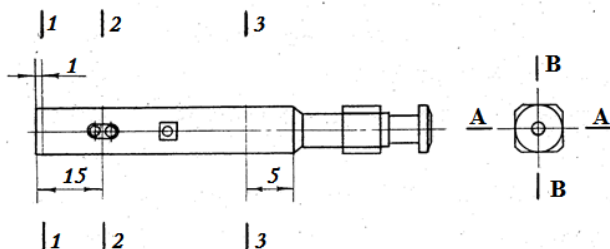


Рисунок 1. Схема микрометража плунжера насоса НД-22/6Б4

Величину износа плунжера определяли по результатам микрометража в первом поясе по величине максимального износа и конусности. Данные микрометража были сведены в статистические ряды распределений и разбиты на 6 интервалов и проведена математическая обработка данных по существующим методам [1] математической обработки с целью определения статистических характеристик распределения: среднееарифметическое значение – \bar{X} , дисперсии - S^2 , среднеквадратическое отклонение – S , коэффициент вариации и другие характеристики. По полученным данным были построены полигоны распределения максимального износа, конусности и износа плунжера в первом поясе. Выравнивание эмпирических частот осуществляли по девяти эмпирическим законам: нормальному, логарифмически нормальному, экспоненциальному, по законам Вейбулла, Ремя, Эрланга, Максвелла, модуля разности и гамма распределения. Выбор теоретического закона распределения, который наиболее полно описывает эмпирическое распределение, осуществлялось по минимальному значению критерия согласия Пирсона. По результатам матобработки были построены дифференциальные и интегральные функции распределения исследуемых параметров (рис. 2,3,4).

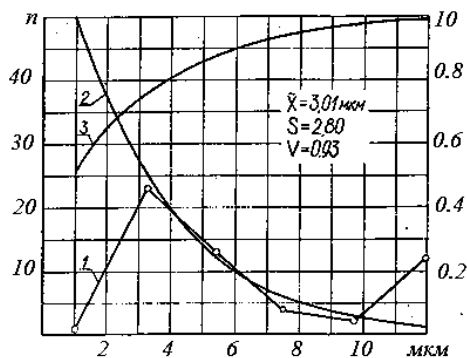


Рисунок 2. Закономерности распределения максимального износа золотниковой части плунжера насосов НД-22/6Б4.

1 – полигон распределения; 2 – дифференциальная функция (экспоненциальный закон $\chi^2=7,144$); 3 – интегральная функция.

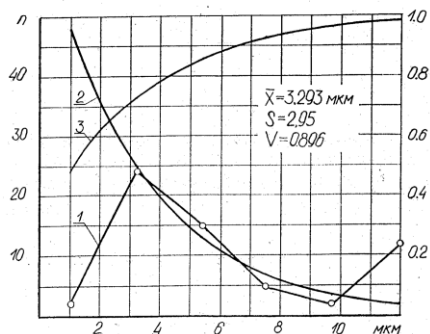


Рисунок 3. Закономерности распределения конусности золотниковой части плунжера насосов НД-22/6Б4.

1 – полигон распределения; 2 – дифференциальная функция (экспоненциальный закон $\chi^2=6,043$); 3 – интегральная функция.

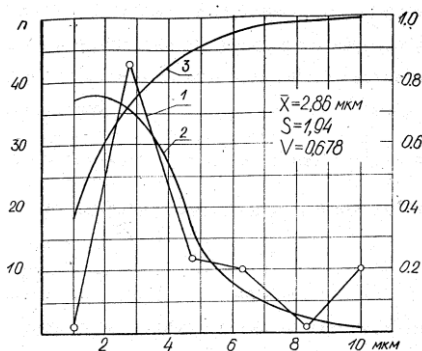


Рисунок 4. Закономерности распределения износа в первом поясе плунжера насоса НД-22/6Б4.

1 – полигон распределения; 2 – дифференциальная функция (экспоненциальный закон $\chi^2=7,144$); 3 – интегральная функция.

Полученные данные свидетельствуют о том, что распределение частот максимального износа и конусности плунжера близко к экспоненциальной кривой, т.е. с увеличением максимального износа и конусности частота случаев уменьшается, при этом большая часть плунжеров имеет сравнительно небольшой износ.

В соответствии с рабочим чертежом конусность рабочей части плунжера не должна превышать 0,4 мкм.[2]. Указанные пределы

конусности (рис. 3) имеют до 10% деталей, причем 48% деталей имеют максимальный износ до 1 мкм. Следовательно, 35% плунжеров могут быть направлены на спаривание и селективную сборку соответствующей размерной группы, минуя восстановление и доводочные операции. Учитывая то, что распределение износа в первом поясе подчиняется закону Эрланга (рис. 4) то в процентном отношении имеет большее количество деталей с меньшей величиной износа по сравнению с распределением максимального износа (рис. 2). В дальнейшем мы опирались на статистические характеристики максимального износа с целью дифференцированного подхода к составу работ по восстановлению плунжеров. Из рис.2 следует, что до 60% деталей имеют максимальный износ от 0 до 2 мкм и их, как рекомендуют авторы [3], целесообразно наращивать без предварительной механической обработки; 28% плунжеров с износом 3-6 мкм перед наращиванием должны быть обработаны на станке 3А814 с 14 микронной пастой в течение 30 секунд и только лишь оставшиеся 12% плунжеров с износом более 6 мкм необходимо обработать на бесцентровошлифовальном станке повышенной точности с целью исправления геометрии.

В практике ремонтного производства при восстановлении прецизионных деталей топливной аппаратуры широко используют гальванические покрытия, такие как хромовые, никелевые, осаждаемые из электролитов различных составов. В работе [4] доказано, что наибольшей износостойкостью обладают те плунжерные пары, у которых плунжеры, хромированные в универсальном и холодном саморегулирующемся электролитах хромирования. Известно, что данные электролиты обладают рядом недостатков. Так, универсальный – имеет малый выход по току, не более 13-16%, а холодный саморегулирующийся электролит, несмотря на высокую производительность процесса (выход по току 38-40%) имеет узкую область температур, обеспечивающих качественное осаждение хромовых покрытий (20-22°C).

Исследованиями [5,6], проведенными в ГАУМ и РГАЗУ было установлено, что производительность и физико-механические свойства хромовых покрытий, осаждаемых из универсального электролита с добавками тиосемикарбазиддихлорсоединения в количестве 1,8-2,7г можно увеличить выход по току до 26 - 33% при катодной плотности тока 100-150 А/дм², при этом скорость осаждения покрытий увеличится в 5,2 раза, а микротвёрдость покрытий достигает 12000-14000 МПа. В этой связи была покрыта опытная партия плунжеров

насоса НД22/6Б4 при плотности тока 150А/дм^2 и температуре электролита $50 \pm 5^\circ\text{С}$.

Для оценки долговечности восстановленных деталей были проведены ускоренные стендовые испытания в сравнении с плунжерными парами, серийными (новыми) и хромированными в универсальном электролите. Ускоренные стендовые испытания проводили на топливных насосах НД22/6Б4 на стенде И948, при этом контролировали изменение цикловой подачи топлива в зависимости от продолжительности работы насоса. Для ускорения процесса изнашивания топливный бак вводили абразивные частицы оксида алюминия с дисперсностью частиц $0,5 - 3\text{ мкм}$ и концентрацией $0,15\text{г/кг}$ топлива. В результате исследований было установлено (рис.5), что снижение цикловой подачи топлива плунжерных пар восстановленных хромированием с органической добавкой в 1,25 раза меньше, чем у хромированных универсальном электролите и в 1,75 раза меньше чем у новых плунжерных пар.

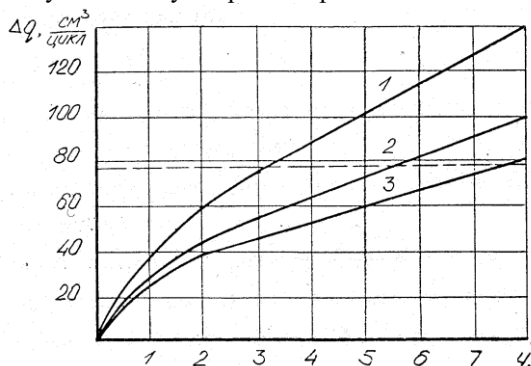


Рисунок 5. Снижение цикловой подачи топлива плунжерных пар
1 – серийных; 2 – восстановленных хромированием в универсальном электролите; 3 – то же в электролите с органической добавкой.

Критерием износостойкости плунжерных пар является отношение среднего значения наработки при одинаковом уменьшении и цикловой подачи.

$$\lambda = \frac{t_n}{t_6}$$

где λ – критерий сравнительной износостойкости плунжерных пар;

t_n – среднее значение наработки плунжерной пары, восстановленной по новой технологии, м-ч;

t_6 – значение наработки плунжерной пары, принятой за базу для сравнения, м-ч.

Уровень предельного значения цикловой подачи топлива плунжерной пары выбирали по техническим требованиям на капитальный ремонт и составляет 30%.

В сравнении с серийными плунжерными парами критерии относительной износостойкости для пар, плунжеры которых восстановлены в универсальном электролите равен 1,75, а для восстановленных, в электролите с добавкой ТСКДУ – 2,42. Таким образом, критерий сравнительной износостойкости восстановленных пар будет составлять 1,36. Следовательно, плунжеры, хромированные в электролите с органической добавкой повышает износостойкость пар 1,36 раза по сравнению с хромированными в универсальном электролите и 2,02 раза по сравнению с износостойкостью серийных плунжерных пар.

Выводы

1. Установлено, что около 60% плунжеров, поступающих в ремонт имеет износ не превышающий 2 мкм, что позволяет применять дифференцированную технологию восстановления, причём 35% плунжеров из этого числа могут быть направлены на спаривание, исключая хромирование и последующую механическую обработку.

2. Стендовыми испытаниями установлено, что экспериментальные плунжерные пары обладают износостойкостью в 1,36 раза больше чем восстановленные в универсальном электролите хромирования и 2,42 раза выше износостойкости стандартных плунжерных пар.

3. В процессе исследований выявлено, что наиболее рациональным способом восстановления плунжерных пар является хромирование в электролите с добавками ТСКДУ.

Литература

1.Кравченко И.Н. и др. Основы надёжности машин. Часть II- М.; Изд-во, 2007.-260с.

2.Скепский В.П. Топливная аппаратура тепловозных дизелей. Учеб. пособие. -М.: МИИТ. -1990. -123 с.

3.Лошак Н.В. и др. Ремонт дизельной топливной аппаратуры, М.; Изд-во Колос, 1987

4.Корнейчук Н.И. „Л.Т. Сафронов, В.Н. Филимонов, // Износостойкость восстановленных плунжерных пар. В сб. «За технический прогресс в сельском хозяйстве», Кишинев, 1971

5. Корнейчук Н.И., Батищев А.Н., Корнейчук И.Н.// Влияние комплексообразующего вещества на производительность хромирования, в сб. «ВСХИЗО – аграрно-промышленному комплексу», М.; 1995г

6. Корнейчук И.Н. Интенсификация хромирования восстанавливаемых деталей сельскохозяйственной техники. Автореф. канд. техн. наук, М.; 1996 – 17с.

В. Сташевский

студент

Ф.М. Ерхан

доктор технических наук, профессор

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Аграрно – технологический факультет)

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В АПК И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

В соответствии с [1,2] известно, что более 65% производимой электрической энергии на земном шаре используется различными типами электрических приводов в различных отраслях народного хозяйства.

Под электрическим приводом согласно [1,2] подразумевается электромеханическая система, состоящая из электрического двигателя системой передачи и рабочей машины, структурная схема, которой представлена на рис.(1).

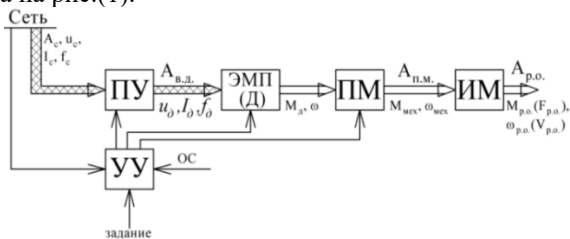


Рисунок 1. Структурная схема электропривода переменного тока

Исходя из вышесказанного следует, что особое внимание уделяется эксплуатации электроприводов и электрооборудования в различных

областях национальной экономики любой страны в том числе и в агропромышленном комплексе.

Принципы управления трехфазными электрическими приводами переменного тока представлены на рис.(2).

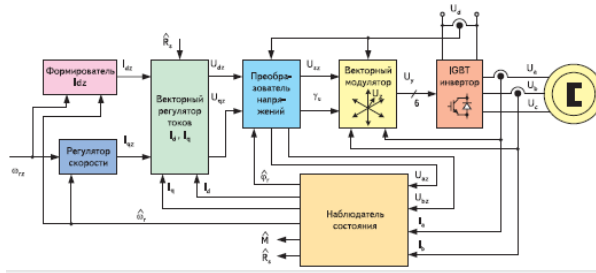


Рисунок 2. Принципиальная схема управления трехфазными электрическими приводами переменного тока и использование частотных преобразователей

Необходимо отметить, что агропромышленный комплекс Приднестровской Молдавской Республики является довольно развитый сектор народного хозяйства Республики.

В соответствии с [3] в этом секторе национальной экономики ежегодно для производственных целей используется примерно $W = 3,2 \cdot 10^7 \text{ кВтч}$, из которой около 70% из всего этого объема используется электрическими приводами.

Одно из основных характеристик эксплуатации электрооборудования и электроприводов является, то что в зависимости от его назначения режимы работы могут быть самые разнообразные и изменятся в соответствии с ГОСТ 183 от S1 до S8.

Исходя из этого следует, что режимы работы электроприводов и электрооборудования и продолжительность эксплуатации зависит их назначения, установленной мощности и механических характеристик рабочих машин.

На основе [4] можно утверждать, что диапазон используемых установленных мощностей и марки электрических самые разнообразные. Установленные мощности электроприводов начиная от десятки доли кВт и до десятки кВт, то есть $P \leq 100 \text{ кВт}$

Марки используемых при этом электрических двигателей самые разнообразные начиная от АО2, 4АС и заканчивая современными

электродвигателями марки АИРС и 5АИРС и общие виды трехфазных асинхронных электродвигателей приведены на рис. (3).

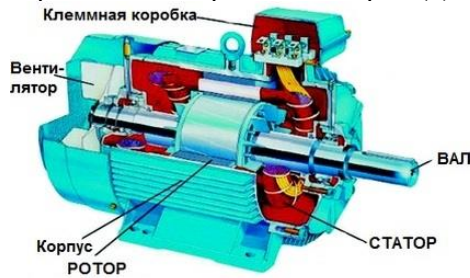


Рисунок 3. Трехфазные асинхронные двигатели

В процессе эксплуатации электрических приводов в зависимости от теплового режима работы особое внимание уделяется межвитковой изоляции статорных обмоток электрических двигателей, так как от типа режима работы и его длительности зависит процесс нагрева экспоненциальная кривая (1) нагрева электродвигателя рис. (4), а также и режим охлаждения, которые изменяются во времени по экспоненциальному закону кривая (2) рис.(4).

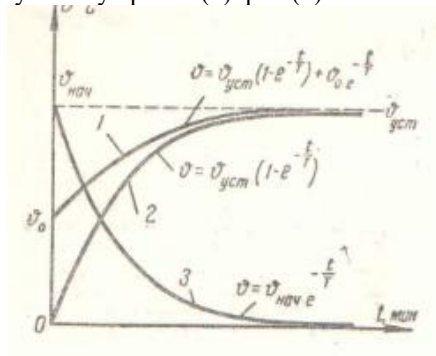


Рисунок 4. Процесс нагрева и охлаждения электрических двигателей и электроприводов

Для любого электропривода наиболее узкими местами являются изоляция статорных обмоток и ее зависимость от режима работы электропривода и состояние используемых подшипников.

Практически все электроприводы, используемые в АПК и перерабатывающей промышленности можно подразделять на несколько групп в зависимости от режимов работы от S1 до S8.

Так электроприводы используются для пуска двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственной техники, это электрические двигатели постоянного тока, работающие в режиме S2 и генераторы переменного тока, чаще всего работающие в режиме S1.

Исходя из режимов работы электроприводов следует, что в наиболее тяжелых условиях работы находится межвитковая изоляция статорных обмоток и износы посадочных отверстий подшипниковых узлов электродвигателей и электрооборудования.

Эксплуатация электрооборудования и электроприводов используемые в АПК и перерабатывающей промышленности и многочисленные исследования в области надежности и долговечности подшипниковых узлов [5-6], показывают, что износ и несоответствие линейных размеров и геометрической формы посадочных мест стандартным нормативным требованиям приводят к изменению воздушного пространства между статором и ротором электрических двигателей.

Из-за износ посадочных мест подшипников электрических двигателей цилиндрическое магнитное поле статорных обмоток превращается в эллипсоидное, что существенно сказывается на коэффициенте мощности и коэффициенте полезного действия электродвигателя и электропривода в целом.

В зависимости от величины износа посадочных мест подшипников геометрическая форма магнитного поля статора и геометрическая нейтраль магнитного поля электродвигателя смещается.

Согласно [7-9] можно отметить, что износ по периметру посадочного отверстия происходит неравномерно и зависит от вида нагружения подшипника. В связи с этим необходимо отметить, что технология восстановления посадочных отверстий должна обеспечивать соблюдение схем восстановления составных элементов электрических двигателей и тому, что вращающееся магнитное поле статора имело цилиндрическую форму как при заводском исполнении.

В соответствие с [10-12] можно утверждать, что распределение износа посадочных мест подшипников можно оценивать распределением Вейбулла для которых для всех измерений выполняется неравенство $P(\chi^2) > P(0,1)$. Это послужило основой для принятия закона распределения Вейбулла в качестве теоретического закона распределения износа посадочных мест подшипников. Анализ проведенных измерений приведенных на рис. (5.1 и 5.2) показывает,

что действительно наибольшее сходство распределения износа обеспечивается распределением Вейбулла.

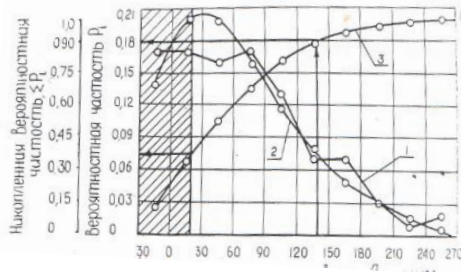


Рисунок 5.1. Интервалы отклонений от D_n в мкм для щитов электродвигателей из алюминиевых сплавов

Из анализа рис. (5.1 и 5.2) можно утверждать, что годными к дальнейшей эксплуатации являются около 36% подшипниковых щитов выполненные из алюминиевых сплавов и около 50% из чугуна. (При этом максимальное предельное отклонение диаметра посадочного отверстия равно $+0,24$ мм для щитов из алюминиевых сплавов и $+0,12$ мм для щитов из чугуна).

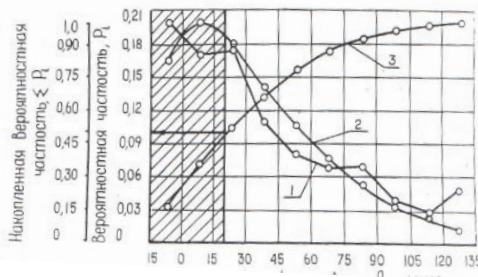


Рисунок 5.2. Интервалы отклонений от D_n в мкм для щитов электродвигателей из чугуна

В результате анализа полученного распределения износа посадочных мест подшипников можно утверждать, что около 64% подшипниковых щитов из алюминиевых сплавов, которые подлежат восстановлению из которых у около 54% максимальный износ у которых составляет $+0,24$ мм и меньше.

Из анализа рис. (5) следует, что около 50% чугунных щитов тоже подлежат восстановлению и у них максимальный износ составляет около +0,11мм.

Из проведенного анализа следует, что минимальная толщина покрытия составляет для подшипниковых щитов из алюминиевых сплавов 0,65мм, а для щитов из чугуна -0,55мм.

Необходимо отметить, что наряду с величиной износов посадочных отверстий подшипниковых узлов на выбор способа восстановления значительное влияние оказывает конструктивные особенности восстанавливаемых деталей, которые, в свою очередь, определяется режимом работы электропривода в целом.

Можно отметить, что в системе АПК ПМР в настоящее время используется расширенную гамму электроприводов и электрических двигателей, начиная от серии АО2 и заканчивая серией АИРМ и АМН и различных зарубежных серий, которые приведены в таблицах (1и2), а продолжительность работы таких электроприводов исходит из соответствующих режимов.

Таблица 1.

Типы электродвигателей, используемые для электроприводов в ПМР с щитами из алюминиевых сплавов

№ п/п	Тип электрического двигателя	Износ, мм
1	АО2	0,11-0,17
2	4АС	0,15-0,23
3	4АИРМ	0.10-0,17
	5АИРС	0,11-0,19

В. Руссу

студент

Ф.М. Ерхан

доктор технических наук, профессор

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Аграрно – технологический факультет)

СОВРЕМЕННЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В АПК.

Специальные виды электротехнологий— это группа различных технологических процессов, объединенных тем, что все они используются для воздействия на технологический процесс и материальную заготовку электрический ток, различный по амплитуде и частоте.

Электротехнологии это одно из ведущих направлений современных технологий используемые как в промышленности, так и в сельском хозяйстве для повышения точности обработки исходных материалов различной прочности и получения высокой точности конечных образцов, обработки семян для получения высоких урожаев сельскохозяйственной продукции.

Внедрение электротехнологических методов обеспечивает значительное повышение производительности труда практически во всех отраслях производства, способствует улучшению качества продукции, позволяет получать новые материалы и продукты с заданными свойствами, экономить материальные и трудовые ресурсы, снижать вредное воздействие производства на окружающую среду.

Возникновение электротехнологии неразрывно связано с первыми открытиями в области электричества. Так в 1802 году русский ученый академик В.В. Петров построил уникальную батарею высокого напряжения из 2100 медно-цинковых элементов.

Исследуя эту батарею, он открыл явление электрической дуги и обосновал возможность ее применения для плавки металлов, электроосвещения и восстановления металлов из окислов.

После создания в 70-80-х годах XIX века экономичных генераторов постоянного тока и разработки в 1889 году русским инженером-электротехником М.О. Доливо-Добровольским синхронных генераторов трехфазного тока начинают быстро развиваться такие энергоемкие электротехнологические процессы, как производство алюминия, осваиваются методы получения карборунда

(абразивного материала, применяемого для шлифовки) и карбида кальция для химической промышленности. Электротехнологические методы начинают применяться для выплавки высококачественных сталей.

Электротехнологии постоянно развиваются, совершенствуются и широко внедряются во все отрасли производства, сельское хозяйство, быт, медицину.

Проанализируем различные электротехнологии применяемых, в народном хозяйстве (промышленности, сельском хозяйстве и быту).

Самая распространенная это **электронно-ионная, или аэрозольная, технология, которая** основана на воздействии электрических полей на заряженные частицы материалов, взвешенных в газообразной или жидкой среде. В электростатических установках электрическое поле электродов воздействует на макрочастицы обрабатываемого вещества, определенным образом упорядочивая их движение.

В бытовых устройствах на этой технологии основано действие разнообразных фильтров, очищающих воздух от табачного дыма или пыли. Заряженные частицы пыли оседают в фильтрах на специальных пластинах, которые периодически очищаются или промываются. На многих производствах электростатические установки используются для окрашивания сложных деталей, к примеру кузовов автомобилей. В этом случае заряжают капельки краски, и они притягиваются к металлическому корпусу, на который подается соответствующий электрический потенциал. Под воздействием электрического поля капельки краски равномерно покрывают даже самые сложноизогнутые поверхности.

Методы магнитной очистки нашли широкое применение на тепловых электростанциях, где с их помощью очищает смазочно – охлаждающие жидкости.

Установки для магнитной обработки воды способствует снижению количества накипи на стенках теплообменных аппаратов. С их помощью изменяются физические свойства воды: натяжение, вязкость, плотность, электропроводность. В результате магнитной обработки находящиеся в воде соли кальция и магния утрачивают прочность своей кристаллической структуры, легко отделяются от стенок сосудов и труб и выносятся потоком воды в виде взвешенных частиц – шлама.

Весьма прогрессивной технологией обработки металлических деталей является **метод магнитноимпульсной обработки** короткими импульсами сильного магнитного поля.

Магнитоимпульсные установки применяются для штамповки, обжима и раздачи труб, пробивки отверстий в заготовках из токопроводящих материалов. Принцип их работы основан на взаимодействии мощных импульсов магнитных полей и возникающих в заготовках вихревых токов.

Метод прямого нагрева проводящих материалов электрическим током используется в настоящее время не только для выплавки металлов, в стекловарении, но и в пищевой промышленности, к примеру для размораживания продукции на рыбоперерабатывающих предприятиях или для обработки плодов при промышленном консервировании.

В пекарнях при выпечке так называемым электроконтактным способом получают хлеб высокого качества, с гладкой необжаренной поверхностью, без надрывов, трещин и морщин, с эластичным мякишем (в дальнейшем он используется для приготовления сухарей и бисквитов). Время выпечки сокращается в несколько раз: при напряжении питания 127 В составляет 10 мин. Удельный расход электроэнергии при этом в 2,0 – 2,5 раза ниже, чем при традиционном способе выпечки.

Электрическая сварка – технологический процесс получения неразъемных соединений деталей в результате их электрического нагрева до плавления или пластического состояния. Наиболее широкое применение в промышленности и строительстве нашли такие способы электрической сварки, как дуговая и контактная сварка.

Начало промышленного использования дуговой сварки следует связать с изобретениями русских инженеров Н.Н.Бенардоса и Н.Г.Славянова, которые в 1881 и 1888 годах, соответственно, использовали для сварки электрическую дугу, горящую между электродом и металлическим изделием.

Н.Н. Бенардос использовал угольный (неплавящийся) электрод, а Н.Г. Славянов — металлический (плавящийся).

Дуговая сварка относится к сварке плавлением, так как детали свариваются за счёт расплавления материала соединяемых кромок и последующего его отверждения. Теплоту, необходимую для расплавления металла, выделяет электрическая дуга, горящая между заготовками и электродом (рис. 11, а). Помимо детали при дуговой сварке расплавляется или электрод (если он плавящийся), или присадочный пруток (если электрод неплавящийся). При движении электрода вдоль соединяемых кромок вместе с ним смещается и электрическая дуга. По мере удаления дуги жидкий металл кристаллизуется и образуется сварной шов.

Контактная сварка является разновидностью сварки давлением. Она осуществляется с применением давления и нагрева места сварки проходящим через заготовки электрическим током/Тепловая энергия при контактной сварке концентрируется непосредственно в местах соприкосновения элементов.

Сущность контактной сварки рассмотрим на примере контактной точечной сварки. Точечную сварку применяют преимущественно при соединении листовых заготовок. Свариваемые детали собирают внахлест, сжимают между двумя медными электродами и пропускают электрический ток, который вызывает интенсивный разогрев материала заготовок между электродами. Наибольшее количество теплоты выделится в месте максимального электрического сопротивления — между поверхностями свариваемых листов. В этом месте металл расплавляется и образуется жидкое ядро. После выключения электрического тока расплавленный металл кристаллизуется при сохраняющемся давлении электродов, что улучшает качество образующейся сварной точки.

Нагрев токопроводящего материала может осуществляться и без протекания через него тока — с помощью установок **индукционного нагрева**, и которых электрическая энергия сначала преобразуется в энергию электромагнитного поля, а затем передается нагреваемому телу, выделяясь в нем в виде теплоты. При этом для передачи энергии не требуются контактные устройства, что значительно упрощает конструкцию нагревателей и позволяет автоматизировать технологический процесс. Как правило, при индукционном нагреве повышается производительность, улучшаются качество изделий и санитарно-гигиенические условия производства.

В быту сегодня применяются электроплиты с индукционными конфорками. В таких плитах нагревается металлическая посуда, а сами конфорки остаются холодными.

Установки *промышленной частоты* применяются для сквозного нагрева деталей при прокатке, ковке, штамповке, прессовке, пайке, для нагрева при отжиге или отпуске деталей в индукционных печах, а также для нагрева деталей под горячую посадку.

Стоит сказать, что для нагрева неметаллических материалов используют установки высокочастотного **диэлектрического нагрева**.

В случае если диэлектрик поместить между металлическими обкладками и приложить к ним переменное напряжение, то вследствие процессов смещения молекул вещества он начинает нагреваться. Области применения и возможности метода высокочастотного диэлектрического нагрева очень широки. Его используют для сушки

литейных стержней и форм, древесных волокнистых масс, шерсти, бумаги и других материалов, для склейки изделий из древесины, фанеры, картона, при изготовлении деталей из пластмасс (упаковочной пластмассовой тары, труб), вулканизации каучука и др.

Размещено на реферате.

Метод применяют в машиностроении, фармацевтической, химической, полиграфической, швейной и других отраслях промышленности.

В пищевой промышленности установки высокочастотного диэлектрического нагрева используют для стерилизации, пастеризации, консервирования и дезинсекции различных пищевых продуктов. При этом продукты сохраняют естественные вкусовые качества и витамины. Требуемое для технологического процесса время невелико (по сравнению с временем при обычных способах обработки).

Уникальные возможности для обработки деталей из высокопрочных сплавов открывает метод электроискровой (электроэрозионной) обработки, разработанный советскими учеными Б.Р. Лазаренко и Н.И. Лазаренко в годы Великой Отечественной войны. Электроэрозионная обработка позволяет инженерам решать непростые технологические задачи при изготовлении деталей сложной конфигурации из труднообрабатываемых материалов.

Супруги Лазаренко предложили использовать для технологических целей явление разрушения — эрозии электрических контактов радиоаппаратуры под воздействием электрических импульсов.

Они показали, что при определенных условиях процесс электрической эрозии управляем и может вызывать преимущественное разрушение одного из электродов.

Для выполнения электроэрозионной обработки крайне важно подключить специальный генератор электрических импульсов к электроду, выполняющему функции инструмента (электрод-инструмент), и к электроду-детали и разместить их в жидком диэлектрике (воде, керосине, масле).

Генератор импульсов подает на электроды электрические импульсы длительностью 0,5...200 мкс (микросекунд) заданного вида и мощности. При сближении электродов происходит пробой диэлектрика в межэлектродном промежутке и возникает электрический разряд в виде узкого проводящего канала с температурой в несколько тысяч градусов (рис. 12). У основания этого

канала на поверхности электродов наблюдается разрушение — материал плавится или испаряется. В зоне разряда образуется газовый пузырь из паров металла и рабочей жидкости. Под действием паров и динамических сил капля металлов выбрасывается и застывает в рабочей жидкости в виде шарика.

После отрыва расплавленной капли на поверхности заготовки остается чашеобразное углубление (лунка).

При медленном сближении электрода-инструмента и заготовки разрушение ее поверхности будет происходить непрерывно и на заготовке будет образовываться поверхность, совпадающая с поверхностью электрода-инструмента. На этом эффекте основаны методы *электроэрозионной прошивки и копирования*.

При прошивке форма электрода-инструмента в поперечном сечении совпадает с формой получаемого отверстия. При копировании на деталь переносится форма нижней поверхности электрода-инструмента.

Кроме электроэрозионной прошивки широкое распространение получил такой метод электроэрозионной обработки, как *вырезка проволокой*. В этом случае электродом-инструментом является движущаяся тонкая латунная проволока. Современные электроэрозионные станки, оснащенные системами числового программного управления, позволяют производить вырезку отверстий переменного сечения криволинейных пазов с точностью до микрометра. Интересно, что тонкой мягкой проволокой в электроэрозионной установке можно разрезать толстый лист танковой брони.

Н. Лупов

магистрант

Г.В. Клиник

кандидат технических наук, доцент

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Аграрно – технологический факультет)

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА ТЕПЛИЦ.

В наше время никто не удивляется, видя круглый год на рынках и в магазинах различные виды сельскохозяйственных культур. Без всяких

сомнений на открытом воздухе выращивать овощи и фрукты круглый год нет возможности. Все они выращиваются в защищённом грунте, оснащённом оборудованием для создания благоприятного климата для роста. Для этого строят теплицы. Основная задача при этом – эффективное и экономное отопление теплиц зимой.

Для их отопления можно применять

- электрическую энергию
- твердотопливные и газовые котлы
- инфракрасное тепловое излучение
- солнечную энергию

К основным недостаткам использования газовых калориферов и твердотопливных котлов относится сжигание кислорода, пересушивание воздуха, растения могут пострадать от прямого потока горячего воздуха, что очень негативно влияет на их рост. Электрические конвекторы недостаточно прогревают грунт, нагревательные кабели могут наоборот перегреть корневую систему растений.

Большие затраты на традиционные энергоресурсы нерентабельно в наше время. Наиболее экономичным способом является организация отопления теплиц с использованием и нетрадиционных экологически чистых источников энергии – энергии солнца, ветра, глубинного тепла земли. В данной статье будет рассматриваться энергия солнца для обогрева теплиц.

Обогрев при помощи солнечной энергии закрытого грунта пока еще недостаточно распространен в наших краях, так же как и в России. А дело состоит в том, что дорогое оборудование и привычка делать многое «по-старинке» не дает людям развиваться и идти дальше.

За рубежом давно и успешно используют энергию солнца как для отопления домов, так же и для электрообогрева теплиц. Так как это экономить их средства при оплате за дорогостоящую электроэнергию. Пора и нашим хозяевам понять, что, потратив средства один раз, можно забыть о необходимости возни с газовыми баллонами, большими счетами за электроэнергию, заготовке дров и проблемах при внезапном отключении электричества.

Солнечные батареи очень эффективны в наших регионах, так как у нас очень много солнечного света. При достаточной солнечной энергии ее можно использовать как на обогрев теплицы, так и на другие строения. Знающие специалисты по выращиванию сельскохозяйственных культур в закрытом грунте советуют подбирать оптимальные варианты электрообогрева теплицы из поликарбоната с учетом всех

факторов и особенностей местности. Необходимый тип отопительной системы поможет поддерживать нужный микроклимат в теплице.

Цель. Произвести исследование с целью снижения энергозатрат на производства сельскохозяйственных культур в тепличных условиях с помощью применения геле электрического обогрева теплиц а так же с использованием современных систем автоматизации и электрификации.

Для улучшения электрообогрев теплиц целесообразно:

- в вести в систему автоматическую регулировку воздухообмена;
- в автоматическом порядке производить полив растений в теплице по заданной программе , что сократит затраты использования ручного труда и увеличит эффективность производства;
- произвести расчеты освещенности, так как это непосредственно сказывается на росте растения
- в вести солнечный коллектор с жалюзиами, для получения дополнительной солнечной энергии и охлаждения тепличного помещения, что приведет к экономии традиционных источников тепла.

Конструкция представлена в виде теплицы, с солнечными коллекторами расположенным на поверхности под частью застекленной крышей гелиокотла, тем самым дают возможность регулирования температуры внутри теплицы.

Теплоизоляционная камера, повернута на юг, с целью захвата максимума солнечной энергии. Нагревательный элемент представляет собой солнечный коллектор. Над коллектором вмонтирована система жалюзей, окрашенных с одной стороны в черный, а с другой стороны в белый цвет. Над системой жалюзи (поглотительная поверхность) вмонтирована рама со стеклами. При повышении температуры выше заданной внутри теплицы жалюзи разворачивают белой стороной к солнцу при помощи автоматического электромагнита, что приводит к понижению температуры и отражению солнечной радиации от поверхности теплицы. А при понижении температуры, система жалюзей поворачивается черной стороной при этом происходит поглощение солнечной радиации, что приводит к повышению температуры. Для принудительной циркуляции воздуха необходимо обеспечить электрическими вентиляторами. Они так же будут включаться автоматически по ранее заданной программе.

Работа системы жалюзи действует от электромагнитов, которые срабатывают от схемы автоматического управления температурным режимом теплицы.

Данная установка, воспринимает и рассеянную радиацию, в пасмурную погоду, при легкой облачности.

Сделаем вывод о том, что при правильном использовании нетрадиционного экологически чистого источника энергии – энергии солнца можно повысить экономическую эффективность производства. Так же снизить энергозатраты с помощью применения современной системы электрификации, автоматизации и дополнительного использования солнечных коллекторов с жалюзи для получения дополнительной солнечной энергии.

Статья выполнена в рамках государственного задания высшем учебным заведением в части проведения НИР по теме: «Проектирование системы электрообогрева теплицы с использованием солнечной энергии»

А. Амашукели
студент

А.И. Бучацкий
преподаватель

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
Аграрно – технологический факультет)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА УПРАВЛЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ.

На аграрно-технологическом факультете ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко» преподавателями и сотрудниками кафедры «Технические системы и электрооборудование в АПК» с 2014 года проводится факультативное обучение студентов по дополнительным квалификациям, таким как водитель легкового автомобиля и тракторист машинист.

Студентами 3-го курса А.А. Амашукели и А.С. Степановой под руководством преподавателя А.И. Бучацкого была выполнена

исследовательская работа по изучению процесса обучения студентов АТФ управлению транспортными средствами.

Целями и задачами исследовательской работы были:

1. Изучить производственный процесс подготовки водителей ТС категории «В», а также водителей тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин категорий «В,С,Е,Ф» .

2. Определить основные трудности, возникающие при обучении студентов управлению ТС.

3. Наметить пути решения имеющихся проблем.

4. Внести предложения по совершенствованию процесса обучения студентов аграрно-технологического факультета управлению транспортными средствами.

Например, получение удостоверения на право управления транспортными средствами категории «В» дает возможность управлять легковыми автомобилями, малыми и средними грузовиками на базе легковых автомобилей с полной массой до 3,5 тонн, минивэнами до 8-ми сидячих мест, а также этими транспортными средствами в составе с прицепом до 750 кг.

В свою очередь, студенты, получившие удостоверение тракториста-машиниста, в своей дальнейшей профессиональной деятельности смогут самостоятельно управлять колесными тракторами типа Т-16, Т-25, ЮМЗ-6, МТЗ-80, а также гусеничными тракторами типа ДТ-75. Кроме того, студенты направлений «Агроинженерия» и «Наземные транспортные средства» имеют возможность получить удостоверение на право управления зерноуборочными и другими самоходными сельскохозяйственными комбайнами.

За период с 2014 года до настоящего времени подготовлено 93 водителя легкового автомобиля (транспортных средств категории «В») и 108 трактористов-машинистов с правом управления тракторами и самоходными сельскохозяйственными машинами различных категорий.

На 2018-2019 учебный год планируется принять для обучения по квалификации тракторист-машинист 20-25 студентов, а по квалификации водитель легкового автомобиля-34 студента.

В связи с увеличением количества студентов, желающих обучаться на водителя и тракториста-машиниста возникает потребность увеличения количества учебных транспортных средств. Нами был предложен способ расчета количества учебных транспортных средств на учебный год.

Расчетная формула:

$$N_{\text{уч}} = \frac{n * T}{t * M * 24,5} ; \text{где}$$

$N_{\text{уч}}$ – количество учебных автомобилей, ед.;
 n – количество обучаемых в группе, чел.;
 T – объем производственного обучения, час;
 t – время работы учебного автомобиля в день, час;
 M – количество месяцев обучения;
24,5 – среднее количество рабочих дней в месяц.

Пример расчета количества учебных автомобилей на 2018-2019 учебный год.

$$N_{\text{уч}} = \frac{n * T}{t * M * 24,5} = \frac{35 * 34}{3,5 * 7,2 * 24,5} = 1,93 \approx 2 \text{ ед.}$$

Вывод: для обучения студентов аграрно-технологического факультета ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко» управлению транспортными средствами категории «В» в рамках дисциплины «Вождение автомобиля» в 2018 - 2019 учебном году потребуются 2 (два) учебных автомобиля.

В целях обучения студентов управлению транспортными средствами на кафедре «Технические системы и электрооборудование в АПК» используются различные материально-технические средства, в том числе: автомобиль ВАЗ-21063, тракторы МТЗ–80 и ДТ-75, комбайн Дон-1500, прицеп 2ПТС-4М, сеялка ССТ-12Б, плуг ПЛН 4-35, авто-трактородром (закрытая площадка), оборудованная для обучения студентов основам управления транспортными средствами.

Обучение студентов управлению тракторами и самоходными сельскохозяйственными комбайнами производится на 2-м курсе, а управлению легковым автомобилем - на 3-м курсе.

Подготовка водителей ТС на кафедре «ТС и Э в АПК» производится в четыре этапа:

1. Подготовительный (профессиональный отбор кандидатов в водители, организация мед. осмотра, формирование учебных групп и т. д.);

2. Адаптационный (организация процесса обучения, составление и ознакомление студентов с расписанием, графиками занятий и т. д.);

3. Основной (теоретическое и практическое обучение);
4. Заключительный (контрольные занятия, внутренний и квалификационный экзамены).

В процессе обучения по квалификациям водитель легкового автомобиля и тракторист машинист студенты узнают:

1. ПДД и основы безопасности дорожного движения.
2. Устройство и правила технического обслуживания ТС.
3. Приемы и последовательность действий при оказании медицинской помощи при ДТП.
4. Порядок проведения ЕТО перед поездкой.
5. Правила охраны труда при эксплуатации ТС.

При обучении вождению студенты учатся:

1. Безопасно управлять ТС.
2. Устранять мелкие неисправности, возникающие в пути.
3. Обеспечивать безопасную перевозку пассажиров и грузов.
4. Совершенствовать свои навыки по управлению ТС.

Как будущие специалисты, руководители предприятий и производственных подразделений в процессе обучения студенты приобретают важные деловые и профессиональные качества, например:

- Ответственность и организованность;
- Дисциплинированность и надежность;
- Упорство и настойчивость в овладении знаниями и умениями;
- Умение самостоятельно принимать оптимальные решения;
- Уважительное отношение к другим участникам дорожного движения;
- Бережное отношение к технике и т.д.

Учебный процесс подготовки водителей и трактористов-машинистов испытывает некоторые трудности, связанные с тем, что:

1. Нет современных тренажеров для приобретения и закрепления первоначальных навыков по управлению ТС.
2. Не отремонтирован второй автомобиль ВАЗ.
3. Отсутствует возможность обучения студентов управлению ТС на современных тракторах и автомобилях.
4. Не обеспечивается в должной мере эксплуатация учебных ТС в соответствии с требованиями Правил дорожного движения.
5. Не заасфальтировано дорожное покрытие авто-трактордрома.

Выводы и предложения по совершенствованию учебного процесса обучения управлению транспортными средствами, сделанные нами в процессе исследовательской работы:

- Применять тренажеры при обучении управлению ТС.

- Использовать современные средства контроля знаний, умений и навыков по управлению ТС (Мобильный Автоматизированный Комплекс для занятий по Правилам Дорожного Движения и Безопасности Дорожного Движения).
- Приобрести современные трактор и легковой автомобиль.
- Обеспечивать выпуск на линию и эксплуатацию учебных ТС в соответствии с требованиями Правил дорожного движения и безопасной эксплуатации транспортных средств.
- Заасфальтировать дорожное покрытие авто-трактородрома с тем, чтобы практические занятия по обучению управлению ТС можно было проводить в любую погоду.
- Отремонтировать второй легковой автомобиль.
- Приобрести грузовой автомобиль, чтобы студенты могли получить квалификацию водителя грузового автомобиля.

С. Андрух

магистрант

Г.В. Клинок

кандидат технических наук, доцент

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Аграрно – технологический факультет)

ОБЗОР КОНСТРУКЦИИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ В УСЛОВИЯХ ПМР И РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА.

Главный источник энергии, в промышленных сферах, на земле –это нефтепродукты. Источник энергии ,который подвержен изменению цен в связи с рыночными прихотями поставщиков данного продукта , плюс ко всему это исчерпаемый источник энергии который со временем будет дорожать ,затем вовсе станет дефицитным товаром . Необходимо переключить внимание на такие виды энергии как солнечная энергия и энергия ветра . Конкретно, я хочу остановиться на энергии ветра которую можно получать нашем регионе , в достаточном количестве. Превращать энергию ветра в другие виды энергии возможно при помощи ветроэнергетических установок .

Введение

Дефицит нефти — гипотетическая ситуация в будущем, при которой мировая экономика столкнется с истощением пригодных для добычи запасов нефти в сочетании с сохранением высокой потребности в ее потреблении. Проблема предполагаемого дефицита нефти вызывает широкие обсуждения в обществе и является благодатной почвой для различных спекуляций, предположений, исследований и т. п.

Говоря в общем, основу теории дефицита нефти составляет предположение о том, что к моменту глубокого спада добычи нефти, когда он состоится, человечество не сумеет изыскать какие-либо альтернативы использованию нефти, позволяющие без серьезного ущерба в необходимом качестве и объемах восполнить потребность в удовлетворении нужд, которые ей удовлетворялись

Актуальность проблемы

В пользу актуальности проблемы дефицита нефти существует множество доводов, в том числе позволяющих многим исследователям рассматривать ее как одну из главных проблем человечества в будущем.

С одной стороны, существуют основания предполагать, что в будущем будет наблюдаться серьезное падение уровня добычи нефти в связи со следующими факторами:

согласно преобладающему мнению в науке, запасы нефти ограничены и в обозримом периоде не восстанавливаются (нефть является исчерпаемым источником энергии);

наблюдается спад интенсивности разведки новых месторождений, а сами разведанные месторождения обладают все более худшими показателями рентабельности (в связи с труднодоступностью месторождений, геологическими трудностями добычи и т. д.), в конечном счете выходя за предел энергорентабельности (когда для добычи нефти требуется затратить эквивалентное или большее количество энергии).

С другой стороны, потребление нефти в мире продолжает расти, и существуют основания предполагать, что снижение ее потребления трудноосуществимо:

нефть является мобильным энергоносителем (то есть ее легко запасать, хранить, перемещать), использование других энергоносителей для замены ими существенной доли потребляемой нефти в настоящий момент трудноосуществимо по различным причинам (отсутствие соответствующих технологий, меньшая энергорентабельность, трудность и затратность перехода);

продукты нефтепереработки, участвуя в огромном количестве технологических и производственных процессов (производство различных химикатов, асфальта и т. п.), труднозаменяемы.

Таким образом, проблема дефицита нефти в конечном счете может привести к переустройству мировой экономики, который может пройти по различным сценариям: от перехода на иные энергоносители до спада мировой экономики из-за снижения потребления и связанных с этим негативных последствий вплоть до, по утверждению некоторых исследователей, дефицита и полного коллапса.

Возможные причины дефицита

Исчерпание нефти в ходе усиленной разработки месторождений; производство не справляется с растущей потребностью мировой промышленности в нефти;

Глобальные катаклизмы, которые делают месторождения нефти малодоступными;

Искусственное уменьшение добычи нефти для удорожания ее стоимости;

Спекуляции некоторых нефтедобывающих государств.

Загрязнение нефтепродуктами воды

Нефть и нефтепродукты образуют на поверхности воды пленку, в воде появляется керосиновый запах. Легкие фракции растворяются в воде, тяжелые нефтепродукты откладываются на дне водоема. Нефтяная пленка изменяет физико-химические процессы: повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен. Ядовитые растворимые компоненты нефти становятся причиной гибели рыбы, морских птиц, фитопланктона. Попадающие в природные воды из различных источников, нефтяные загрязнения имеют тенденцию к рассеиванию и миграции

Загрязнение нефтепродуктами почвы

Нефтяное загрязнение приводит к активным изменениям химического состава и структуры почвы. Тяжелые нефтепродукты, содержащие значительное количество смол, асфальтенов и тяжелых металлов, оказывают не только токсичное воздействие на организмы, но и существенно изменяют водно-физические свойства почв. Пропитывание нефтью и нефтепродуктами почвенной массы подавляет фотосинтетическую активность растений и оказывает отрицательное воздействие на почвенных животных, вызывая их массовую гибель в интенсивной зоне загрязнения

Преимущества электрического двигателя перед ДВС:

-ТЭД(тяговый электродвигатель) имеет КПД до 90-95% по сравнению с 22-60% у ДВС(двигатель внутреннего сгорания).

-Нет потери на трение в трансмиссии .

-Максимальный крутящий момент ТЭД развивается с начала движения, в момент пуска, поэтому ему не нужна коробка передач. Именно по этому у электрических машин фантастическая тяга

-Меньшая стоимость эксплуатации и обслуживания.

-Отсутствие вредных выхлопов.

-Высокая экологичность ввиду отсутствия применения нефтяных топлив, антифризов, трансмиссионных и моторных масел.

-Низкая пожаро- и взрывоопасность при авариях.

-Простота конструкции (простота электродвигателя и трансмиссии, отсутствие необходимости в переключении передач) и управления, высокая надёжность и долговечность экипажной части (до 20—25 лет) в сравнении с обычным автомобилем.

-Возможность подзарядки от бытовой электрической сети (розетки)

-Меньший шум за счёт меньшего количества движимых частей и механических передач.

-Высокая плавность хода с широким интервалом изменения частоты вращения вала двигателя.

-Возможность подзарядки источников энергии во время рекуперативного торможения.

-Возможность торможения самим электродвигателем (режим электромагнитного тормоза) без использования механических тормозов — отсутствие трения и соответственно износа тормозов.

Недостатки электрического двигателя перед ДВС:

-Меньший пробег на одной заправке.

-Более высокая стоимость (уменьшается с началом серийного производства)

Но эти недостатки стремительно уменьшаются. И уже сегодня существуют серийные средства транспорта, обладающие всеми перечисленными преимуществами.

Описание составляющих частей ветроэнергетической установки

Процесс добычи энергии для такого вида энергопотребителей весьма разнообразен.

Многие страны превращают энергию ветра в электрическую довольно продолжительное время и неплохо преуспели в этом деле.

Некоторые страны особенно интенсивно развивают ветроэнергетику, в частности, на 2015 год в Дании с помощью

ветрогенераторов производится 42 % всего электричества; 2014 год в Португалии — 27 %; в Никарагуа — 21 %; в Испании — 20 %; Ирландии — 19 %; в Германии — 8 %; в ЕС в целом — 7,5 %. В 2014 году 85 стран мира использовали ветроэнергетику на коммерческой основе. По итогам 2015 года в ветроэнергетике занято более 1 000 000 человек во всем мире (в том числе 500 000 в Китае и 138 000 в Германии)

Типы ветрогенераторов

Существуют классификации ветрогенераторов по количеству лопастей, по материалам, из которых они выполнены, по оси вращения и по шагу винта.

Существуют два основных типа ветротурбин:

с вертикальной осью вращения («карусельные» — роторные (в том числе «ротор Савониуса»), «лопастные» ортогональные — ротор Дарье);



с горизонтальной осью круглого вращения (крыльчатые). Они бывают быстроходными с малым числом лопастей и тихоходными многолопастными.



Перейдём более детально к вопросу изучения ветроэнергетических установок.

Ветрогенератор (ветроэлектрическая установка или сокращенно ВЭУ) — устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим её преобразованием в электрическую энергию.

Ветрогенераторы можно разделить на три категории: промышленные, коммерческие и бытовые (для частного использования).

Промышленные устанавливаются государством или крупными энергетическими корпорациями. Как правило, их объединяют в сети, в результате получается ветровая электростанция. Её основное отличие от традиционных (тепловых, атомных) — полное отсутствие как сырья, так и отходов. Единственное важное требование для ВЭС — высокий среднегодовой уровень ветра. Мощность современных ветрогенераторов достигает 8 МВт.

Мощность ветрогенератора зависит от мощности воздушного потока

По приведенной формуле можно рассчитать энергию, которая «гуляет» вашим участком:

$$P = V^3 \cdot \rho \cdot S$$

Например, на площадь, равной 3 кв.м дует воздушный поток обычной плотности со скоростью 5 м/с. При таких условиях получим:

$$P = V^3 \cdot \rho \cdot S = 5^3 \cdot 1,25 \cdot 12,5 = 1953,125$$

Где,

V - скорость ветра, единица измерения - м/с

ρ - плотность воздуха, единица измерения - кг/м³

S - площадь, на которую дует (пожимает) воздушный поток, единица измерения - м²

Почти 2 кВт, в идеале, если не учитывать ту часть потока, которая пойдет на завихрения, обтекание объекта и т.д. В реальных условиях максимально мы можем получить 30-40% от потенциальной энергии воздушного потока. Это ограничение связано с технологическим и физическим выполнением ветрогенератора. Более точный расчет можно сделать по следующей формуле:

$$P = \xi \cdot \pi \cdot R^2 \cdot 0,5 \cdot V^3 \cdot \rho \cdot \eta_{\text{ред}} \cdot \eta_{\text{ген}}$$

Где,

ξ - коэффициент использования энергии ветра (в номинальном режиме для быстроходных ветряков достигает максимум $\xi_{\text{max}} = 0,4 \div 0,5$),
безмерная величина

R - радиус ротора, единица измерения - м

V - скорость воздушного потока, единица измерения - м / с

ρ - плотность воздуха, единица измерения - кг/м³

$\eta_{ред}$ - КПД редуктора, единица измерения - проценты

$\eta_{ген}$ - КПД генератора, единица измерения - проценты

Для следующих данных:

$$\xi = 0,45$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$V = 5 \text{ м / с}$$

$$\rho = 1,25 \text{ кг/м}^3$$

$$\eta_{ред} = 0,9$$

$$\eta_{ген} = 0,85$$

Рассчитываем:

$$P = \xi \cdot \pi \cdot R^2 \cdot 0,5 \cdot V^3 \cdot \rho \cdot \eta_{ред} \cdot \eta_{ген} = 0,45 \cdot \pi \cdot 22 \cdot 0,5 \cdot 5^3 \cdot 1,25 \cdot 0,9 \cdot 0,85$$

Устройство

ВЭУ состоит из:

ветротурбины, установленной на мачте с растяжками и раскручиваемой ротором либо лопастями;

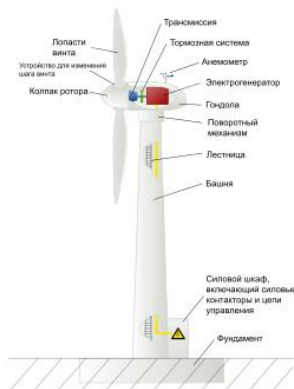
электрогенератора;

полученная электроэнергия поступает в:

Контроллер заряда аккумуляторов, подключенный к аккумуляторам (обычно необслуживаемые на 24 В)

Инвертор (= 24 В -> ~ 220 В 50Гц), подключенный к электросети

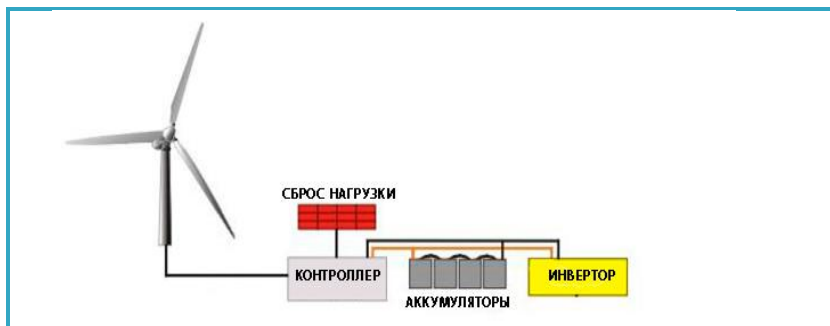
Промышленная ветровая установка



Устройство ветрогенератора

Состоит из:
Фундамент
Силовой шкаф, включающий силовые контакторы и цепи управления
Башня
Лестница
Поворотный механизм
Гондола
Электрический генератор
Система слежения за направлением и скоростью ветра (анемометр)
Тормозная система
Трансмиссия
Лопасты
Система изменения угла атаки лопасти
Обтекатель
Система пожаротушения
Телекоммуникационная система для передачи данных о работе ветрогенератора
Система молниезащиты
Привод питча

Автономную систему электроснабжения следует рассматривать как комплекс устройств, комбинация характеристик которых является определяющими во всей системе.



Комплект ветрогенератора:
Ветрогенератор.
Контроллер. Для управления потоками электроэнергии от генератора в зависимости от нагрузки.
Аккумуляторные батареи. Для накопления электроэнергии.

Инвертор. Для преобразования тока от ВЭУ с генератором постоянного тока в переменный ток сети или для стабилизации частоты и амплитуды тока от ВЭУ переменного тока.

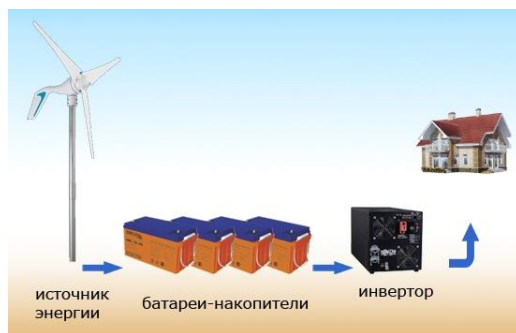
Достаточно широкая номенклатура элементов и разнообразие их характеристик позволяет подобрать конфигурацию системы энергоснабжения, которая наиболее полно отвечает запросам Заказчика.

Мы можем прибегнуть к готовому продукту от компании Tesla, Powerwall 2.

Powerwall 2 встроен инвертор Tesla, преобразующий постоянный ток в переменный для прямого питания электроприборов в доме. Во-вторых, новый Powerwall обладает возросшей вдвое емкостью аккумуляторов — 14 кВт*ч. При этом, для более серьезных нужд несколько Powerwall можно объединять в цепь. В аккумуляторах Powerwall можно запастись электроэнергией либо от общей сети во время действия льготных тарифов, либо от солнечных панелей, либо ветрогенераторов. По информации Tesla, один Powerwall 2 может полностью обеспечить дом с двумя спальнями бесплатной и экологически чистой энергией. При этом, устройство обладает широким диапазоном рабочих температур — от -20 до +50 градусов Цельсия — благодаря жидкостной системе охлаждения, которая регулирует температуру внутри системы, подстраивая ее под погодные условия.



Но так же возможно подобрать самостоятельно, аккумуляторную батарею и инвертор.



Мощность батареи-накопителя подбирается в зависимости от необходимой потребляемой мощности .

Учитывая требования и особенности эксплуатации , можно выделить 2 основных типа аккумуляторов : свинцово-кислотные и никель-железные .

Свинцово-кислотные аккумулятор , подходит по ряду причин :

- Распространены на рынке
- Доступны по цене
- Технология вторичной переработки самая успешная из существующих

Недостаток невозможность глубокого разряда ,токсичность свинца

Железо-никелевые аккумуляторы обладают рядом своих преимуществ

- Наибольший срок службы (от 20 до 50 лет)
- Не боится полного разряда
- Не прихотлив в обслуживании
- Не содержит высокотоксичных материалов

Недостатком этого типа батарей является –более низкий КПД (около60%) по сравнению с свинцово-кислотными ,а также частичная потеря заряда (до 30% в месяц)при длительном хранении электроэнергии , что не является помехой для данного типа эксплуатации .

Г. Солоденко
студент
А.В. Димогло
старший преподаватель
(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
Аграрно – технологический факультет)

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ FREEVALVE ФИРМЫ KOENIGSEGGAUTOMOTIVE AB.

Состоит из РАМПЫ и АКТУАТОРОВ

Рампа:

- 1) Коннекторы
- 2) Масляные магистрали
- 3) Воздушные магистрали

Актуатор:

- 1) Пневматическая пружина (любая жесткость)
- 2) Датчик положения

Вместо распределительного вала открытием и закрытием клапанов управляют очень быстрые электромагнитные актуаторы по команде компьютера, (принцип которого основан на комплексном применении энергии электрического, гидравлического и пневматического характера. На вход блока Freevalve подается электрический ток, который приводит в действие пневматический механизм отдельно взятого актуатора для открытия клапана, и гидравлический для закрытия.) В актуаторах используются пневматические пружины, способные менять собственную жесткость, и особые датчики контроля положения клапана. Последние контролируют положение клапанов сто тысяч раз в секунду с точностью до одной десятой миллиметра, а для их работы требуется примерно в сто раз меньше энергии, чем для аналогов других фирм.

Демонстрационный график работы системы управления клапанами Freevalve позволяет увидеть очевидные плюсы.

Красная линия отображает характеристику работы впускных клапанов, синий — выпускных. В отличие от классической схемы ГРМ, где как впускные так и выпускные клапана открываются плавно с помощью распредвала по траектории эллипса (**форму параболы**), в системе Freevalve они открываются фактически мгновенно под действием электрического импульса.

На тестовом стенде двигатель с системой Freevalve показал 30-ти процентный прирост мощности и 50-ти процентное снижение вредных выбросов, и на треть увеличилась экономия топлива

Подобная конструкция позволяет бесконечно менять фазы газораспределения, а также в любой момент отключать и задействовать любое количество цилиндров в зависимости от конкретных нагрузок. Такой мотор может работать по традиционному термодинамическому циклу Отто, экономичному циклу Аткинсона, а также по более сложному циклу Миллера, обеспечивающему мотору еще более высокую эффективность и экономичность. Кроме того, этот мотор может моделировать цикл Хедмана с изменяемой степенью сжатия, управлять которой стало возможно именно благодаря клапанам с электронным управлением подъемом и временем открытия.

Технология Freevalve, способна управлять всеми клапанами независимо друг от друга, совмещая сильные стороны всех существующих термодинамических циклов в одном силовом агрегате.

Б. Черниченко

студент

А.В. Димогло

старший преподаватель

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Аграрно – технологический факультет)

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ В СПОРТИВНОМ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ.

Ралли, как известно, исторически сложилось как соревнования на равномерность движения на автомобилях в 30-е годы. В СССР ралли появилось в 50-е годы, и основным оружием советских раллистов были Победы и Москвичи, однако до 60-х годов все эти соревнования носили характер любительских соревнований на стандартных машинах, хотя например именно в ралли тех лет АЗЛК обкатал свою первую четырехступенчатую коробку передач. С самого начала 60-х последовали выступления наших спортсменов на зарубежных соревнованиях, благо, появились новые автомобили — ГАЗ 21 и Москвич 407, однако борьба шла с переменным успехом — лучших результатов добивались на соревнованиях между соцстранами,

на серьезных международных соревнованиях лучшее, на что могли рассчитывать — это зачетные места в своем классе автомобилей.

Конечно внешняя причина лежала вроде бы на поверхности — нашим спортсменам не хватало мощности — подготовленный двигатель раллийного Москвича 403 тех лет развивал около 60 — 65 сил, 21-ой Волги — 90-100 сил, чего конечно, не хватало, чтобы бороться с конкурентами, которые увеличивали отрыв мощности с каждым сезоном.

Так могло продолжаться долго:если бы самый передовой советский автозавод в 61 году не начал создавать агрегат, который потом долгие годы будет главным оружием советских раллистов. Именно тогда талантливый советский моторист И.Окунев сел за чертежи мотора, с которым связана значительная часть страниц славы советского автоспорта — М-412.



Первые обороты коленвала нового мотора пришлось на 1964 год, на конвейер обновленный 408-й Москвич с новым мотором и индексом 412 встал в 1967 году. Итак, первый советский верхневальный серийный мотор для легкового автомобиля при объеме 1.5 литра, с расположенными под углом друг другу клапанами, поперечным газовым потоком, полусферической камерой сгорания обладал невиданной ранее для советских машин удельной мощностью и развивал внушительные 75 сил. Однако дело не в этих цифрах, дело в запасе мотора по форсировке — верхневальный алюминиевый мотор с удачным ГРМ, сильно схожим с моторами БМВ тех лет уже в рамках группы А1 (стандартные машины, где разрешалась лишь замена жиклеров в карбюраторе) выдавал 81-83 л.с., а моторы подготовленные по более высокому уровню групп А2 и А4 развивали мощность 120-150 л.с., обладая при это достаточными запасом надежности и ресурсом. Впервые советские раллисты получили

достойное оружие, способное составить конкуренцию зарубежным машинам. И шанс был представлен незамедлительно.

Подготовка спортсменов и техническое оснащение автомобилей.

Гонщики были самого разного типа и обычные таксисты и команды заводов . Одевались гонщики не в огнестойкие комбинезоны, как сейчас, а кто во что горазд, а перестраховщики выступали даже в танковых шлемах.

Гонщики были самого разного типа и обычные таксисты и команды заводов . Одевались гонщики не в огнестойкие комбинезоны, как сейчас, а кто во что горазд, а перестраховщики выступали даже в танковых шлемах.



По салону изменений почти не было. Дополнительно установлен тахометр (Стандартно не было), для штурмана было выведено два таймера, один общего зачета, второй зачета участка.

Готовились к марафону тоже основательно, насколько позволяли возможности. К примеру, гонщиков даже в барокамеру аэропорта Внуково водили, чтобы они привыкали к условиям высокогорья.



Разработка усовершенствованного двигателя Москвич 412

Когда возможности форсировки двигателя «Москвич-412» были практически исчерпаны были спроектирована и изготовлена специальную головку с двумя распределительными валами вместо одного, как сделано на серийной модели. Подобную конструкцию многие ведущие зарубежные фирмы применяют для моделей с высокими динамическими показателями. Она позволяет получать более выгодную Форму камеры сгорания и газовых каналов (т.е. улучшить наполнение цилиндров горючей смесью, уменьшить вес и, как результат, снизить инерционнац нагрузки деталей клапанного механизма.

При создании новой головки задались целью сделать её взаимозаменяемой со стандартной, приспособить

Для серийного выпускного коллектора, а также добиться, чтобы по своему габариту и присоединительным размерам «двухвальный вариант» двигателя подходил для обычного «Москвича 412».



Два взаимозаменяемых распределительных вала 11 и 29 размещены в головке 21 непосредственно над рядами впускных 4 и выпускных 2 клапанов. Угол их развала мы увеличили с 52' до 62', чтобы валы и шпильки крепления головки взаимно не мешали. Увеличенный угол развала помог также улучшить продувку цилиндра свежей смесью в момент перекрытия клапанов. В свою очередь, возросший развал клапанов заставил предусмотреть в днище поршня выемки, чтобы обеспечить зазор между ним и тарелками открытых клапанов при их перекрытии.

Двухвальная схема позволила избавиться от коромысел. Кулачок теперь давит на клапан через легкий толкатель 6. Имеющий форму перевернутого стаканчика. Боковые нагрузки, возникающие при скольжении кулачка по днищу толкателя, воспринимаются стенками толкателя. Стержень клапана и направляющая втулка, таким образом, освобождены от боковых нагрузок, вызывающих их износ. Зазоры в клапанном механизме регулируют подбором разных по высоте наконечников 1, находящихся между клапанами и толкателями 6. Как показал опыт, в этом случае необходимость в регулировке возникает не чаще чем через 10 тысяч километров пробега.

Оба распределительных вала приводятся двухрядной двухступенчатой цепной передачей. Первая цепь 19 связывает носок коленчатого вала с ведомой промежуточной звездочкой 17, смонтированной на валике в передней части головки. На нем сидит и ведущая промежуточная звездочка 18, которая передает вращение обоим распределительным валам другой цепью 16. Каждая из двух цепей

снабжена натяжным устройством в виде натяжных звездочек 20 и 22, коромысла и пружины с болтом 25. Каждая звездочка 15 распределительного вала соединена с его фланцем посредством штифта, который входит в одно из пятнадцати отверстий звездочки и в одно из шестнадцати отверстий фланца. Такое устройство, называемое конусом, позволяет, не трогая звездочек обоих валов, повернуть один вал относительно другого на небольшой угол ($24^{\circ}-22'20''$ и $1^{\circ}30''$).

Конус даёт возможность достаточно точно подобрать наивыгоднейшее сочетание фаз газораспределения и весьма необходим при доводке для разных случаев Форсировки в зависимости от того, какие карбюраторы применяются (одни вертикальный двухкамерный или два горизонтальных сдвоенных). Для максимальной форсировки в этих случаях нужны разные фазовые углы.

Поскольку «двухвальный вариант» должен работать в более форсированных режимах и с большими тепловыми нагрузками, чем серийный, мы несколько изменили взаимное расположение свечи 3, газовых каналов 12 и 28 и камеры сгорания. Каналы спрямлены, чтобы улучшить наполнение цилиндров смесью, а стенка выпускного канала и «карманов» для свечи разделены и хорошо омываются водой.

Благодаря двум распределительным валам, которые расположены у краев головки, а не вдоль ее середины, упростился доступ к свечам 3. Двигатель с «двухвальной головкой» впервые прошел проверку на гоночном «Москвие-Г5» в 1969 году. Он показал обнадеживающие

результаты, мы начали дальнейшие работы по исследованию возможностей его форсировки. Были опробованы распределительные валы с более широкими фазами газораспределения (здесь немалую помощь оказал заводу НАМИ, совместно с которым сделан расчет

четырёх вариантов кулачков), увеличенные впускные клапаны, более высокая (9.8 вместо 9.2) степень сжатия, гильзы и поршни большего диаметра (для рабочего объема 1600 и 1700 см³), впускные и выпускные трубы разных типов. Одновременно мы испытали «раллийный вариант двухвальной головки с серийными карбюратором, глушителем, впускным коллектором и увеличенным до 1600 см³ рабочим объемом. (верхняя граница класса, в котором обычно стартуют «москвичи») Основные результаты испытаний различных вариантов двигателей «Москвич-412» приведены в таблице.

Все эти работы по гоночным двигателям, проводимые на АЗЛК, выходят за рамки спортивных целей. Накопленный при их испытаниях и доводке опыт, а также отдельные конструктивные решения со временем смогут найти применение и в массовом производстве.

В заключении

В 1971 году ралли 'Тур-Европы' состоялся спортивный дебют советской новинки — ВАЗ 2101. И первый блин сразу не вышел комом — 'Копейка' заняла второе место в абсолюте, пропустив вперед OpelKadett 1.9 Rally со 120-сильным мотором.





Lada
Auf allen Wegen bewährt - bei Rallyes getestet!

Ein Fahrzeug für alle vier heute mehr denn je nach seinen Leistungen abseits der guten Straßen, unter extremen Wetterbedingungen beurteilt. Die **Lada** schneidet dabei glänzend ab.

Schon beim ersten internationalen Rallyeeinsatz, der Tour d'Europe, gab die **Lada** ein kräftiges Lebenszeichen: die Mannschaft K.Gindauskas/U.Medevic wurde damit Gesamtzweite und gewann auch in der Mannschaftswertung den Silberpokal. Sie konnte damit nicht nur die Zuverlässigkeit der Lada unter Beweis stellen (nur 30 von 60 getesteten Wagen erreichten das Ziel), sondern demonstrierte auch souverän die Sportlichkeit dieses Fahrzeuges.

Machen Sie eine Probefahrt, entdecken Sie selbst die neue **Lada**.

Gerne zu Ihrer Verfügung:



Die zusätzlichen Ausschleißteile liefern in fast alle Länder der Erde. Die Zulassungsdokumente sind jedoch nicht überall gleich. Daher können sich einzelne Modelle in Ausführung und Ausstattung unterscheiden. Bestenfalls könnten technische Fortschritte auch die Herstellerbezeichnung in Konstruktion und Ausfertigung ohne vorherige Benachrichtigung ändern.

Generalrepräsentanz: Österreichische Automotofabrik Ö.A.F. - Gräf & Siffert Aktiengesellschaft - 1010 Wien, Stübenring 16 - Telefon 52 84 44, 52 84 08

Е. Шкулипа
студентка
Т.Б. Кондратюк
преподаватель
(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
Аграрно – технологический факультет)

ВОЗМОЖНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ.

1. Устройство электромобиля

В недалеком будущем электромобили смогут полностью заменить автомобили с ДВС. Множество компаний по всему миру сосредоточили все усилия, чтобы разработать электромобиль, а способствует этому рост цен на нефтепродукты. Кроме того, актуальность электромобилей состоит еще и в том, что атмосфера становится все более загрязненной, поэтому нужно бороться с вредными выбросами двигателей внутреннего сгорания.

Если сравнивать электромобиль с авто, где используется ДВС, он характеризуется более простой схемой, минимальным числом движущихся элементов. Следовательно, такое решение является более надежным.

Главные составляющие электромобиля:

- непосредственно электродвигатель;
- питающая аккумуляторная батарея разной емкости, которая связана с мощностью мотора;
- упрощенная трансмиссия;
- инвертор;
- зарядное устройство на борту;
- электронная система управления элементами конструкции;
- преобразователь.

Питание мотора в этой схеме организывает, конечно же, тяговая аккумуляторная батарея. Зачастую задействуется литий-ионный тип, включающий в себя несколько модулей, подключенных последовательно. На выходе аккумулятора формируется напряжение от 300 (В) постоянного тока. Это значение определяется моделью авто. Современные образцы способны создавать и 700 В. Пример – автомобили Lola-Drayson, разработанные для гонок. Они оснащаются батареями напряжением 700 (В) и емкостью 60 кВт·ч.

Для корректного взаимодействия емкость батареи подбирается с учетом мощности двигателя. Этот показатель в подавляющем большинстве конструкций составляет от 15 до 200 (кВт). Если сравнить электрический двигатель с ДВС, то у первого КПД составляет 95%, а у другого – 25%. Разница существенна.

Имеются примеры в автомобилестроении, когда в конструкции используется несколько агрегатов. Они могут приводить в движение определенные колеса. Такой принцип организации позволяет увеличить тяговую мощность авто. Двигатель, интегрированный в колесо, имеет массу преимуществ, однако такое устройство тягового электродвигателя характеризуется ухудшенной управляемостью транспортного средства. Поэтому разработчики продолжают вести активную деятельность в этом направлении.

Что касается трансмиссии, то у электромобиля она имеет упрощенный вид. Многие конструкции оснащены одноступенчатым редуктором. Благодаря инвертору происходит преобразование высокого напряжения постоянного тока батареи. За счет наличия в конструкции бортового зарядного устройства гарантируется зарядка аккумулятора от электросети бытового назначения.

Обеспечением зарядки дополнительной батареи на 12 (В) занимается преобразователь. Эта батарея задействуется в качестве питающего элемента различных устройств транспортного средства:

- аудиосистемы;
- климат-контроля;
- освещения;
- отопительной системы;
- прочих элементов.

Система управления организывает такие процессы:

- мониторинг используемой энергии;
- управление рекуперацией энергии торможения;
- оценка уровня заряда;
- управление динамикой движения;
- обеспечение необходимого режима перемещения

транспортного средства;

- регулировка тяги;
- управление напряжением.

Система объединяет блок управления, датчики и прочие элементы других систем авто. Благодаря датчикам оценивается уровень давления в тормозной системе, разряда батареи, а также положение селектора переключения передач, тормозной педали и педали газа. По

данным этих устройств обеспечивается оптимальное перемещение электромобиля с учетом текущих условий. На панели приборов традиционно отображаются основные показатели функционирования транспортного средства.

Внешне электромобиль не имеет отличий от традиционного автомобиля с ДВС, однако основные расхождения находятся в области эксплуатации: высокая стоимость, необходимость длительной зарядки, ограниченный ход. Поэтому устройство электромобиля имеет определенные расхождения с составом традиционного транспортного средства.

Высокая стоимость авто формируется в основном из-за цены на аккумуляторы, которые еще и имеют небольшой срок службы – до 7 лет. Это вынуждает специалистов искать новые решения для совершенствования технологии: литий — полимерные батареи, суперконденсаторы, топливные составляющие и прочие.

Затраты на содержание электромобиля зачастую ниже, чем авто с ДВС, особенно в тех государствах, где стоимость электроэнергии низкая.

Слабым местом электромобиля является также невысокий уровень автономного функционирования, вызванный коротким километражем без подзарядки. Этот параметр определяется многими факторами:

- стилем вождения;
- условиями и скоростью передвижения;
- емкостью используемых аккумуляторов;
- уровнем использования дополнительного оборудования.

К примеру, при скорости 80 км/ч средний показатель дальности передвижения электрического транспортного средства составит около 140 км. Если же повысить скорость до 120 км/ч, этот показатель резко упадет до 80 км. Благодаря внедрению систем рекуперативного торможения степень автономности может повышаться до показателя в 300 км и более.

Как отмечалось, зарядка аккумулятора требует много времени, поэтому этот недостаток решается несколькими подходами:

- замена батареи на заряженную (услугу могут предоставлять на специальных станциях);
- ускоренная зарядка – за полчаса может зарядиться 80% емкости аккумулятора;
- нормальный режим – продолжительность зарядки может составить 8 часов.

2. Принцип работы

Электродвигатель включает в себя статор и ротор. Вращающееся магнитное поле в статоре действует на обмотку ротора и наводит в нём ток индукции, возникает вращающий момент, который приводит в движение ротор. Электроэнергия, поступающая на обмотки мотора, преобразуется в механическую энергию вращения.

Благодаря развитию технологии электродвигатели нашли применение в разных отраслях, например, автомобилестроении. Причем они способны использоваться либо отдельно, либо совместно с двигателем внутреннего сгорания (ДВС). Последний вариант – гибридные авто.

От электродвигателей, применяемых на производствах, агрегат для авто отличается малыми габаритами, но повышенной мощностью. К тому же современные разработки все больше отдаляют двигатели для автомобилей от иных подобных устройств. Характеристиками электромобилей являются не только показатели мощности, крутящего момента, но и частота вращения, ток и напряжение. Поскольку от этих данных зависит передвижение и обслуживание авто.

3. Преимущества и недостатки электродвигателей

Выделим достоинства электрических агрегатов:

- высокий коэффициент полезного действия – до 95 процентов;
- компактность, малый вес;
- простота использования;
- экологичность;
- долговечность;
- создается максимальный показатель крутящего момента на любой отметке скорости;
- воздушное охлаждение;
- способны функционировать в режиме генератора;
- не нужна коробка передач;
- возможность рекуперации энергии торможения.

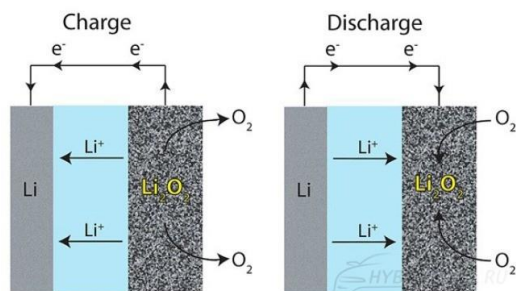
В качестве примера удачной разработки модели с высокими характеристиками можно привести мотор от YasaMotors. Инженеры компании создали агрегат, который при весе 25 кг способен выдавать до 650 Нм крутящего момента.

Что касается недостатков непосредственно электродвигателя, то их нет. Больше вопросов вызывает питание агрегата, что, собственно, и тормозит распространение, широкое использование технологии. Поэтому на данный момент большей популярностью пользуются гибридные авто, нежели электромобили. Благодаря такой схеме

увеличивается запас хода, позволительно использовать менее мощные и дорогостоящие аккумуляторные батареи.

4. Аккумуляторные батареи

Проблема заключается в том, что заряда от обычных аккумуляторов хватает максимум на 200 километров, и при этом полный заряд батареи происходит на протяжении 6 часов. Все это не позволяет использовать электромобиль с полной отдачей. Учеными японской компании MieUniversity была предложена технология литий-воздушных аккумуляторов, которые позволяют существенно увеличить расстояние, пройденное автомобилем, не снижая мощность батареи.



По заверению ученых, электромобиль сможет проехать на одном заряде расстояние, значительно превышающее 300 километров.

Как заявил представитель компании, литий-воздушный аккумулятор имеет значительно малый вес, а также обеспечивает больший запас энергии по сравнению с другими аккумуляторами.

Отличием литий-воздушной батареи от литий-ионной является то, что в новых батареях катод планируют заменить воздухом. Поэтому основной задачей стоит разработка специального электролита. Сейчас существует всего четыре вида электролитов. При этом основное применение получила вода. Ее использование имеет свои плюсы и минусы. Среди плюсов можно назвать то, что вода защищает литий от контакта с воздухом, но при этом литий контактирует с водой, что может ему навредить не в меньшей мере, нежели воздух. Для решения этой задачи японские ученые решили использовать многоуровневый подход, в результате которого в батарее был размещен полимерный электролит, имеющий высокую проводимость, между водной прослойкой и литиевыми электродами. В результате чего, значительно возросла плотность энергии по сравнению с аналоговыми батареями.

Существует большое множество технологий производства аккумуляторов, но самой перспективной считается литий-ионная (Li-ion). На сегодняшний день это самый популярный тип аккумуляторных батарей, которые устанавливаются в телефоны, фотоаппараты, ноутбуки и т.д. Их главными преимуществами считается:

- сравнительно большой срок службы;
- не требуют полной разрядки перед дозарядкой;
- не имеют «эффекта памяти»;
- работают в достаточно широком диапазоне температур.

Но они также имеют и минусы:

- есть куда стремиться для увеличения количества циклов заряда\разряда;
- боятся разрядки «в ноль»;
- требуют особых условий хранения;
- достаточно быстро стареют.

В будущем, ученые планируют полностью избавиться от этих недостатков и значительно повысить емкость Li-ion аккумуляторов, что позволит сильно облегчить электромобили и освободить немного места, которое сейчас занимают блоки аккумуляторов.

Компания Toshiba уже выпускает батареи для электромобилей, известные под обозначением SCiB (SuperChargeionBattery). Их новое поколение позволит восполнять 90% заряда всего за 6 минут, обеспечивая при этом более, чем 300-километровый запас хода.

В "рекордных" аккумуляторах Toshiba применяет новый материал – вместо оксида лития/титана для анода батареи используется оксид титана/ниобия. Это позволило увеличить энергоемкость батареи и существенно снизить время восполнения энергозапаса.

Новая 32-киловаттная батарея от Toshiba способна перезарядиться за 6 минут: при этом запасенной энергии, по подсчетам разработчиков, компактному электрокару хватит на 320 км пробега. Это в три раза больше, чем способны обеспечить нынешние литий-ионные батареи при том же времени перезарядки.

Кроме того, новая батарея отличается высокой выносливостью – она сохраняет до 90% способностей даже после 5 000 циклов перезарядки. Наконец, SCiB на основе титана/ниобия способна активно работать и в условиях низких температур. При -10 градусах Цельсия время сверхбыстрой перезарядки всего лишь увеличивается с 6 до 10 минут.

В Toshiba рассчитывают, что коммерческое применение новых аккумуляторных технологий компании удастся начать в 2019 году.

Однако, пока не уточняется, как повлияет изобретение компании на стоимость электромобилей: проще говоря, на данном этапе неясно, насколько дорогой окажется новая батарея Toshiba.

Для сравнения, аккумуляторы хэтчбека Model 3 в топовой комплектации способны обеспечивать до 500 км пробега на одной зарядке. Однако, при этом на их полную перезарядку уходит несколько часов, а при использовании фирменного устройства SuperCharge обеспечить пробег в 272 км получится лишь за 30 минут.

Так как литий-ионный аккумулятор, который используется на классических автомобилях, не позволяет использовать большую плотность, фирма «BYD» планирует поставить на поток новые аккумуляторные батареи. Их аналоги сегодня активно применяются при производстве электромобилей другими производителями. Литий-железо-фосфатный аккумулятор позволяет увеличить плотность энергии приблизительно на 15% по сравнению со стандартными литий-ионными батареями.

Новая батарея имеет существенно низкие затраты при производстве, что делает покупку электромобиля еще более доступной обычному человеку. Кроме того, литий-железо-фосфатная батарея является более экологически чистой по сравнению с подобными аналогами, поскольку в ней не содержится кобальт.

5. Перспективы применения электродвигателей в автомобилях

Судя по текущим тенденциям, мировые лидеры автомобильной промышленности, политики и другие влиятельные лица всерьез взялись за то, чтобы развивать отрасль производства электрических автомобилей. Это видно по регулярно внедряемым нормам, которые постоянно повышают планку по выбросу максимального уровня вредных газов в атмосферу, и по мощной рекламной кампании, которая развернулась в медиапространстве в поддержку такого типа транспортных средств. В развитых странах с каждым годом растет количество заправок станций, обеспечивающих зарядку электромобилей.

Поэтому открываются большие возможности инженерам для развития отрасли. И для этого есть два основных направления – адаптировать серийные автотранспортные средства или вести разработку новых моделей. Конечно, менее затратным мероприятием является усовершенствование существующих моделей.

Как раз европейские специалисты и занимаются улучшением нынешних гибридных двигателей, в то время как японские компании занялись совершенствованием обычного двигателя. Им удалось

увеличить степень сжатия. При этом состав топлива остался неизменным.

В свою очередь, немецкие разработчики установили небывалый рекорд. Созданному электромобилу удалось проехать без подзарядки целых 600 км. Для автомобилей с ДВС это не показатель, однако электромобили могут похвастаться теперь и такими возможностями.

Дело в том, что даже Tesla, ведущий участник рынка, ещё не создал легкий аккумулятор, который смог вытянуть это расстояние. А в этом случае разработчикам удалось достичь показателя в 600 км.

Автомобиль проехал расстояние между двумя немецкими городами – Мюнхеном и Берлином. Его средняя скорость передвижения по трассе составила около 90 км/ч. Установление подобного рекорда стало возможным благодаря плодотворной работе предприятия DBM Energy, которое в тесном сотрудничестве с LekkerEnergie создало такое решение.

В электромобиле была установлена аккумуляторная батарея емкостью 115 кВт/ч. Благодаря этому транспортное средство способно увеличивать мощность до 55 кВт, что отвечает приблизительно объему 1,4 Л для бензинового двигателя. Эффективность такой батареи доказывает установка в погрузчик, который способен увеличить время своей работы в четыре раза, если сравнивать действия с обычным аккумулятором. Именно этот емкостный агрегат был установлен на немецкий автомобиль Audi A2.

Может сложиться впечатление, что автомобиль «пустой», однако это не так. Организаторы эксперимента оснастили его всем необходимым: кондиционером, усилителем руля, аудиосистемами, системами безопасности и даже подогревом сидений. Поэтому потребление энергии, кроме перемещения, требовалось для выполнения и других функций.

Как стало известно, подобная технология находится на рассмотрении министерства экономики Германии, поэтому вполне возможно, что уже в скором времени эта отрасль получит новый толчок. Уже есть планы, по которым к 2020 году правительство страны намеревается достичь показателя в один миллион электрических автомобилей на европейских дорогах. Причем это не только транспортные средства личного пользования, но и другого назначения.

К тому же один из менеджеров компании LekkerEnergie сообщил, что используемый аккумулятор на автомобиле A2 способен обеспечить общий пробег на уровне 500 тысяч километров.

Есть и еще один рекорд в этом направлении, поставленный JapanElectricVehicleClub. Однако он касается чистого эксперимента.

Это значит, что для повседневного использования такой электрокар не приспособлен. В результате японцам удалось побить рекорд – 1 тыс. км без подзарядки.

Какие бы разработки не велись в этой области, они сводятся к тому, что их должны поддержать гиганты автомобильной промышленности. Только им под силу внедрить достойное новшество, распространяя его по всему миру, создавая необходимую инфраструктуру, сервис и прочие необходимые средства. Все это требует больших затрат, поэтому предложенная идея может быть воплощена в жизнь, если расчеты по ее реализации дадут действительно существенную прибыль и установят новую планку стандартов на мировом рынке.

Тем не менее, учитывая текущее положение вещей, вряд ли стоит предполагать, что уже очень быстро электромобили займут свою большую нишу в автомобилестроении. И важный фактор, притормаживающий прогресс — психология человека. Очень непросто переубедить автомобилистов пересесть с бензиновых и дизельных автомобилей на электрические. Это особенно сложно сделать тем, кто занимается автогонками или является любителем динамичной езды.

Но тенденция к изменению отношения к такому явлению, как электрокар, уже проявляется. Сегодня все больше подобных автомобилей можно встретить на дорогах не только Европы, но и России. Пусть их еще немного, но их дополняют бесплатные зарядные станции в некоторых странах, позволяющие перемещаться на большие расстояния. Поэтому электрический транспорт постепенно становится естественным участником дорожного движения, закладывая фундамент новой эры машиностроения.

Литература

1. <http://autoleek.ru/dvigatel/jelektricheskij-dvigatel/ustrojstvo-jelektromobilja.html>
2. <http://hybmotors.ru>
3. https://auto.vesti.ru/news/show/news_id/683123/

С. Краснуха
студентка
Т.В. Боунегру
доцент
(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
Инженерно – технический институт

ТОРМОЖЕНИЕ РОСТА УСТАЛОСТНЫХ ТРЕЩИН ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ.

Интенсивное развитие современного машиностроения ставит в ряд первоочередных задач постоянное увеличение мощностей, сконцентрированных в единичных машинах или агрегатах. В связи с этим все более актуальной становится проблема увеличения прочности их деталей, а также надежности. Эти показатели для деталей машин, работающих в условиях циклического деформирования, в большой мере определяются способностью материала сопротивляться накоплению в нем усталостных повреждений.

Способность тормозить развитие усталостной трещины является одним из наиболее важных свойств конструкционных материалов, а использование различных возможностей уменьшения скорости роста трещины – существенным резервом увеличения предела выносливости и долговечности деталей современных машин. Наибольшую практическую ценность имеют условия полного прекращения роста трещины и возможность длительной безаварийной работы детали при наличии в ней остановившейся усталостной трещины.

Установлено, что стадию распространения трещины от зарождения до полного разрушения образца или детали можно разделить на три характерных этапа, различающихся механизмом ее роста. Первый этап характеризуется небольшой скоростью, так как трещина еще мала, а ее продвижение происходит преимущественно вдоль полос скольжения. Основную часть составляет второй этап, когда трещина растет примерно постоянной скоростью в направлении, перпендикулярном наибольшему нормальному напряжению. На третьем этапе, когда трещина имеет уже достаточно большие размеры, скорость ее роста быстро увеличивается, и происходит практически мгновенное хрупкое разрушение.

Одним из наиболее эффективных и технологически простых средств существенного повышения сопротивления усталости деталей и уменьшения их чувствительности к концентрации напряжений при циклическом деформировании является поверхностное пластическое деформирование (ППД), которое в настоящее время успешно применяют при изготовлении деталей из различных металлических материалов (сталь, чугун, сплавы алюминия, титана, магния, бронзы и латуни, сверх твердые сплавы и др.). При этом пределы выносливости деталей в зависимости от свойств материалов и применяемых для их обработки режимов поверхностного наклепа могут увеличиваться в 2 раза и более, а долговечность на порядок и более.

Значительного повышения сопротивления усталости посредством поверхностного наклепа можно достичь как на малых деталях так и на весьма крупных, таких, как судовые гребные валы, валы крупных энергетических генераторов, колонны прессов и др. Детали, при изготовлении которых применяется сварка или наплавка, могут быть также упрочнены поверхностным деформированием для существенного повышения усталостной прочности .

Специфической особенностью, характерной для материалов, подвергнутых пластическому деформированию, является увеличение их удельного объема.

Технологические приемы осуществления поверхностного пластического деформирования, применяемые в настоящее время, весьма разнообразны и могут варьироваться в зависимости от многих факторов, таких, как свойства материала упрочняемых деталей, их конфигурация, размеры, режим эксплуатационного нагружения и др. Широко применяют такие методы ППД, как дробеструйный наклеп, обкатка роликами или шариками, чеканка специальными бойками, виброупрочнение в контейнерах, гидроабразивный наклеп, пневмогидродробеструйное упрочнение , наклеп взрывом и др.

В результате исследований было подтверждено, что поверхностный наклеп является эффективным средством повышения сопротивления усталости всех исследованных материалов. Показано, что влияние наклепа в большей степени сказывается на увеличении ограниченного предела выносливости по разрушению. Предел выносливости по трещинообразованию изменяется значительно меньше. Полученные закономерности показывают, что как и при обычной много цикловой

усталости, остаточные сжимающие напряжения, возникающие при поверхностном наклепе, тормозят распространение усталостных трещин.

С. Русский

магистрант

А.Ю. Долгов

доцент

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Инженерно – технический институт)

МОДЕЛЬ И СТРАТЕГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ РЕШАЮЩЕГО ПРАВИЛА ОЦЕНКИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ОПРОСНИКА (ДДО).

Общий подход выбора тестирования.

Профориентация помогает человеку определиться с выбором или сменой профессии. Зачастую хорошим инструментом для расширения кругозора человека о мире профессий и своём возможном месте в нём являются профориентационные тесты. Обычно в качестве предмета изучения в профориентации выступает направленность (интересы и склонности) и способности. В данном разделе подобраны в основном методики на направленность [3].

Актуальность проблемы профориентации как общественной проблемы проявляется в необходимости преодоления противоречия между объективно существующими потребностями общества в сбалансированной структуре кадров и неадекватно этому сложившимися субъективными профессиональными устремлениями молодежи. То есть по своему назначению система профориентации должна оказать существенное влияние на рациональное распределение трудовых ресурсов, выбор жизненного пути молодежью, адаптацию ее к профессии.

Главными задачами проведения профориентации являются следующие:

- 1) расширение кругозора относительно основных профессий и направлений деятельности;
- 2) определение возможностей и интересов человека;

3) выявление осознанных и бессознательных склонностей к той или иной сфере профессиональной деятельности [1].

Профориентационные тестовые методики чаще всего применяются в таких случаях, как: профориентация школьников (старших классов), которую проводит психолог или социальный работник учебного учреждения; определение профессиональной направленности в центрах трудоустройства с целью подбора оптимальной вакансии.

Тесты на профориентацию можно пройти и самостоятельно. Но в таких случаях нужно понимать, что результат получится необъективный. Когда профориентация проводится в школе, помимо самих опросов и тестов она обязательно включает следующие направления работы: профессиональное воспитание (формирование трудолюбия и ответственности, развитие способностей и интересов в разных сферах деятельности); профессиональное просвещение (ознакомление с профессией и учебными заведениями, в которых можно их получить, а также с возможностями карьерного роста в том или ином направлении деятельности); консультирование по вопросам выбора профессии и возможностях ее получения. Все эти меры являются очень важными, так как помогают ребенку сориентироваться в сложном взрослом мире профессий и сделать свой выбор осознанно.

Краткие сведения модели и стратегии ДДО.

Стратегия опросника заключается в том, что испытуемый должен в каждой из 20 пар предлагаемых видов деятельности выбрать только один вид и в соответствующей клетке листа ответов поставить знак «+».

В инструкции опросника необходимо внимательно прочитать пару описаний и сначала выбрать для себя тот вид занятия, которым Вы предпочли бы заняться. Затем Вы должны дать оценку каждому из двух описаний:

- +++ - если вид занятия очень нравится
- ++ - если определенно нравится
- + - если скорее нравится, чем не нравится
- если скорее не нравится
- если определенно не нравится
- если очень не нравится

Оценки описаний в паре не должны совпадать, так как Вы одно из них до этого предпочли. Причем обе оценки могут быть как отрицательными, так и положительными. Оценки описаний заносятся в бланк ответов в клетки с соответствующими номерами

Обработка результатов. Лист ответов сделан так, чтобы можно было подсчитать количество знаков «+» в каждом из 5-ти столбцов.

Каждый из столбцов соответствует определенному типу профессий. Испытуемому рекомендуется выбрать тот тип профессий, который получил максимальное количество знаков «+». Название типов профессий по столбцам:

1. *Человек-природа*. Все профессии, связанные с растениеводством, животноводством и лесным хозяйством.

2. *Человек-техника*. Все технические профессии.

3. *Человек-человек*. Все профессии, связанные с обслуживанием людей, с общением.

4. *Человек-знак*. Все профессии, связанные с обсчетами, цифровыми и буквенными знаками, в том числе и музыкальные специальности.

5. *Человек - художественный образ*. Все творческие специальности.

Главная особенность такой работы в том, что школьников знакомят не только с названиями профессий и основными заданиями, которые необходимо выполнять в каждой из них (таблица 1.).

Таблица 1.

Примеры профессий в соответствии с предоставленными типами

<i>Тип профессии</i>	<i>Примеры профессий</i>
человек-природа	садовник, зоотехник, ветеринар, животновод, геолог, агроном, биолог, пчеловод, почвовед, эколог, фермер и т.д.
человек-техника	слесарь, токарь, радиотехник, связист, швея, водитель, электрик, инженер, механик, монтажник, контролер, технолог и т.д.
человек-человек	продавец, воспитатель, няня, преподаватель, врач, медицинская сестра, официант, администратор, менеджер, юрист, журналист и т.д.
человек-знаковая система	чертежник, машинистка, оператор ЭВМ, радист, экономист, корректор, программист, бухгалтер, телеграфист, наборщик, редактор и т.д.
человек-художественный образ	маляр, гравер, архитектор, фотограф, актер, шлифовщик камней, художник, музыкант, модельер, стеклодув, хореограф и т.д.

Основной плюс такой комплексной и емкой работы в том, что школьник уже с юных лет получает возможность познакомиться с рынком труда и сделать свой выбор не только в плане освоения профессии, но и сориентироваться на определенное место работы.

Данный метод имеет такие недостатки как:

1. Точность прохождения опросника (требует длительного анализа и прохождения опросника несколько раз);

2. Не один метод не может выявить негативные факторы влияющий на процесс прохождения во время тестирования.

Данный вариант системы имеет такие преимущества как:

1. Актуальный выбор типа профессии;

2. Быстрое прохождение теста по сравнению с другими методами.

Выводы: В статье была рассмотрена основная стратегия и модель ДДО. Рассмотрены основные достоинства и недостатки выбранного метода.

Литература

1. Пряжникова Е.Ю., Пряжников Н.С., Профорентация, 2008. - 496 с.

2. Людмила Столяренко, Детская психодиагностика и профориентация, 1999. – 384 с.

3. Профорентационные тесты [Электронный ресурс].URL: <http://azps.ru/tests/indexpf.html>

А. Штефан

магистрант

Т.Д. Бордя

доцент

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Инженерно – технический институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ НА УЯЗВИМОСТИ.

Тестирование безопасности невозможно без использования специализированных инструментов и руководств. Таких инструментальных средств и руководств существует достаточно большое количество.

Одним из таких инструментов являются сканеры безопасности, которые позволяют проводить автоматическое исследование информационной безопасности. Они представляют собой программные и/или аппаратные комплексы, позволяющие выполнять мониторинг и диагностику сетевых устройств и ресурсов, а также сканирование сети, компьютеров и сетевых приложений на предмет обнаружения возможных уязвимостей.

Примерами могут служить:

- XSpider, OpenVAS, NMAP, Metasploit — сетевые сканеры для тестирования сетевой инфраструктуры.

- Acunetix Web Vulnerability Scanner, Nikto, OWASP Live CD – набор инструментов для тестирования безопасности веб-приложений.

Для ручного тестирования могут быть использованы анализаторы сетевого трафика — снифферы, такие как WinDump, WireShark и другие. Для тестирования веб-приложений с помощью отправки различных HTTP-запросов можно использовать FireBug, Burp Suite, OWASP ZAP.

Особый интерес представляет тест-фреймворк Selenium, который изначально предназначен для написания тестов с использованием графического интерфейса. С помощью простого и понятного интерфейса он позволяет создавать макросы для манипуляции браузером и моделирования действий пользователя. С его помощью возможно создавать скрипты, описывающие действия атакующего, для поиска или использования уязвимостей в веб-приложениях, начиная от простого перебора паролей к форме аутентификации до проверки полей ввода на наличие SQL-инъекции или XSS.

В рамках сообщества OWASP ведется работа над более чем 130 проектами, каждый из которых определяется набором связанных задач, определенным планом развития и командой разработчиков. Все проекты направлены на создание инструментов и документации об информационной безопасности в следующих категориях:

- защита от атак и уязвимостей в веб-приложениях;
- обнаружение атак и недостатков в уже существующих системах;
- проектирование и реализация программного обеспечения с учетом требований информационной безопасности.

Все инструменты и руководства OWASP свободно распространяемы и используются многими крупными организациями и частными лицами.

Следует проводить тестирование не только самого веб-приложения, но и всего окружения, включая сервер приложений, базу данных, операционную систему и сетевые сервисы.

Существует множество различных инструментов, позволяющих производить тестирования безопасности с помощью поиска уязвимостей, например, W3AF, Burp Suite, OWASP ZAP.

W3AF (Web Application Attack and Audit Framework) — свободно распространяемый фреймворк с открытым исходным кодом, предназначенный для поиска и эксплуатации уязвимостей в веб-приложениях. Он состоит из ядра и плагинов. Ядро управляет главным

процессом и предоставляет сервисы для работы плагинов, с помощью которых можно находить и использовать уязвимости в веб-приложениях. Плагины могут взаимодействовать друг с другом с помощью специализированной базы знаний.

К достоинствам W3AF относится то, что, являясь мощным и бесплатным фреймворком для тестирования безопасности веб-приложений, его функциональность можно расширять с помощью различных плагинов. Он позволяет проводить как ручной, так и автоматический поиск уязвимостей. Доступно использование как графического интерфейса (UI), так и интерфейса командной строки (CLI). Работа с W3AF из других приложений возможна как через CLI, так и через REST API. Однако он обладает не очень большой базой уязвимостей, в основном, нацеленной на обнаружение XSS и SQL-injection. К минусам также можно отнести необходимость разработки плагинов на Python.

Одним из самых популярных сканеров безопасности является Burp Suite — это интегрированная платформа для исследования безопасности веб-приложений, предусматривающая функционирование, как в ручном, так и в автоматических режимах. Принцип работы основан на перехвате и обработке всех HTTP-запросов и ответов. Также возможность установки SSL-сертификата для работы через HTTPS-соединение.

Сам сканер состоит из набора связанных утилит, определяющих его функциональность.

Burp Suite является очень популярным инструментом. Из анализа статистики bug-репортов видно, что в подавляющем большинстве случаев для обнаружения проблем с безопасностью используется данный инструмент. Он обладает одной из самых больших баз уязвимостей. Однако бесплатная версия хоть и является полноценным инструментом, но значительно ограничена по функциональности. Например, в ней отсутствует сканер уязвимостей и установлено ограничение на количество отсылаемых запросов. Есть ограничения и по использованию дополнений из VApp Store.

OWASP ZAP – это активный сканер безопасности с богатым функционалом и открытым исходным кодом. Он обладает понятным пользовательским интерфейсом, имеет низкий порог входа для начала использования и не требователен к опыту в тестировании безопасности приложений. Поскольку он разрабатывается в OWASP, то в нем поддерживаются все уязвимости, описанные в многочисленных руководствах OWASP по тестированию.

Он предоставляет аналогичную функциональность, что и сканеры безопасности, рассмотренные выше. Например, модули паук и активной атаки, позволяющие исследовать приложения на уязвимости. Модуль прокси для исследования и модификации запросов и ответов, при взаимодействии браузера с удаленным веб-сервером. При этом возможны режимы пассивной атаки, когда трафик только просматривается, что позволяет найти ограниченное число хорошо известных уязвимостей, и активный режим, когда запросы модифицируются, и анализируется ответ, приходящий от сервера. Добавление различных правил для этих режимов позволяет тонко настраивать ZAP для снижения ложно-положительных срабатываний. Также есть механизм для управления авторизацией и сессиями пользователя. Расширение функциональности ZAP возможно с использованием ZAP Marketplace, которое содержит значительное количество расширений.

Отдельно необходимо отметить интеграцию ZAP со средой Continuous Integration (CI), например, с помощью Jenkins ZAPRoxy Plugin, что позволяет проводить исследования безопасности, как только код передается в систему контроля версий.

Предусмотрены несколько вариантов использования:

- Регрессионные тесты, основанные на прокси-модуле ZAP. Например, можно запускать Selenium тесты, для исследования сценариев поведения пользователей веб-приложения.
- Использовать модуль активной атаки для части кода, не проанализированном регрессионными тестами.
- Запускать активный поиск уязвимостей для имитации атаки на веб-приложение.

То есть, OWASP ZAP на текущее время является самым мощным инструментом тестирования безопасности веб-приложений.

Таким образом, целью магистерской работы является исследование возможности реализации инструмента для тестирования веб-приложения.

Литература

1. Лапони́на О.Р. Основы сетевой безопасности. Часть 1. Межсетевые экраны. Санкт-Петербург: 2007, 66 с.
2. М. Fauler «UnitTest» [Электронный ресурс]. URL: <https://martinfowler.com/bliki/UnitTest.html>

В. Мудла
магистрант
Т.Д. Бордя
доцент
(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
Инженерно – технический институт)

ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.

Наиболее часто используемые ИНС для синтеза изображений – VGG (2014), которые объединяют слои дискретизации и свертки l с фильтрами 3 на 3 (например, первый слой после третьей дискретизации называется *conv4_1*). Промежуточные результаты после активации обозначены x^l и состоят из N каналов, которые захватывают шаблоны из изображений для каждой области изображения: зерно, цвета, текстуры, штрихи и т. д. [1].

Другие архитектуры имеют тенденцию пропускать пиксели на регулярной основе, сжимать данные или оптимизировать для классификации, что приводит к низкокачественному синтезу.

Наша расширенная сеть объединяет дополнительными семантическими каналами m' размера M такого же разрешения.

Результатом является новый выход с каналами $N + M$, обозначаемый s^l , каналы помечены соответственно для каждого слоя (например, *sem4_1*).

Перед конкатенацией семантические каналы взвешены по параметру γ , чтобы предоставить дополнительную контрольную точку пользователю.

Для изображений стиля, входное изображение и его семантическая карта объединяется вместе как s_s^l , для выходного изображения, текущее отображение x^l и входная семантическая карта объединены как s^l . Обратите внимание, что поэтому семантическая часть этого вектора статична во время оптимизации.

Эта архитектура позволяет задавать вручную созданные семантические карты, что оказывается очень удобным инструментом для пользовательского управления – устранение непредсказуемости текущего алгоритма. Это также позволяет нам прозрачно интегрировать последние пиксельные маркировки и использовать любой прогресс в этой области, чтобы применить его к синтезу изображений.

Квадраты размером k извлекаются из семантических слоев и для любого квадрата i в текущем изображении и слое l его ближайший соседний $NN(i)$ вычисляется с использованием нормированного преобразования кросс корреляции и семантической карты весов [2].

Ошибка стиля E_s между всеми квадратами i слоя l в текущем изображении к ближайшему квадрату стиля определяется как сумма евклидовых расстояний:

Заметим, что информация из семантической карты используется для вычисления наилучших совпадающих квадратов и способствует потере значений, но не является частью производной потерь относительно текущих пикселей; только различия в отображении x^l по сравнению с квадратами стиля вызывают корректировку самого изображение через алгоритм $L-BFGS$.

Используя расширенную ИНС, которая совместима с оригинальной, существующие реализации могут использовать дополнительную семантическую информацию без изменений. Если семантическая карта равна нулю, исходный алгоритм не изменяется. Действительно, введение параметра γ обеспечивает удобный способ введения семантических стилей поэтапно.

Учитывая фиксированный вес потери контента $\alpha = 10$, потери стиля β для изображений в этой статье составляют от 25 до 250 в зависимости от пары изображений.

При изменении β и γ мы отмечаем следующее:

Качество и разнообразие стиля вырождается по мере увеличения γ слишком далеко, без заметного повышения точности изображения.

Поскольку γ уменьшается, алгоритм возвращается к его семантической версии, которая игнорирует предоставленные образцы, но также косвенно вызывает увеличение веса стиля.

Значение по умолчанию для γ выбрано для выравнивания значения диапазона семантических каналов и активации свертки x^l , в этом случае $\gamma = 50$.

Уменьшение значения γ по умолчанию позволяет повторно использовать стиль вне семантических границ, и это может быть полезно для определенных приложений, если используются тщательно.

В общем, рекомендуется брать для γ значение по умолчанию, веса стилей β в таком случае позволяют проводить осмысленную интерполяцию, при которой изображение не вырождается в абстрактные шаблоны.

Существующие методы переноса стиля хорошо работают, когда цвета или точность не слишком важны для выходного изображения

(живописные, абстрактные или эскизные стили), или когда оба шаблона изображений уже схожи, что очевидно уменьшает привлекательность и применимость таких алгоритмов. В данном алгоритме эти проблемы решены путем иллюстрации входных изображений семантической картой, созданной вручную или из пиксельных меток. Также введена дополнительная архитектура, чтобы использовать эту информацию во время выполнения.

Такая техника помогает справиться с совершенно противоположными узорами и цветами в соответствующих областях изображения, и это помогает пользователям управлять выходом этих алгоритмов лучше. Снижение непредсказуемости нейронных сетей

безусловно, является шагом вперед в направлении того, чтобы сделать их более полезными как инструмент для повышения креативности и производительности.

Таким образом, целью магистерской работы является исследование возможности реализации инструмента для тестирования веб-приложения.

Литература

1. Бум нейросетей: Кто делает нейронные сети, зачем они нужны и сколько денег могут приносить. [Электронный курс]. Режим доступа: <https://vc.ru/p/neural-networks>
2. Искусственные нейронные сети простыми словами. [Электронный курс]. Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/277088/>

И. Врублевский

магистрант

Т.Д. Бордя

доцент

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Инженерно – технический институт)

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ.

Конечный автомат – это абстрактный автомат, число возможных внутренних состояний которого конечно. Нейронные сети могут использоваться для распознавания образов и выявления тенденций,

которые слишком сложны, чтобы быть замеченными людьми или другими компьютерными методами.

Обучение нейронной сети *с учителем* предполагает, что для каждого входного вектора из обучающего множества существует требуемое значение выходного вектора, называемого целевым. Обучение нейронной сети *без учителя* является намного более правдоподобной моделью обучения с точки зрения биологических корней искусственных нейронных сетей (ИНС). Обучающее множество состоит лишь из входных векторов. Алгоритм обучения нейронной сети подстраивает веса сети так, чтобы получались согласованные выходные векторы, т.е. чтобы предъявление достаточно близких входных векторов давало одинаковые выходы [1].

У каждого нейрона есть входы, через которые он принимает сигнал. Связи между нейронами называются синапсами. Число, характеризующее каждую такую связь, называется весом данной связи. Сигнал, прошедший через данную связь, умножается на вес соответствующей связи.

Входными данными разрабатываемого программного продукта являются некоторая строка и таблица переходов конечного автомата, по которой в ходе работы программы введенная строка должна быть проверена на принадлежность заданной грамматике.

Каждый символ строки кодируется и поступившие на входы сигналы умножаются на свои веса, заранее сгенерированные или прописанные в виде массива в отдельном текстовом файле. Сигнал каждого i -го входа x_i умножается на соответствующий этому входу вес w_i . И так все n входов.

Все произведения передаются в сумматор (1), который суммирует все входные сигналы, умноженные на соответствующие веса.

$$x_1\omega_1 + x_2\omega_2 + \dots + x_n\omega_n = \sum_{i=1}^n x_i\omega_i \quad (1)$$

Результатом работы сумматора является число, называемое взвешенной суммой.

Функция активации преобразует взвешенную сумму в какое-то число, которое и является выходом нейрона. Функция активации – функция, принимающая взвешенную сумму как аргумент. Значение этой функции является выходом нейрона.

Одним из примеров функции активации, рассмотренной при разработке программного продукта, является сигмоидальная (логистическая) функция

$$f(x) = 1 / (1 + e^{-\alpha x}), \quad (2)$$

где параметр α – степень крутизны функции – параметр наклона сигмоидальной функции.

Преимущества логистической функции:

– она является «сжимающей» функцией, то есть вне зависимости от аргумента (взвешенной суммы), выходной сигнал всегда будет в пределах от 0 до 1;

– она более гибкая, чем функция единичного скачка – ее результатом может быть не только 0 и 1, но и любое число между ними;

– во всех точках она имеет производную, и эта производная может быть выражена через эту же функцию.

Логистическая функция, график которой изображен на рисунке, чаще всего используется в качестве функции активации в ИНС [2].

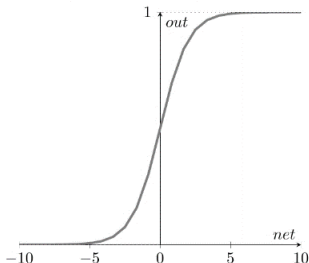


Рисунок 1. График логистической функции

Обучение алгоритмом обратного распространения ошибки предполагает два прохода по всем слоям сети: прямого и обратного. При прямом проходе входной вектор подается на входной слой нейронной сети, после чего распространяется по сети от слоя к слою. В результате генерируется набор выходных сигналов, который является фактической реакцией сети на данный входной образ. Во время прямого прохода все синаптические веса сети фиксированы.

Во время обратного прохода все синаптические веса настраиваются в соответствии с правилом коррекции ошибок, а именно: фактический

выход сети вычитается из желаемого, в результате чего формируется сигнал ошибки. Этот сигнал впоследствии распространяется по сети в направлении, обратном направлению синаптических связей. Синаптические веса настраиваются с целью максимального приближения выходного сигнала сети к желаемому.

В разрабатываемом программном продукте алгоритм обратного распространения ошибки представлен следующим образом:

- вычисляется разность между выходом сети и требуемым выходом (целевым вектором обучающей пары);
- корректируются веса сети для минимизации ошибки с помощью функции δ (3);
- повторяются предыдущие шаги для каждого вектора обучающего множества до тех пор, пока ошибка на всем множестве не достигнет приемлемого уровня.

$$\delta_q = OUT_q(1 - OUT_q)(T - OUT_q), \quad 3)$$

где δ_q – величина, которая выражает разность между требуемым выходным значением T и реальным OUT_q , которое вычисляется в ходе работы программы, умноженного на производную логистической функции активации.

Затем вес выходного слоя после коррекции рассчитывается по формуле (4).

$$\omega_{p-q}(i+1) = \omega_{p-q}(i) + \eta \delta_q OUT_p, \quad 4)$$

где ω_{p-q} – величина синаптического веса, соединяющего нейрон p с нейроном q ; η – коэффициент «скорости обучения», который позволяет управлять средней величиной изменения весов; OUT_p – выход нейрона p .

При корректировке весов скрытого слоя вычисляется величина δ для каждого скрытого нейрона и подстраиваются все веса, ассоциированные с этим слоем.

Целью обучения сети алгоритмом обратного распространения ошибки является такая подстройка ее весов, чтобы некоторое множество входов (векторов) приводило к требуемому выходному вектору. При обучении предполагается, что для каждого входного вектора существует парный ему целевой вектор, задающий требуемый выход [3].

В программе алгоритм обратного распространения ошибки выполняется с помощью метода *Teach()*. После обучения нейронной сети, данные весовых коэффициентов перезаписываются в файл.

Результатом работы программы должно быть утверждение, принадлежит ли введенная строка заданной грамматике. Это определяется методом, который сравнивает выходные значения программы с пороговым. Если выходное значение больше порогового, то строка принадлежит грамматике, иначе – нет.

Системные требования: операционная система – *Windows 7* и выше; оперативная память – не менее 16 МБ; свободное пространство на диске – 500КБ; наличие *.Net Framework 3.5* или выше.

В качестве языка разработки графической оболочки был выбран *C#* – язык программирования, предназначенный для разработки самых разнообразных приложений, для выполнения в среде *.NET Framework*. Среда разработки *Microsoft Visual Studio* поддерживает *Visual C#* с полнофункциональным редактором кода, компилятором, шаблонами проектов, конструкторами, мастерами кода и многими другими средствами.

Таким образом, создаваемый программный продукт должен позволить осуществить применение нейронных сетей для анализа конечных автоматов на примере лексического анализатора.

Литература

1. Обучение нейронной сети [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aiportal.ru/articles/neural-networks/learning-neunet.html>
2. Основы ИНС [Электронный ресурс]. URL: <https://neuralnet.info/chapter/основы-инс/>
3. Алгоритм обратного распространения ошибки [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aiportal.ru/articles/neural-networks/back-propagation.html>

А. Постика
магистрант
А.Ю. Долгов
доцент
(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
Инженерно – технический институт)

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛИЧНЫМ КОМПЛЕКСОМ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА "БРИЗ".

Общий подход к проблеме автоматизации.

Автоматизация – одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций. Другими словами, это переход от человеческой рабочей силы, к более мощной – механической, а человеку остаётся лишь отслеживать правильность выполнения поставленной задачи.

В последнее время вопросы эффективного и экономичного использования энерго- и водных ресурсов в процессе выращивания овощной и плодово-ягодной продукции становятся одними из приоритетных для небольших частных компаний и корпораций государственного масштаба. Решить эту проблему позволяют системы контроля и поддержания микроклимата в теплицах. Они предназначены для автоматического управления температурным, влажностным, газовым и другими режимами внутри промышленных помещений. Центральным интеллектуальным узлом каждой из таких систем является персональный компьютер.

Информационной основе для построения таких систем служат многочисленные датчики, а именно: аналоговые и цифровые датчики температуры, цифровые датчики влажности, датчики давления, датчики концентрации CO₂, датчики освещенности и т.д. Для организации взаимодействия между элементами автоматизации и создания сети передачи данных широко применяются коммуникационные протоколы, например, промышленный протокол Modbus. [1].

В настоящее время ведется активная модернизация теплиц, связанная с повышением количества исполнительных систем:

разделение контуров, модернизация форточной вентиляции, установка систем зашторивания, установка вентиляторов и многое другое. И чем больше исполнительных систем имеет теплица, тем важнее для нее выбор критерия, определяющего стратегию поддержания микроклимата. Например, одним из наиболее популярных критериев управления является экономия теплоресурсов. В данном случае целесообразнее активно использовать нижние контуры обогрева, т.к. они меньше всего отдают тепла внешней среде. Другой подход к выбору критерия предполагает поддержание температуры у точки роста выше, чем у корней растения и тем самым подразумевает активное использование верхних контуров обогрева. Еще один критерий управления основывается на том, что нижний контур должен поддерживать в корневой зоне постоянную температуру, так называемый оптимум, и лишь при исчерпанных ресурсах других исполнительных систем отклоняться от него.

Краткие сведения об объекте автоматизации.

Проект управления и контроля климата в тепличных хозяйствах является инновационным. Например, поставлена задача в помещении площадью 30 на 10 метров с хорошей термоизоляцией выращивать огурцы, которые требуют постоянного поддержания некоторых климатических факторов и их плавного изменения в зависимости от внешних условий. Температура, влажность и уровень CO_2 измеряются с помощью датчиков, а посредством контура ПИД-регулирования вычисляются и формируются корректирующие управляющие воздействия, которые реализуются с помощью отопительной системы, кондиционера, системы подачи газа CO_2 . В помещении также находится пульт управления оператора и система сбора информации. Система постоянно анализирует поступающую информацию и в случае отклонения. При отклонении значений климатических факторов от нормы, автоматически применяются управляющие воздействия. В случае отклонения значений измеряемых факторов от нормальных значений с помощью пульта оператора применяются управляющие воздействия, которые возвращают систему в нормальный режим.

Устройство «БРИЗ» может управлять следующими устройствами (функциями), которые входят в состав тепличного комплекса:

- кондиционер;
- система отопления помещения;
- системы мониторинга климатических условий в помещении;
- блоки питания для систем мониторинга и контроля;
- датчики температуры, влажности, уровня CO_2 ;

- пульт управления оператора;
- фильтр;
- насос.

Архитектура управления тепличным комплексом с помощью устройства «БРИЗ».

Архитектура управления тепличным комплексом при помощи устройства «БРИЗ» представлена на рисунке 1, из которого видно, что пользователю предлагают на выбор два вида управления:

1. Пользователь – Сервер – Тепличный комплекс.
2. Пользователь – Тепличный комплекс.

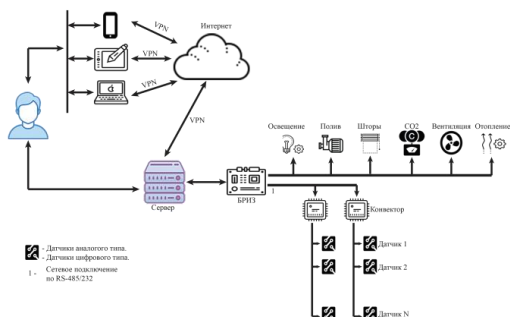


Рисунок 1. Архитектура управления комплексом при помощи устройства «БРИЗ»

Рассмотрим каждую систему управления по отдельности.

Система управление (Рисунок 2) «Пользователь – Сервер – Тепличный комплекс» предназначена для управления большим тепличным комплексом, куда входит не меньше 10 или 15 теплиц. В данном комплексе нужен сервер для:

- хранения большого потока данных в БД и упорядочивание их для диспетчера;
- удаленного доступа к тепличному комплексу.

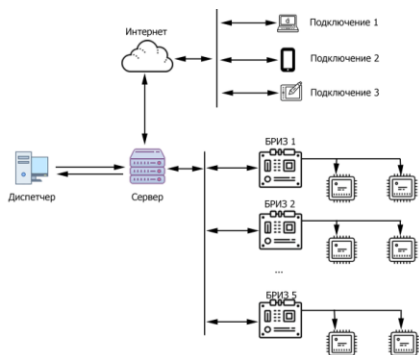


Рисунок 2. Структурная (функциональная) схема устройства управления «Пользователь – Сервер – Тепличный комплекс»

Как видно из первого пункта сервер запрашивает данные со всех устройств «БРИЗ» и записывает их в БД данных, и уже по запросу диспетчера выдает нужным данные. Также диспетчер работает непосредственно только с сервером, все команды которые диспетчер отдает получает сервер и уже устройство «БРИЗ» получает команды от сервера, о том какие изменения нужно применить.

В данной системе управления пользователь выступает в большей степени как наблюдатель, он не имеет прямого доступа к управлению устройством «БРИЗ». Пользователь может только изменить данные управления, а на сервер возлагается роль управления устройствами «БРИЗ» и всем тепличным комплексом. Эта система выгодна для больших предприятий и больших тепличных угодий.

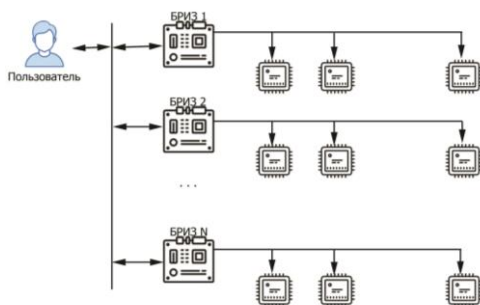


Рисунок 3. Структурная (функциональная) схема устройства управления «Пользователь – Тепличный комплекс»

Второй вариант системы управления «Пользователь – Тепличный комплекс» продемонстрирован на рисунке 3. Данная система выгодна для пользователей, у которых небольшое количество теплиц до десяти.

Данный вариант системы управления имеет несколько недостатков, а также ряд преимуществ.

Данный вариант имеет такие недостатки как:

3. Нет возможности сохранять данные за предыдущие минуты, часы, дни или месяцы.

4. Нет возможности сохранять команды, которые отдает диспетчер.

5. Нет удаленного доступа.

6. Не контролируемый поток данных.

7. Ограниченный выбор продукции.

Данный вариант системы имеет такие преимущества как:

3. уменьшение себестоимости прибора;

4. простота настройки прибора;

5. удобство в выборе типа выращивания продукции;

6. точный алгоритм климат контроля выращиваемой продукции;

В данном варианте управления, весь процесс выращивания продукции лежит на устройстве «БРИЗ», а пользователь контролирует этот процесс выращивания. Пользователь не может корректировать алгоритм выращивания выбранной продукции.

Выводы: На примере управления тепличным хозяйством рассмотрено инновационное устройство «БРИЗ», его архитектура и система управления. Также рассмотрены достоинства и недостатки каждого вида управления устройством «БРИЗ». Кроме того, были выявлены наилучшие методы управления тепличным комплексом при помощи устройства «БРИЗ» для достижения оптимального режима выращивания сельскохозяйственной продукции.

Литература

1. Долгов А.Ю., Постика А.С. Контроль и поддержание микроклимата в теплицах на базе промышленного протокола передачи данных MODBUS RTU / Доклады итоговой научн. конф. проф.-препод. состава инженерно-технического институт за 2016 год: г. Тирасполь 26-27 янв. 2017г./ Приднестр. гос. ун-т им. Т.Г. Шевченко; под ред.: В.Г. Звонкого [и др.] – Тирасполь: «TesLine», 2017. – С. 121-123.

2. Автоматизация теплиц. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.teplicum.ru/index.php/o-teplitsakh#teplicum2>

3. Системы автоматизации теплиц. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://automatization.pro/model-projects/sistemy-avtomatizacii-teplic>

4. Автоматизация теплиц: своими руками. Системы автоматизации теплиц. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://businessman.ru/avtomatizatsiya-teplits-svoimi-rukami-sistemyi-avtomatizatsii-teplits.html>

А. Жеман

студент

А.В. Димогло

старший преподаватель

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Аграрно – технологический факультет)

ТЕХНОЛОГИИ SKYACTIV.

SKYACTIV это торговая марка серии технологий, разработанных Mazda, которые повышают эффективность использования топлива и мощность двигателя. Первоначальное объявление о технологиях SKYACTIV включало новые двигатели, трансмиссии, корпус и шасси, которые появились в продуктах Mazda с 2011 года.

Предшественником SKYACTIV была Mazda Kiyora с SKY-G 1.3 и автоматической коробкой передач, которую представили на 40-м Токийском автосалоне в 2008 году. Концепция SKYACTIV включает пересмотренную геометрию подвески, улучшенную автоматическую и механическую коробку передач и различные улучшения в L-двигателе Mazda, такие как: прямое впрыскивание, модернизированный выпускной коллектор, повышенная степень сжатия для более чистого сгорания и более высокой эффективности и т. д.

SKYACTIV-G

SKYACTIV-G или ранее SKY-G представляет собой семейство бензиновых двигателей с прямым впрыском.

При постройке бензинового атмосферника Skyactiv-G за основу был взят предшественник MZR 2.0 со степенью сжатия 10,0. Увеличение СЖ повышает температуру и давление в цилиндре в конце такта сжатия. Это дает более высокие КПД и мощность, но одновременно и сильную склонность к детонации — взрывному

сгоранию топливовоздушной смеси, которое приводит к перегреву и разрушению колец и поршней. СЖ, близкая к 14, больше характерна для высокофорсированных спортивных моторов, работающих на топливе с высоким октановым числом, стойким к детонации. В конструкцию Skyactiv-G внесли массу новшеств, чтобы он мог безболезненно переваривать обычный 95-й бензин, а так же поработали над снижением механических потерь ради улучшения экономичности.

Уберечь двигатель от детонации призваны ионные датчики, встроенные в катушки зажигания. Особенность данной технологии в том, что именно работа мотора именно на грани детонации и обеспечивает максимально эффективное сгорание смеси. Ионные датчики более чувствительны и позволяют лучше контролировать момент появления детонации в каждом цилиндре — а до этого за ней следил лишь один традиционный страж, установленный в блоке. Новый датчик отслеживает детонацию по колебаниям ионного тока в зазоре между электродами свечи после воспламенения смеси. При ее сгорании образуются ионы, которые делают среду токопроводящей. Датчик подает напряжение на центральный электрод свечи и замеряет ток, проходящий между ним и заземленным боковым электродом.

Обновленная топливная система с непосредственным впрыском обеспечивает давление до 200 бар (на старых моторах было всего 100–115БАР). С повышением давления в цилиндре это стало необходимым для правильного смесеобразования (ранее Mazda применяла непосредственный впрыск в основном для наддувных моторов, но давление не превышало 115 бар). На выходе такое решение дает эффективное сгорание, то есть высокую мощность, экономичность и экологичность двигателя.

Как и прежде, ТНВД (топливный насос высокого давления) имеет привод от распредвала, но на сей раз от выпускного. Дополняют его форсунки с шестью отверстиями (для лучшего распыления топлива). При хорошем испарении бензин еще и сбивает температуру в камере сгорания, а это тоже снижает вероятность возникновения детонации.

Система выпуска оснащена коллектором 4-2-, пришедшим из автоспорта. Его конфигурация снижает сопротивление при выходе отработавших газов (ОГ) из цилиндров. В обычном коллекторе волна ОГ из одного цилиндра может совпадать с моментом открытия выпускных клапанов в соседнем. Она создает обратное давление, которое мешает выходу следующей порции отработавших газов.

У конструкции «спортивного» коллектора иная схема соединения труб, вдобавок они длиннее. Из-за этого поток ОГ проходит большее

расстояние и, наоборот, создает волну разрежения, которая облегчает выход газов из следующего цилиндра. Помимо повышения мощности мотора это снижает температуру в камере сгорания, также уменьшая вероятность детонации.

Чтобы сократить насосные потери в моторе и повысить экономичность, инженеры научили его работать по двум циклам: Аткинсона и более традиционному для бензиновых двигателей циклу Отто. Первый задействуется при низких нагрузках, когда нет необходимости в высоком крутящем моменте: впускные клапаны закрываются позже, уже на такте сжатия, и часть воздуха выходит через них обратно во впускной коллектор. По сути, поршень проходит часть пути без сжатия воздуха. Это снижает фактическую СЖ и крутящий момент, но вместе с ними и насосные потери. В таком режиме мотор работает более эффективно.

При средних и высоких нагрузках впускные клапаны закрываются раньше (привычный цикл Отто) и происходит полное наполнение цилиндров. СЖ снова доходит до 14 — и мотор выдает высокий крутящий момент. Цикл Аткинсона заставил инженеров включить во впускную систему вакуумный насос для нормальной работы усилителя тормозов. А всё из-за недостатка вакуума во впускном коллекторе при работе мотора в этом режиме. Насос имеет привод от выпускного распредвала и делит корпус с ТНВД.

Двигатель способен работать по двум циклам благодаря двум муфтам изменяемых фаз — это гидравлическая на выпускном распределительном валу и электрическая на впускном.

Электрическая муфта более эффективна, но прежде ее не применяли на маздовских моторах. Она имеет больший диапазон регулирования и обеспечивает более точное управление по сравнению с гидравлической. Муфта состоит из электродвигателя (установлен на передней крышке мотора) и соединенного с ним привода (закреплен на самом распредвале), представляющего собой замысловатую планетарную передачу. Пока скорости вращения электродвигателя и распредвала равны, имеем постоянные фазы. Для их опережения или запаздывания «мозг» мотора соответственно ускоряет или замедляет электродвигатель. Эту разность вращений планетарная передача преобразует в проворот распредвала относительно его звездочки.

В новых условиях работы мотора влияние теплового зазора в приводе клапанов повысилось, поэтому наконец использовали гидрокомпенсаторы. Чтобы снизить потери на трение, инженеры отказались от обычных колпачковых толкателей в пользу рокеров с игольчатыми подшипниками. Новый механизм приправили

дополнительными масляными магистралями для смазки кулачков распределов.

Новшество в масляной системе — насос с регулировкой давления в двух диапазонах (в зависимости от режима работы мотора), необходимый для снижения гидравлических потерь. Чтобы снизить механические потери и потери на трение, инженеры стремились максимально облегчить элементы двигателя — так был изменен весь кривошипно-шатунный механизм: поршни, шатуны и коленвал.

Поршни и шатуны.

Поршни имеют относительно небольшую юбку покрытую специальным составом для уменьшения трения. Зеркало поршня имеет сложную форму с углублением по середине, это создаёт оптимальные условия для послойного формирования топливно-воздушной смеси вокруг свечей зажигания. Для снижения трения используются поршневые кольца с меньшим усилием разжатия. Поршень присоединен к шатуну пальцем с полностью плавающей посадкой. Шатуны изготовлены из ковanej углеродистой стали, благодаря оптимизации формы имеют меньший вес и размер, что снизило силы инерции. Для уменьшения трения в шейке коленчатого вала, нижняя головка шатуна уменьшена в размерах.

Коленчатый вал.

Коленчатый вал вращается в 5 подшипниках и имеет 8 противовесов. В его передней части установлена ведущая звёздочка для цепи газораспределительного механизма и звёздочка цепной передачи, которая приводит в действие масляный насос. Снижена масса коленчатого вала и уменьшены силы трения.

Распределительные валы и муфты фаз газораспределения.

Распределвалы изготовлены из чугуна. Для реализации цикла Аткинсона и регулирования сдвигом фаз газораспределения оба распределительных вала имеют муфту VVT (Variable Valve Timing). Распределвалы приводятся в действие цепным приводом с автоматическим натяжителем, не требующим обслуживания. Механизм VVT на выпускном валу имеет гидравлический привод, а на впускном электрический. Электрический привод обладает более широким диапазоном регулирования и более гибок в управлении и быстрее реагирует на сигналы поступающие от блока управления, кроме того он не зависит от внешних факторов, таких как текучесть масла в зависимости от температуры в двигателе.

Для снижения насосных потерь двигатель SKYACTIV имеет масляный насос трохондного типа с цепным приводом, который может

работать в двух режимах, создавая разное давление масла в двигателе в зависимости от того в каком режиме работает двигатель.

Заправочный объём масла в двигателе SKYACTIV-G 4,2 литра с заменой масляного фильтра и около 4 литров без замены масляного фильтра. Для линейки двигателей SKYACTIV было разработано новое оригинальное масло Mazda Dexelia 0W-20 Supra, по сравнению с обычным оно считается более энергосберегающим. Так же в этот двигатель можно заливать и привычное маздовское масла Dexelia 5W-30 Ultra.

Облегченный алюминиевый блок цилиндров теперь состоит из двух частей. Его разделили по оси коленвала на верхний и нижний. Подобная конструкция встречалась и у некоторых дизельных моторов, но при этом блок был чугунным, более жестким. В итоге массу двигателя снизили на 10%, а потери на трение — на 30%. Расход топлива и выбросы CO₂ уменьшились на 15%, столько же прибавил крутящий момент.

В итоге двигатель получился более экономным и легким, но излишне замысловатым. Одним из недостатков является тот факт, что при повышенной степени сжатия была ослаблена, за счет веса, стойкость элементов двигателя.

Система i-ELoop

Mazda Motor Corporation разработала первую в мире рекуперативную тормозную систему, в основе которой лежит конденсатор. Революционная система под названием «i-ELoop» устанавливается на серийные автомобили Mazda, начиная с 2012 года.

Система i-ELoop включает в себя новый регулируемый генератор (напряжение 12 — 25 В), суперконденсатор с пониженным внутренним сопротивлением и преобразователь постоянного тока. i-ELoop начинает преобразовывать кинетическую энергию в накопление электроэнергии в тот момент, когда водитель начинает отпускать педаль акселератора и автомобиль замедляется. Регулируемый генератор начинает вырабатывать ток напряжением 25 В (для максимальной эффективности), который поступает в суперконденсатор для последующего хранения. Данный суперконденсатор был разработан специально с целью использования в автомобилях. Его полная зарядка занимает всего несколько секунд. Преобразователь постоянного тока вступает в работу, когда запасенная в суперконденсаторе энергия начинает расходоваться на питание электрооборудования автомобиля. Он понижает напряжение с 25 до 12 В, — до уровня, используемого в основной части бортовой

электросети автомобиля. При необходимости система также может подзарядить аккумуляторную батарею. i-ELoop включается в работу при каждом замедлении автомобиля, уменьшая количество топлива, которое необходимо сжечь в двигателе для выработки электроэнергии. В результате, при движении в режиме «старт-стоп» экономичность повышается примерно на 10 процентов.

Поколение 2: SKYACTIV-X

По заявлению компании Mazda, это будет первый коммерческий бензиновый двигатель для использования компрессионного воспламенения, при котором топливно-воздушная смесь самопроизвольно воспламеняется при сжатии поршня. Этот двигатель рассчитан на 20-30% более высокую топливную эффективность. Для достижения коэффициента сжатия 18: 1 вместо 14,0: 1 как у предыдущего поколения, в SkyActiv-G 2 поколения будет использоваться технология гомогенного воспламенения заряда (HCCI). А для того, чтобы справиться с проблемами воспламенения, вызванными воспламенением от сжатия, каждый цилиндр также включает свечу зажигания с технологией SPK1.

В. Куликовский

магистрант

Г.В. Клинк

кандидат технических наук, доцент

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Аграрно – технологический факультет)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОРРОЗИИ МЕТАЛЛА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ.

Коррозия металлов наносит большой экономический вред. Коррозия приводит к уменьшению надёжности работы оборудования, к простоям производства из-за замены вышедшего из строя оборудования, к потерям сырья и продукции. Коррозия также приводит к загрязнению продукции, и к снижению её качества. **Актуальность работы.** Проблема защиты металлов от коррозии, знакомая человечеству с древних времен, по сей день остается чрезвычайно актуальной. Ежегодные потери из-за коррозии составляют от 20 до 30 млн тонн металла. Прямой экономический

ущерб от нее исчисляется сотнями миллиардов долларов в год. В связи с этим исследование механизма коррозии и разработка методов защиты от нее имеют большое народнохозяйственное значение. Коррозии подвергаются различные металлы и сплавы, но наиболее часто приходится сталкиваться с коррозией самого распространённого металла-железа и его различных сплавов. Поэтому я решил рассмотреть коррозию стали подробнее.

Объект исследования: Влияние различных факторов на коррозию стали. **Предмет исследования:** Коррозия стали. **Цель работы:** Исследовать, какие условия способствуют, а какие препятствуют коррозии стали. Поставленная цель определяет основные **задачи работы:**

1. Изучить сущность коррозии, её виды и способы защиты от коррозии.
2. Исследовать зависимость скорости коррозии от присутствия кислорода.
3. Исследовать влияние электролитов на процесс коррозии.
4. Исследовать влияние ингибиторов на процесс коррозии.

Гипотеза: если поместить сталь в щелочную среду, то скорость коррозии уменьшится. Пути решения поставленных задач: экспериментальный. Методы исследования: лабораторное исследование коррозии стали. Данная работа носит исследовательский характер.

Коррозия — гетерогенный процесс, так как он происходит на границе раздела фаз «металл — окружающая среда». В результате коррозии металлы окисляются и переходят в устойчивые соединения — оксиды или соли, в виде которых они и находятся в природе.

По механизму взаимодействия металла с окружающей средой коррозию можно разделить на два основных вида: **химическую и электрохимическую.**

В случае **химической** коррозии происходит взаимодействие металла непосредственно с окислителем окружающей среды. В результате этого разрушается металлическая связь, и атомы металла соединяются с атомами и группами атомов, входящих в состав окислителей. Несмотря на то что химическая коррозия вероятна во всякой среде, происходит она, как правило, в неэлектролитах, т. е. в средах, не проводящих электрический ток.

В зависимости от условий химическая коррозия может быть газовой и жидкостной.

Газовая химическая коррозия — окисление металла газообразными окислителями в отсутствие влаги — кислородом воздуха, оксидами серы (SO₂), углерода (CO₂), азота (NO₂), продуктами сгорания каменного угля, а также другими видами топлива. В промышленности металл нередко нагревают до высоких температур, и в таких условиях газовая коррозия ускоряется.

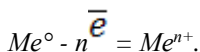
К основным факторам, влияющим на скорость газовой коррозии, относятся природа металла (сплава), состав газовой среды, механические свойства образующихся продуктов коррозии (оксидных плёнок), температура.

Жидкостная химическая коррозия — процесс окисления металлов в среде неэлектролитов (нефть, её фракции, смазочные масла и другие неэлектропроводные органические жидкости).

Химическая коррозия наблюдается в различных производствах химической и нефтехимической промышленности, например при получении серной кислоты (на стадии окисления диоксида серы), азотной кислоты и хлорида водорода, при синтезе аммиака, в процессах синтеза органических спиртов, крекинга нефти и т. д.

Однако наличие даже небольших количеств влаги (конденсат, дождевая вода, водные растворы солей, кислот, щелочей, влажный воздух или любой другой влажный газ, почва и др.) может инициировать развитие электрохимической коррозии. Этот вид коррозии встречается наиболее часто и представляет собой процесс взаимодействия металлов и сплавов с электролитами, сопровождающийся самопроизвольным возникновением гальванических пар «катод — анод». Возникновение гальванических пар на металле может быть обусловлено различными причинами: контактом различных металлов, разнородностью структуры металлов, наличием на их поверхности оксидных плёнок, загрязнений, неметаллических включений и т. д.

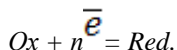
При электрохимической коррозии происходит анодное окисление металла:



Причём при контакте двух металлов (в различных механизмах и устройствах) всегда окисляется, т. е. подвергается коррозии, более активный металл (расположенный в электрохимическом ряду напряжений левее).

На катоде происходит процесс восстановления окислителя (Ох) — связывание избыточных электронов, образующихся в анодном

процессе:



Окислителями могут быть молекулы воды, кислород, катионы водорода и др. В качестве материала катода могут быть разнообразные вещества, но обязательно электронные проводники. Так, для анода, изготовленного из железа, такими металлами могут быть олово, свинец, медь, серебро и др., т. е. металлы, расположенные в ряду напряжений правее железа.

По отношению к **электрохимической** коррозии все металлы можно разделить на четыре группы:

1) Металлы повышенной активности — в ряду напряжений от щелочных металлов до кадмия — корродируют даже в нейтральных водных средах;

2) Металлы средней активности — в ряду напряжений от кадмия до водорода — устойчивы в нейтральных растворах при отсутствии кислорода и неустойчивы в кислотных средах;

3) Металлы малой активности — висмут, медь, серебро, ртуть, родий — в отсутствие кислорода и других окислителей устойчивы не только в нейтральных, но и в кислотных средах;

4) Благородные металлы — золото, платина, иридий, палладий — устойчивы во всех средах, кроме кислотных, в присутствии сильных окислителей [2].

К электрохимической коррозии относят также коррозию, протекающую под влиянием электрического тока от внешнего источника, так называемых блуждающих токов (электрических железных дорог, трамвайных линий и др.). Они получаются в результате отвлечения тока от рельсов, выполняющих роль катода, и подземных металлических сооружений (железные трубы, водопроводные сети, подземные кабельные проводки и т. д.), являющихся анодом, а влажная почва выполняет функцию электролита.

Кроме того, различают ещё ряд важнейших видов коррозии в зависимости от окружающей среды:

Атмосферную коррозию — разрушение металлов в атмосферных условиях, в том числе в атмосфере любых газов (сильные агресоры металлов — хлор и его ион Cl);

Аэрационную коррозию — разрушение металлов, вызываемое неограниченным доступом воздуха к его отдельным участкам;

Почвенную коррозию — разрушение металлов в почве;

Биокоррозию — разрушение металлов продуктами жизнедеятельности некоторых микроорганизмов (ряд почвенных

бактерий вырабатывают вещества, действующие на металлы: CO_2 , SO_2 , H_2S и др.);

коррозию в расплавах солей, морскую и т. д. [3].

Экспериментальная часть:

1. 1. Экспериментальная работа № 1 Роль кислорода в процессе коррозии стали.

В пробирку № 1-ст. гвоздь + вода на половину.

В пробирку № 2-ст. гвоздь + вода полностью.

В пробирку № 3-ст. гвоздь + вода + масло.

Больше ржавчины образуется в пробирке № 1 — сталь соприкасается и с водой и с кислородом. В пробирке № 2 ржавчины меньше т. к. стали соприкасается только с водой. В пробирке № 3 гвоздь почти не проржавел, кислород не смог пройти через слой масла, а без кислорода коррозия не развивается

2. 2. Экспериментальная работа № 2 .Влияние электролитов на процесс коррозии.

В пробирку № 1-ст. гвоздь + вода.

В пробирку № 2-ст. гвоздь + раствор хлорида натрия.

В пробирку № 3-ст. гвоздь + медь + раствор хлорида натрия.

В пробирку № 4-ст. гвоздь + алюминий + раствор хлорида натрия.

В пробирке № 1 сталь слабо прокорродировала, в чистой воде коррозия идет медленнее т. к. вода слабый электролит. В данном случае наблюдаем химическую коррозию. И в пробирке № 2 — химическая коррозия. Но здесь скорость коррозии гораздо выше, чем в первом случае, следовательно, хлорид натрия увеличивает скорость коррозии. В пробирке № 3 стальной гвоздь в контакте с медной проволокой опущен в раствор хлорида натрия. Скорость коррозии очень велика, образовалось много ржавчины. Следовательно, хлорид натрия — это сильнокоррозионная среда для стали, особенно в случае контакта с менее активным металлом — медью. В пробирке № 4 тоже наблюдаем коррозию, но не стали, а алюминия, т. к. сталь в контакте с более активным металлом в сильнокоррозионной среде — в растворе хлорида натрия не корродирует до тех пор пока не прокорродировать весь алюминий. В этих двух пробирках - электрохимическая коррозия.

3. Экспериментальная работа № 3. Влияние ингибиторов на процесс коррозии.

В пробирку № 1 - ст. гвоздь + раствор гидроксида натрия.

В пробирку № 2 - ст. гвоздь + раствор фосфата натрия.

В пробирку № 3 - ст. гвоздь + раствор дихромата натрия.

В пробирках № 1—3 стальной гвоздь опущена в раствор хлорида натрия, к которому добавили гидроксид натрия, фосфат натрия, хромат

натрия. Коррозия стали в данном случае отсутствует. Следовательно, эти вещества замедляют коррозию, являются ингибиторами.

По результатам исследований были сделаны следующие **выводы**:

1. Коррозия стали резко усиливается в присутствии кислорода.
2. Коррозия стали резко усиливается, если она соприкасается с менее активным металлом, но коррозия замедляется, если сталь соприкасается с более активным металлом.
3. Скорость коррозии зависит от состава омывающей металл среды. Хлорид ионы усиливают коррозию железа.
4. Коррозия стали ослабляется в присутствии гидроксид-ионов, фосфат-ионов и хромат-ионов.

Таким образом, известно и используется на практике множество способов защиты металлов от коррозии. Однако они полностью не защищают металлы от разрушения, поэтому учёные заняты поиском новых, более перспективных способов защиты.

Задачей химиков было и остается выяснение сущности явлений коррозии, разработка мер, препятствующих или замедляющих ее протекание. Коррозия металлов осуществляется в соответствии с законами природы, и потому ее нельзя полностью устранить, а можно лишь замедлить. Важнейшей проблемой является изыскание новых и совершенствование старых способов от коррозии.

Литература

- 1.Коровин Н.В. Курс общей химии: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1990.
- 2.Косачев В.Б., Гулидов А. П. Коррозия металлов //Новости теплоснабжения , 2002 № 1 (17).
- 3.Онищенко В.И., Мурашкин С.У., Коваленко С.А. Технология металлов и конструкционные материалы. М.: Агропромиздат, 1991.
- 4.Фролов В.В. Химия: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1986.
- 5.Справочник. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений; Под ред. А.А. Герасименко. - М.: Машиностроение, 1987, т. 1.
6. Михайловский Ю.Н. Атмосферная коррозия металлов и методы их защиты. - М.: Металлургия, 1989.

И. Соломко
студент
Н.И. Корнейчук
Профессор
(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
Аграрно – технологический факультет)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ХРОМИРОВАНИЯ НА КОНТАКТНУЮ УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ПОКРЫТИЙ.

Многие детали тракторов , автомобилей и сельскохозяйственных машин в процессе работы подвергаются контактно-циклическому нагружению, в следствии чего происходит их изнашивание с образованием на рабочей поверхности выкрошенных участков (питтинг). Чаще всего такие детали являются ресурсоопределяющими. Поэтому поиск рациональных способов их восстановления представляет теоретический и практический интерес. Исследованиями процесса трения при контактно-циклическом нагружении было установлено, что при этих условиях имеют место как поверхностно-усталостные так и разрушения свойственные при трении скольжении. Известно, что хромовые покрытия обладают большим сопротивлением силам трения скольжения. В этой связи возникла необходимость оценки влияния условий нанесения хромовых покрытий на их контактную усталостную прочность с целью последующей разработки технологии восстановления деталей работающих при контактно-циклическом нагружении.

Известн, что физико-механические свойства электролитических хромовых покрытий зависят от их структуры. На характер структуры покрытий большое влияние оказывают условия их формирования. По этому мы в нашей работе приводим результаты исследований влияния условий хромирования на контактную усталостную прочность хромовых покрытий осаждаемых из наиболее распространённых электролитов, состав которых приведен в табл.1

Таблица 1
Типы и составы электролитов

№ элект роли та	Тип электролита	Состав электролита	
		Компоненты	Содержа ние ,г/л
Электролиты хромирования			
1	Универсаль ный	Хромовый ангидрид (Cr O ₃)	250
		Серная кислота (H ₂ SO ₄)	2,5
2	Разбавленн ый	Хромовый ангидрид (Cr O ₃)	150
		Серная кислота (H ₂ SO ₄)	1,5
3	Холодный саморегули рующийся	Хромовый ангидрид (Cr O ₃)	400
		Углекислый кальций(Ca CO ₃)	60
		Кобальт сернокислый (Co SO ₄ 7H ₂ O)	18...20

Для исследований контактной усталостной прочности покрытия наносили в исследуемых электролитах на испытуемые ролики диаметром 22мм изготовленных из стали 20Х цементированные и закаленные доHRC58...63,толщиной0,2...0,3мм. Испытания проводили на трёх контактной четырёх роликовой машине. За базу испытаний принимали $5 \cdot 10^6$ циклов нагружения. За начало зоны усталости принималось образование на поверхности образцов прогрессирующих микровыкрашиваний площадью не менее $0,5\text{мм}^2$

Нашими исследованиями было установлено , что режимы электролиза, состав и концентрация электролита оказывают существенное влияние на величину предела контактной усталостной прочности испытуемых образцов. При этом закономерности изменения предела контактной прочности от катодной плотности тока, температуры электролита и микротвёрдости покрытий , носят экстремальный характер. Так, исследованиями КУП образцов хромированных в электролитах №1 , №2 и №3 установлено, что максимальный предел КУП имеют образцы хромированные в электролитах №3 и№2 1985МПа и 1965МПа соответственно , а из разбавленного 1920 МПа.

В результате исследований было установлено , что предел КУП существенно зависит от микротвёрдости покрытий. Так, покрытия с

микротвёрдостью 5900...7800МПа наиболее устойчивые против контактного разрушения (рис.1).Интересно отметить то, что при одном и том же значении микротвёрдости покрытия имеют разный предел прочности . Так , например , при $H_{\mu}= 7800\text{МПа}$ у деталей хромированных в электролите №1 и №2 соответственно $\sigma_k=1900$ и 1770МПа.

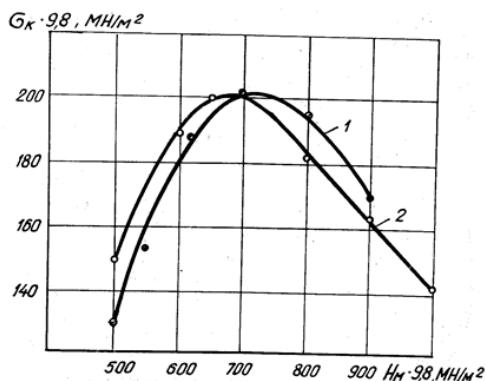


Рисунок 1. Влияние на контактную усталостную прочность исходной микротвёрдости покрытий, полученных: 1 – в универсальном; 2 – в разбавленном электролите.

Наблюдаемая разница в прочности наиболее вероятно связана с характером трещиноватости. Так как покрытия из электролита №2 более трещиноватые чем из электролита №1, то в данном случае облегчается конечная стадия разрушения рабочей поверхности образца.

Исследованиями выявлено, что с повышением катодной плотности тока от 60 до 120 А/дм² при хромировании образцов в электролите №3 наблюдается повышение сопротивление материала покрытия контактному разрушению (рис.2)

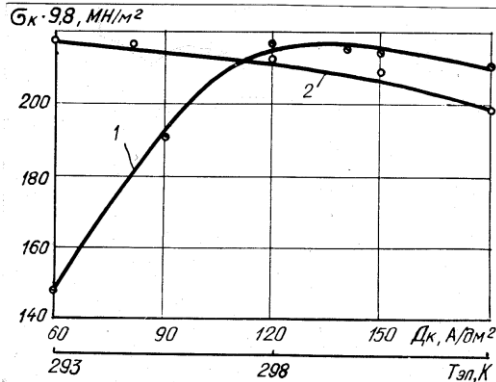


Рисунок 2. Зависимость контактной усталостной прочности хромовых покрытий от катодной плотности тока(1) и температуры электролита(2) : 1- $T_{эл}=22^0\text{C}$; $D_k=120 \text{ A/dm}^2$ (электролит №3)

Если при $D_k=60 \text{ A/dm}^2$ $\sigma_k=1470\text{MPa}$, то при $D_k=120 \text{ A/dm}^2$ $\sigma_k=2120 \text{ MPa}$. Такое увеличение можно объяснить тем, что при повышении плотности тока снижается величина внутренних напряжений, что способствует равномерному распределению напряжений и протеканию процессов пластических деформаций. Характерной особенностью образцов хромированных в электролите №3, является то, что в диапазоне плотностей тока от 120 до 180 A/dm^2 предел их контактной усталостной прочности практически не изменяется(рис.2 кр.1), однако, повышение температуры электролита до 303K приводит к некоторому снижению σ_k (рис.2 кр.2). Полученные данные хорошо коррелируют с данными по микротвердости.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить закономерности изменения предела контактной усталостной прочности в зависимости от условий электролиза и определить оптимальные режимы электролиза и выявить взаимосвязь между σ_k и структурой покрытий. Из исследований следует, что наибольшим пределом контактной усталостной прочности обладают покрытия полученные в холодном саморегулирующемся электролите.

Выше проведенные результаты исследований, влияния режимов электролиза на контактную усталостную прочность, позволяют судить о возможности использования таких покрытий, особенно из холодного саморегулирующегося электролита деталей подвергающийся в процессе работы контактно – циклическому нагружению. К таким деталям можно отнести подшипники качения,

кулачковые и эксцентрикковые механизмы, детали подвергающиеся в процессе работы ударным нагрузкам. В этой связи нами исследовано состояние ремонтного фонда крестовин карданного вала и дифференциала автомобиля зил 130.

Выборка составляла 60 крестовин карданного и 45 крестовин дифференциала. Так в результате осмотра крестовин карданного вала зил 130 , было установлено ,что 61 процент из них имели на рабочей поверхности -канавки и 32 процента только на одном-двух шипах. При этом у 18 проц были обнаружены участки поверхностного выкрашивания. аналогичные состояния наблюдается у крестовин карданного вала газ 53. При этом у 78 процентов из них имеют канавки, и у 40 – на одном-двух шипах. Поверхностное выкрашивание обнаружено только у 7-8 процентах. Таким образом на основании изучения рабочей поверхности шипов крестовин карданного вала можно сделать вывод, что основным видом его износа является «ложное» бринелирование, что согласуется с результатами других исследователей. При осмотре крестовин дифференциала зил 130 и газ 53 было установлено что соответственно у 15 и 8 процентах на рабочих поверхностях крестовин были обнаружены участки выкрашивания. Следовательно окислительные и абразивный износ на данных деталях является преобладающим. Измерения шипов крестовин проводили в двух поясах и в двух взаимноперпендикулярных плоскостях. Результаты замеров были сведены в ряды распределений и представлены в виде кривых рис(3).

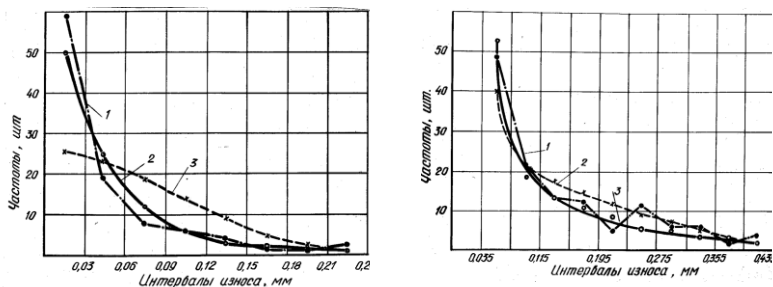


Рисунок 3 Кривые распределения износа шипов крестовин карданного вала (а) и дифференциала (б) автомобилей ЗИЛ-130:

1 – эмперическое распределение; 2 – по закону нормального распределения; 3 – по закону модуля разности

Для характеристики кривых распределения определяли принятые математические статистики показатели: среднеарифметическая

величина, дисперсию и средне квадратическое отклонение, а так же значение коэффициента вариации, результаты которых сведены в таблицу 2. исходя из внешнего вида полигона распределения, а также статистических характеристик выравнивание эмпирических частот проводили по 9-ти законам.

Таблица 2

Статистические характеристики распределения износа шипов крестовин карданного вала и дифференциала автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53

№ п/п	Статистические характеристики	Крестовина карданного вала		Крестовина дифференциала	
		ЗИЛ-130	ГАЗ-53	ЗИЛ-130	ГАЗ-53
1	Среднеарифметическое, мм	0,0432	0,0626	0,143	0,1546
2	Дисперсия, мм ²	0,001878	0,0026	0,00106	0,099
3	Среднеквадратическое отклонение, мм	0,0422	0,0514	0,1025	0,02106
4	Коэффициент вариации	0,981	0,977	0,715	0,64
5	Ошибка определения среднеарифметического значения, мм	0,00432	0,00542	0,0125	0,015
6	Ошибка определения среднеквадратического, мм	0,00298	0,00776	0,0064	0,0063

Выбор теоритического закона осуществляли по значениям критерия согласия Пирсона и на рисунке) (представлены полигон распределения и дифференциальные функции описывающие эмпирическое распределение. Так распределение износа крестовин дифференциала подчиняется как показательному $x^2=0,3208$ (кривая 2) так и закону модуля разности (кривая 3) $x^2=0,262$. аналогичное распределение характер износа крестовин карданного вала см рисунок. Из таблицы 2 видно что среднеарифметическая величина износа крестовин дифференциала несколько больше чем у крестовин карданного вала. Это объясняется не только тяжелыми условиями работы но и их демонтажа и монтажа во время текущего ремонта. Таким образом проведенные исследования позволили установить закономерности и характер износа исследуемых деталей. Анализируя данные таблицы 2 становится очевидным что такие детали, как крестовины карданного вала и дифференциала автомобилей можно восстанавливать электролитическим хромовыми покрытиями с толщиной покрытия 0,2-0,3 мм на сторону. Ранее [1], проведенными исследованиями ГАУ было установлено, что при такой толщине

покрытий контактная усталостная прочность достигает максимального значения так как при такой толщине количество дефектов меньше, что способствует повышению контактной усталостной прочности

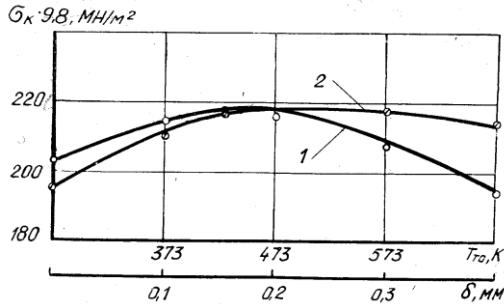


Рисунок 4. Влияние температуры термической обработки (кривая 1) и толщины покрытия (кривая 2) на величину предела контактной усталостной прочности деталей хромированных в электролите при температуре 22⁰С и $D_k = 120 А/дм^2$. [1]

Нами исходя из анализа равномерности осаждения покрытий при моделировании процесса разработана конструкция подвесного устройства, которая позволяет одновременно наносить покрытия на шипы крестовин с одной установки см рис.5

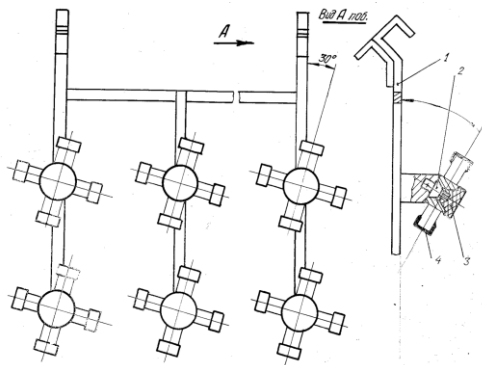


Рисунок 5 Общий вид подвески для хромирования крестовин дифференциала:
1 – рама, 2 – опорный конус; 3 – гайка-экран; 4 – экран.

К. Харьков
магистрант
Н.И. Корнейчук
профессор
(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
Аграрно – технологический факультет)

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРАВКИ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДВС ПОВЕРХНОСТНО- ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ.

Валы являются весьма распространенными и ответственными деталями. От их надежности зависят надежность и долговечность машин в целом. Отечественное и зарубежное машиностроение накопило большой опыт в их проектировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте.

Однако, нередки случаи разрушения валов в эксплуатации из-за недостаточного запаса сопротивления усталости. Так, анализ причин выбраковки коленчатых валов зарубежного автомобиля – Volkswagen Passat B3, отечественного трактора и грузовика: МТЗ 80 двигателя Д-240 и ЗИЛ 130 соответственно, поступающих в капитальный ремонт на «ООО «СПК Современные технологии», показывает, что значительная доля валов имеют усталостные трещины; до 8% валов разрушаются от усталости. Предел выносливости предельно изношенных КВ снижается на 20-30% по сравнению с новыми КВ. В большинстве случаев разрушение происходит в сечении галтелей, которые являются неизбежным конструктивным элементом прямых и коленчатых валов и концентратором напряжений.

Проблема повышения сопротивления усталости прямых и коленчатых валов особенно остро стоит в ремонтном производстве. Так, перешлифовка нового КВ до 1— ремонтного размера снижает предел выносливости на 8%, а до 5^{го} - на 16,5%. Перешлифовка изношенного КВ - на 15% и 25% соответственно.

Типичным дефектом КВ является их изгиб в эксплуатации. Он наблюдается у 8-35% КВ. Величина прогиба - от 0,2 до 1,5 мм и более. При наплавке шеек, изношенных КВ, происходит их коробление, величина которого составляет от нескольких десятых долей мм до 1 мм и более. Для устранения этих последствий необходимо введение операций правки валов.

Целью настоящей работы является повышение качества валов при их ремонте, путем применения научно обоснованных способов

упрочнения галтелей и правки валов с помощью поверхностного пластического деформирования.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе **решены следующие основные задачи:**

1. Исследовано влияние обработки поверхностным пластическим деформированием на структуру, микротвердость и усталостную прочность валов.

2. Проведены сравнительные эксперименты по исследованию влияния накатывания галтелей роликами различных конструкций на некоторые показатели качества валов.

3. Представлены общие требования на разработку приспособления для правки валов.

Гладкие и шлицевые валы и оси составляют большую часть номенклатуры восстанавливаемых деталей. В большинстве случаев именно эти детали лимитируют ресурс узлов и агрегатов машин.

У валов наиболее часто дефекты появляются на посадочных поверхностях под подшипники и резьбовых поверхностях. Поверхности под подшипники восстанавливают при износе более 0,017—0,060 мм; поверхности неподвижных соединений (места под ступицы со шпоночными пазами и др.) за счет дополнительных деталей — при износе более 0,04—0,13 мм; поверхности подвижных соединений — при износе более 0,4—1,3 мм; под уплотнения — более 0,15—0,20 мм. Шпоночные пазы восстанавливают при износе по ширине более 0,065—0,095 мм; шлицевые поверхности — при износе более 0,2—0,5 мм.

Из всей совокупности восстанавливаемых поверхностей валов 46 % изнашиваются до 0,3 мм; 27 % — от 0,3 до 0,6 мм; 19 % — от 0,6 до 1,2 мм и 8 % — более 1,2 мм.

Чаще всего при восстановлении геометрической формы коленчатого вала используют холодную правку в прессах (ХПП), но она имеет серьезные недостатки:

1. Эта правка нетехнологична. При правке на прессах в зависимости от исходного прогиба КВ производится от 1 до 15 (!) нагружений вала. Вал изгибают на величину, в 10-15 раз превышающую исходный прогиб, т. е. до 3-5 мм. Каждое нагружение сопровождают выдержкой 0,5...3 мин [206].

2. Процесс правки КВ на прессах является неуправляемым, так как в связи с неравномерной жесткостью коленчатых валов в различных направлениях невозможно заранее предсказать место, где произойдет деформация вала [25].

3. Геометрическая форма деталей после ХПП нестабильна. Возможно проявление обратного упругого последействия [25, 41, 43, 115, 117, 160, 171].

4. ХПП во многих случаях может вызвать разрывы сплошности, особенно в местах концентрации напряжений, в том числе, и в местах неметаллических включений, газовых пузырей и т.д.

5. ХПП зачастую приводит к снижению сопротивления усталости валов на 10-30% [4, 25, 41, 147, 154, 158, 206, 207].

6. Таким образом, ХПП отрицательно влияет на многие эксплуатационные показатели качества деталей машин [45, 46, 160, 182].

К геометрической форме (прямолинейности оси, взаимному биению шеек) прямых и коленчатых валов предъявляются высокие требования. Чтобы выдержать эти требования приходится вводить в технологические процессы изготовления валов одну или несколько операций правки или усложнять техпроцесс, увеличивая припуски и вводя дополнительные операции механической обработки.

Наиболее широко применяется холодная правка валов на прессах. Однако, она имеет серьезные недостатки и в ответственных случаях запрещается. Известны всего лишь несколько способов правки прямых и коленчатых валов путем обработки их ППД. Из них наиболее прост и универсален способ чеканки. Однако, теория этого способа не разработана, что затрудняет его применение для различных случаев правки валов.

Из вышесказанного следует, что:

1. Важнейшими показателями качества прямых и коленчатых валов являются сопротивление усталости и точность геометрической формы валов.

2. Проблема повышения сопротивления усталости новых и восстановленных прямых и коленчатых валов весьма актуальна.

3. Наиболее эффективным и экономичным способом повышения сопротивления усталости прямых и коленчатых валов средних размеров является обработка галтелей поверхностным пластическим деформированием.

4. Для достижения требуемой точности геометрической формы прямых и коленчатых валов в технологические процессы их изготовления включают одну или несколько операций правки. Обычно применяют холодную правку на прессе, но она имеет серьезные недостатки и в ответственных случаях запрещается.

5. Известны лишь несколько способов правки прямых и коленчатых валов поверхностным пластическим деформированием. Из

них наиболее прост и универсален способ правки с помощью чеканки. Однако, теория правки валов с помощью чеканки не разработана, что затрудняет ее широкое внедрение.

Таким образом, обработка поверхностным пластическим деформированием, существенно повышает сопротивление усталости валов, оказывает сильнейшее влияние (в случае с правкой валов) на макрогеометрию прямых и коленчатых валов.

В связи с изложенным цель работы сформулирована следующим образом: повышение качества валов при их ремонте в условиях «ООО СПК «Современные технологии», путем применения научно обоснованных способов упрочнения галтелей и правки валов с помощью поверхностного пластического деформирования.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Теоретическое исследование влияния обработки поверхностным пластическим деформированием на макрогеометрию валов при правке валов и упрочнении их галтелей.

2. Теоретическое исследование процесса правки прямых и коленчатых валов путем ППД.

3. Предложение по совершенствованию технологического процесса ремонта коленчатых валов в условиях «ООО СПК «Современные технологии»

4. Составление общих требований на разработку приспособления для правки валов поверхностным пластическим деформированием.

Изучение износа коренных и шатунных шеек ремонтного фонда коленчатых валов двигателей Д-240 проводилось на «ООО «СПК Современные технологии», которое ремонтирует коленчатые валы (перешлифовкой под ремонтный размер для нужд всей республики). Для микрометража была выбрана выборка в количестве 100 коленчатых валов из разных партий, поступивших в ремонт в течении года. Поверхности коренных и шатунных шеек коленчатых валов, подлежащих измерению и схема измерений показана на рис 1.

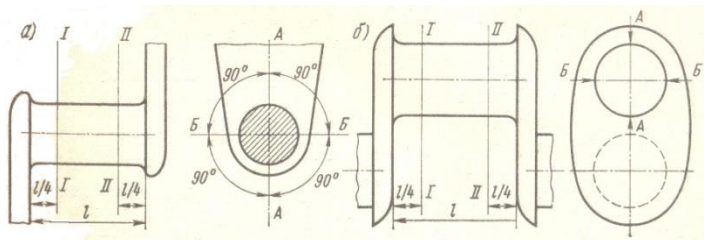


Рисунок 1. Схема замера коренных и шатунных шеек коленчатых валов: а – коренных, б – шатунных.

Результаты измерений сведены в таблицу 1. Таблица содержит действительные среднеарифметические значения износов коренных и шатунных шеек; нарушение их геометрической формы, несоосность коренных шеек, полученные в процессе измерения ремонтного фонда деталей, а также среднее квадратичное отклонение, дисперсию.

Помимо размеров изношенных шеек коленчатых валов определялось биение средней коренной шейки относительно крайних, установленных на призму. Как показали измерения величина биения находилась в пределах выносящих искажения при перешлифовке на ближайший ремонтный размер. В дальнейшем биение вала при расчетах припусков на предварительную обработку коленчатых валов не учитывалось.

Таблица 1

Наименование коленчатого вала	Износ		Овал		Конус		Прогиб
	Коренные шейки	Шатунные шейки	Коренные шейки	Шатунные шейки	Коренные шейки	Шатунные шейки	
ЗиЛ-130	0,513	0,7243	0,1	0,0087	0,02	0,01	0,035
WV	0,0085	0,0068	0,005	0,0062	0,01	0,0125	0,01
ВМ W	0,0268	0,0191	0,0142	0,0083	0,2428	0,1666	0,03
Т-150	1,4106	0,3283	0,1087	0,06	0,0675	0,0733	0,08
СМД-14	1,288	1,1412	0,012	0,015	0,024	0,035	0,12
ЯМЗ-238	0,737	0,4875	0,006	0,0075	0,016	0,0225	0,08
КамАЗ-740	0,5825	0,2731	0,005	0,0062	0,012	0,01	0,08

Mitsu bishi- 4D56	0,461	0,565	0,008	0,0075	0,016	0,0175	0,012
Mitsu bishi- 4G32	0,333	0,4118	0,006	0,0062	0,016	0,01	0,015
ГАЗ- 53	0,6585	0,8825	0,013	0,015	0,02	0,025	0,07
ВАЗ- 2103	0,3375	0,2075	0,011	0,01	0,018	0,015	0,04
Тойо та	0,1885	0,2843	0,009	0,0087	0,012	0,0125	0,02
Нисс ан	0,2375	0,2018	0,009	0,0087	0,016	0,01	0,03
ВАЗ- 2101	0,5765	0,655	0,011	0,0075	0,018	0,0175	0,02
МТЗ (Д- 240)	1,096	1,4318	0,012	0,0362	0,016	0,0425	0,1
ВАЗ- 2109	0,454	0,5587	0,016	0,01	0,03	0,015	0,06
ГАЗ- 52	0,767	0,8393	0,01	0,0112	0,018	0,0225	0,08
АЗЛ К- 412	0,599	0,6956	0,03	0,0087	0,022	0,0175	0,08

Известно, что при обработке деталей резанием, термообработке, химико-термической обработке, ППД, покрытиях и т.п. в поверхностных слоях детали, (а, следовательно, и в сердцевине) формируются остаточные (технологические) напряжения. Их величина, знак, глубина залегания и эпюра распределения зависят от способов и режимов обработки. Если обрабатываемая деталь симметрична, а ее поверхность (или поверхности) обработана равномерно, то остаточные напряжения взаимно уравниваются, и макро-геометрия детали (геометрическая форма детали в целом) остается неизменной.

В противном случае неуравновешенная часть остаточных напряжений будет выполнять роль внешней нагрузки и вызывать коробление детали. Причем величина коробления будет пропорциональна величине и глубине залегания неуравновешенной

части остаточных напряжений, а также площади обработанной поверхности.

Это обстоятельство можно использовать для изменения макрогеометрии деталей в желаемом направлении, т.е. для правки деталей. Для этого необходимо управлять процессом выбранного способа обработки таким образом, чтобы создать на соответствующих участках обрабатываемой детали неуравновешенные напряжения такой величины и знака, которые должны вызвать необходимую деформацию детали в нужном направлении.

Из известных способов обработки для этой цели более всего подходит ППД по следующим причинам:

1. Обработка ППД реализуется на обычных металлорежущих станках.

2. Приспособления и инструмент для ППД обычно достаточно просты по конструкции и надежны в работе.

3. Внедрение ППД в технологические процессы обычно дает значительный технико-экономический эффект [119, 162].

4. Процессы ППД стабильны. В широком диапазоне режимов в поверхностных слоях формируются остаточные сжимающие напряжения, которые увеличивают износостойкость, усталостную прочность и т.п. [119, 162].

5. Величина и глубина залегания остаточных напряжений достаточно хорошо регулируется изменением режимов ППД.

6. Как показали специальные исследования, геометрическая форма деталей, полученная после правки ППД, стабильна и не меняется в течение длительного времени [82, 90].

7. Весьма важным является также то обстоятельство, что, высота микронеровностей поверхности после ППД уменьшается, формируется новый микрорельеф с округленными вершинами, повышается твердость поверхностного слоя, в нем формируются остаточные сжимающие напряжения. Это позволяет одновременно с осуществлением правки решать задачи по увеличению износостойкости, обрабатываемой поверхности (или поверхности сопряженной детали, в особенности, неметаллической), повышению предела выносливости детали и т.п.

В связи с изложенным можно сформулировать основные направления разработки способов и устройств для правки симметричных деталей (например, валов) ППД:

1. Обработка части какой-либо поверхности со стороны вогнутости вала в плоскости его исходного прогиба (возможно и в рядом лежащих

плоскостях), например, части А цилиндрической поверхности (рисунок 1).

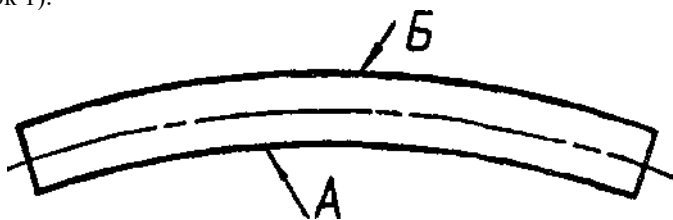


Рисунок 1.Схема обработки ППД изогнутого вала с целью правки

2. Обработка всей поверхности, но с различными режимами таким образом, чтобы на вогнутой поверхности А (рисунок 3.35) величина остаточных напряжений сжатия и глубина их залегания была больше, чем на выпуклой поверхности Б.

Различия режимов обработки можно обеспечить в соответствии с формулами следующими путями:

2.1. Обеспечение большей величины силового фактора (силы накатывания, натяга и т.п.) на вогнутой стороне вала А (рисунок 3.35).

2.2. Накатывание (при $P = \text{const}$) вогнутой поверхности А роликом (шариком) с меньшим радиусом профиля R_1 , а выпуклой поверхности - роликом с большим радиусом профиля.

2.3. Накатывание (при $P = \text{const}$) вогнутой поверхности А роликом меньшего диаметра D_2 (а, следовательно, и радиуса R_2), а выпуклой поверхности - роликом большего диаметра.

2.4. Комбинация вышеперечисленных путей 2.1.-2.3.

При правке ППД несимметричных деталей можно использовать те же принципы с учетом особенностей конструкции обрабатываемой детали.

В. Демченко
магистрант
Н.И. Корнейчук
профессор
(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
Аграрно – технологический факультет)

**ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА НА
ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ЦИЛИНДРОВ ЗИЛ-130
ВОССТАНОВЛЕННЫХ ГАЛЬВАНО-МЕХАНИЧЕСКИМ
ЖЕЛЕЗНЕНИЕМ.**

Железнением восстанавливают стальные и чугунные детали (посадочные места под подшипники, отверстия в головках шатуна и др.) с износом, достигающим 1 мм и более. При железнении применяют растворимые аноды из малоуглеродистой стали. Их площадь должна быть в два раза больше покрываемой поверхности (катода). Выход по току при железнении — 85-95%, скорость осаждения металла — 0,2-0,5 мм/ч, твердость осадка НВ 700. Себестоимость восстановления деталей железнением составляет 30-50% от стоимости новых деталей.

Электролитическое осаждение железа можно вести и вневаннным способом. Он позволяет восстанавливать отдельные изношенные отверстия в крупногабаритных деталях (блоки цилиндров, корпуса коробок передач задних мостов и т. д.). Кроме того, вневаннное железнение позволяет повысить производительность процесса за счет циркуляции электролита и увеличения плотности тока до 300 А/дм².

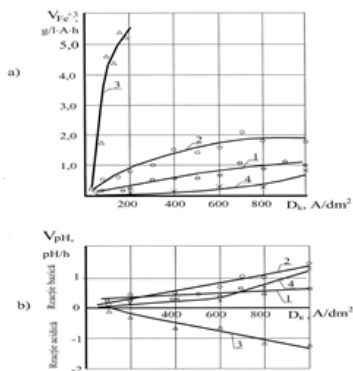
В таблице 1 представлены состав и рабочая температура исследуемых электролитов железнения

**Состав и рабочая температура исследуемых
электролитов железнения Табл. 1**

Тип электролита	Наименование компонентов	Количество, г/л	pH электролита	Рабочая температура электролита °С
Хлористый	$\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	300	0,7-0,8	40 ± 2
Сульфатно-хлористый	$\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ Кислый винокислый натрий	500 25-40 3	0,8-1	40 ± 2
Сульфатный	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	200-250	1,8-2,1	40 ± 2
Смешанный	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	200 200	0,6-0,8	40 ± 2

На рисунке 1 показана зависимость влияние катодной плотности тока на скорость накопления Fe^{3+} (а), скорость изменения pH (б) в электролитах: 1- хлористый; 2- хлористый с добавками никеля; 3- сульфатный 4- смешанный при температуре электролитов $40 \pm 2^\circ\text{C}$, pH 1-0,7...0,8; 2-0,8...1; 3-1,8...2,1; 4-0,6...0,8

Рис.1. Влияние катодной плотности тока на скорость накопления Fe^{3+} (а), скорость изменения pH (б) в электролитах :



1- хлористый; 2- хлористый с добавками никеля; 3- сульфатный
4- смешанный при температуре электролитов $40 \pm 2^\circ\text{C}$,
pH 1-0,7...0,8; 2-0,8...1; 3-1,8...2,1; 4-0,6...0,8

Установка для восстановления цилиндров ДВС гальвано механическим способом

Рис. 2. Установка для восстановления цилиндров ДВС гальвано
механическим способом



Нанесение покрытий осуществляли на установке выше представленной из хлористого электролита с добавками сульфата никеля, который показал наиболее высокую стабильность при высоких плотностях тока. Нанесение осуществляли при катодной плотности тока 300 А/дм^2 при давлении активирующего инструмента в 40 КПа и скорости протока электролита в межэлектродном пространстве 1 м/с .

Механическое активирование покрываемой поверхности зеркала цилиндра осуществляли по следующим вариантам:

1. Одностороннее вращение и возвратно-поступательное движение хонголовки. Давление активирующего инструмента при движении хон-головки вверх или вниз.
2. Реверсирование вращения хон-головки на каждый двойной ход. Давление активирующего инструмента при движении вниз или вверх.
3. Давление активирующего инструмента аналогично силовому хонингованию.

Испытания проводили на стенде КИ 1363-Б, оборудованного приспособлением для дозированной подачи абразивной пыли (SiO_2). Испытания продолжались в течении 60 мото-часов с периодической остановкой для контрольных измерений износа зеркала цилиндра, потери массы комплекта поршневых колец, изменение зазоров в стыке у компрессионных колец, а также величину угара масла. В качестве объекта исследований использовали цилиндры, покрытые по трём

вариантам механического активирования. При номинальной частоте вращения коленчатого вала, с нагрузкой до 70% от эффективной мощности. Всего было проведено 3 серии стендовых испытаний – по 2 восстановленных гильзы по первому, второму и третьему варианту активирования. Каждая серия включала в себя первое и четвертое – серийные цилиндры, вторая и третья – восстановленные.

Результаты микрометража и сравнительного анализа износа деталей ЦПГ показали, что износ восстановленных гильз в 1,5 раза меньше чем у серийных. При этом наибольший износ у исследуемых вариантов активирования наблюдается во второй серии и составляет 0,2 мм. Наименьшая величина износа наблюдается у цилиндров, восстановленных по третьей серии и не превышает 0,15 мм. При этом следует заметить, что во всех сериях величина износа поршневых колец в сопряжении с восстановленными цилиндрами на 40-60% меньше, чем у серийных. Наименьший угар масла наблюдается по второму и третьему вариантам. Проведенные стендовые испытания позволили установить, что износостойкость цилиндров, восстановленных гальвано-механическим способом в 1,5-1,6 раза выше серийных. Износ поршневых колец в сопряжениях с восстановленными цилиндрами на 40-60% меньше чем у серийных.

Проведенные исследования подтверждают целесообразность восстановления цилиндров ДВС гальвано механическим железнением.

Приложение

Приложение *RemAcc* состоит из серверной и клиентской части. Клиентская часть необходима для связи с серверной частью, а так же отправки пакетов с данными о состоянии рабочего стола на сервер. Серверная часть принимает пакеты от клиентской части, обрабатывает их и отображает пользователю.

После завершения разбора основных аспектов приложения *RemAcc*, рассмотрим остальные функции приложения.

Серверная часть имеет следующие возможности:

- Позволяет совершать обмен данными;
- Позволяет управлять электропитанием;
- Предоставляет получение доступа к администрированию ПК.

Для реализации программного продукта была использована среда *Visual Studio* и язык программирования *C#* в совокупности с языком разметки *XAML*.

Данное приложение использует следующие элементы:

- Сетевой протокол *TCP*;
- Механизм многопоточности;

- Механизм событий.

Литература

1. Путеводитель по программам для удаленного управления. [Электронный курс]. URL: <https://www.ixbt.com/soft/remote-control-freeware.shtml>

Л. Дьяченко

магистрант

Ю.А. Долгов

доктор технических наук, профессор

(ПГУ им. Т.Г. Шевченко,

Инженерно – технический институт)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ УДАЛЕННОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.

Удаленное администрирование – это доступ к другому компьютеру, характеризующий возможность полного управления и распоряжения его ресурсами. Таким образом, пользователь может выполнять многие задачи удалённо: осуществлять консультации, ремонт и диагностику, просмотр состояния компьютера. Благодаря этому упрощаются задачи, которые невозможно выполнять на расстоянии.

Удаленное администрирование позволит:

- Хранение пользовательских настроек;
- Проверку доступности рабочих станций;
- Добавление рабочих станций;
- Удаление рабочих станций;
- Полный удаленный доступ к рабочим станциям;
- Быстрый доступ к утилитам администрирования.

Принцип работы

После запуска появляется главное окно программы, в котором можно добавить удаленные компьютеры и, используя функции программы, осуществлять его администрирование. Работая удаленно можно управлять компьютером из любой точки локальной сети, использовать обмен данными, удаленно включать, выключать и перезагружать компьютер.

Описание

Для реализации поставленных задач было разработано клиент-серверное приложение *RemAcc*.

Данное приложение *RemAcc* предназначено для реализации удаленного администрирования в локальной сети.

После изучения всех возможностей и недостатков, таких программ как: *TeamViewer*, *Radmin*, *Ammy Admin* и т.д., были сформулированы функции и возможности клиент-серверного приложения.

Приложение *RemAcc* включает в себя самые нужные функции удаленного администрирования ПК.

Приложение

Приложение *RemAcc* состоит из серверной и клиентской части. Клиентская часть необходима для связи с серверной частью, а так же отправки пакетов с данными о состоянии рабочего стола на сервер. Серверная часть принимает пакеты от клиентской части, обрабатывает их и отображает пользователю.

После завершения разбора основных аспектов приложения *RemAcc*, рассмотрим остальные функции приложения.

Серверная часть имеет следующие возможности:

- Позволяет совершать обмен данными;
- Позволяет управлять электропитанием;
- Предоставляет получение доступа к администрированию ПК.

Для реализации программного продукта была использована среда *Visual Studio* и язык программирования *C#* в совокупности с языком разметки *XAML*.

Данное приложение использует следующие элементы:

- Сетевой протокол *TCP*;
- Механизм многопоточности;
- Механизм событий.

Для работы с протоколом *TCP* и потоками, подключим необходимые библиотеки:

- *System.Net*;
- *System.Threading*;
- *System.IO*;
- *System.Net.Sockets*.

Литература

Путеводитель по программам для удаленного управления. [Электронный курс]. URL: <https://www.ixbt.com/soft/remote-control-freeware.shtml>

СОДЕРЖАНИЕ

Секция: «АГРОИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

<i>В. Скрыпник., В.Г. Бадюл.</i> Исследование процесса сушки продуктов в вакууме.....	2
<i>Н. Петкова, А. С. Армаш, М. Д. Криминская. Н. П. Бешляга.</i> Планирование себестоимости и определение цены нового вида хлеба использованием нетрадиционного сырья.....	6
<i>Н. Папук, Н.И. Корнейчук.</i> Оценка износостойкости плунжерных пар ТНВД восстановленных гальваническими покрытиями.....	9
<i>В. Сташевский, Ф.М. Ерхан.</i> Анализ эксплуатации электрооборудования в АПК и перерабатывающей промышленности	16
<i>В. Руссу, Ф.М. Ерхан.</i> Современные специальные виды электротехнологий и их использование в АПК.....	22
<i>Н. Лупов, Г.В. Клинк.</i> Альтернативный источник энергии для электрообогрева теплиц.....	27
<i>А. Амашукели, А.И. Бучацкий.</i> Совершенствование процесса обучения студентов аграрно-технологического факультета управлению транспортными средствами.....	30
<i>С. Андрух, Г.В. Клинк.</i> Обзор конструкции ветроэнергетических установок автономного электроснабжения фермерских хозяйств в условиях ПМР и Республики Молдова.....	34
<i>Г. Солоденко, А.В. Димогло.</i> Анализ системы газораспределения на основе Freevalve фирмы Koenigseggautomotiveab.....	44
<i>Б. Черниченко, А.В. Димогло.</i> Конструктивные решения в спортивном двигателестроении.....	45

Секция: «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

<i>Е. Шкулипа, Т.Б. Кондратюк.</i> Возможные перспективы применения электромобилей.....	52
<i>С. Краснуха, Т.В. Боунегру.</i> Торможение роста усталостных трещин поверхностным пластическим деформированием.....	61
<i>С. Русский, А.Ю. Долгов.</i> Модель и стратегия применения решающего правила оценки дифференциально-диагностического опросника (ддо).....	63
<i>А. Штефан, Т.Д. Бордя.</i> Исследование и разработка средств тестирования веб-сайтов на уязвимости.....	66

<i>В. Мудла, Т.Д. Бордя.</i> Обработка изображений с помощью нейронной сети.....	70
<i>И. Врублевский, Т.Д. Бордя.</i> Применение нейронных сетей для анализа конечных автоматов.....	72
<i>А. Постика, А.Ю. Долгов.</i> Система управления тепличным комплексом с помощью аппаратно-программного комплекса "БРИЗ".....	77
<i>А. Жеман, А.В. Димогло.</i> Технологии SKYACTIV.....	82
<i>В. Куликовский, Г.В. Клинк.</i> Экспериментальные исследования процесса коррозии металла под воздействием различных факторов.....	87
<i>И. Соломко, Н.И. Корнейчук.</i> Влияние условий электролитического хромирования на контактную усталостную прочность покрытий.....	93
<i>К. Харьков, Н.И. Корнейчук.</i> Обоснование целесообразности правки коленчатых валов ДВС поверхностно-пластическим деформированием.....	100
<i>В. Демченко, Н.И. Корнейчук.</i> Влияние конструкторско-технологических характеристик электролизёра на износостойкость цилиндров ЗИЛ-130 восстановленных гальвано-механическим железнением.....	108
<i>Л. Дьяченко, Ю.А. Долгов.</i> Разработка программного комплекса для удаленного администрирования информационной системы.....	112

Научное издание

«Шаг в будущее»

материалы студенческой научно-практической конференции

06 апреля 2018г.