

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация машин и оборудования

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / _____ /

« _____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Нуруллину Ильшату Шамилевичу

Тема ВКР Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей
с разработкой установки для нанесения антикоррозионных покрытий

утверждена приказом по вузу от « _____ » _____ 20__ г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

2. Исходные данные _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

4. Перечень графических материалов _____

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

6. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание

Студент _____ (_____)

Руководитель ВКР _____ (_____)

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу Нуруллина Ильшата Шамилевича на тему «Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей с разработкой установки для нанесения антикоррозионных покрытий»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 70 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, 3 разделов, вывода и включает 7 рисунков, 9 таблиц, список использованной литературы содержит 22 наименований.

В первом разделе пояснительной записки рассматривается состояния вопроса, связанное с организацией технического обслуживания кузовов автомобилей, приводится описание технологии технического обслуживания и средств антикоррозионной защиты.

Второй раздел пояснительной записки содержит технологические расчеты по организации и планированию технического обслуживания автомобилей, проектированию пункта технического обслуживания, а также рассматриваются вопросы техники безопасности, охраны окружающей среды и производственной гимнастики.

В третьем разделе пояснительной записки приводится краткий обзор существующих конструкций установок для нанесения антикоррозионных покрытий, обоснование выбранной конструкции, произведены конструктивные расчеты, а также проведен расчет технико-экономических показателей конструкции.

Пояснительная записка заканчивается выводами.

ABSTRACT

on graduation qualification work of Nurullin Ilshat Shamilevich on the topic
"Designing a point of technical maintenance of cars with the development of an
installation for applying anticorrosive coatings"

The final qualification work consists of an explanatory note on ___ sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of the A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, 3 sections, an output and includes ___ figures, ___ tables, the list of used literature contains ___ titles.

The first section of the explanatory note deals with the status of the issue related to the organization of maintenance of car bodies, describes the technology of maintenance and anti-corrosion protection.

The second section of the explanatory note contains technological calculations for the organization and planning of vehicle maintenance, the design of the maintenance point, as well as safety, environmental protection and industrial gymnastics.

The third section of the explanatory note provides a brief overview of the existing designs of installations for applying anticorrosive coatings, the rationale for the chosen design, structural calculations have been made, and the technical and economic parameters of the structure have been calculated.

The explanatory note ends with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ.....	9
1.1 Организация и технология технического обслуживания кузовов автомобилей.....	9
1.1.1 Мойка автомобиля	11
1.2 Материалы, применяемые при техническом обслуживании кузовов.....	12
1.3 Обзор средств антикоррозийной защиты для кузова автомобиля.....	15
1.4 Российские средства антикоррозийной защиты для автомобилей.....	20
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	23
2.1 Расчет нормативов технической эксплуатации автомобилей.....	23
2.1.1 Корректирование периодичности технических обслуживаний и ремонта.....	24
2.1.2 Корректирование удельной трудоемкости технических обслуживаний и ремонта.....	26
2.1.3 Корректирование продолжительности простоя автомобилей в техническом обслуживании и ремонте.....	29
2.2 Составление годового плана проведения ТО автомобилей.....	30
2.3 Определение трудоемкости ТО автомобилей.....	33
2.4 Расчет необходимого количества обслуживающего персонала и ТСМ на проведение ТО.....	34
2.5. Технологический расчет участка по техническому обслуживанию и ремонту.....	35
2.6 Охрана труда и окружающей среды.....	36
2.6.1 Техника безопасности на рабочем месте.....	36

2.6.2 Экология и охрана окружающей среды.....	40
2.7 Производственная гимнастика.....	42
2.7.1 Физическая культура в режиме рабочего дня.....	42
2.7.2 Производственная гимнастика.....	43
2.7.3 Вводная гимнастика.....	44
2.7.4 Физкультурная пауза.....	47
2.7.5 Физкультминутки.....	52
2.7.6 Физические упражнения во время обеденного перерыва.	53
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА.....	54
3.1 Обзор существующих конструкций	54
3.2 Назначение конструкции.....	62
3.3 Устройство и принцип действия конструкции	62
3.4 Конструктивные расчеты.....	64
3.4.1 Расчёт производительности пистолета.....	64
3.4.2 Расчет пружины.....	65
3.4.3 Расчёт производительности насосной установки	66
3.4.4 Расчёт болтового соединения	67
3.5 Экономическое обоснование конструкции	69
3.5.1 Введение.....	69
3.5.2 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	70
3.5.3 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	72
ВЫВОДЫ	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	79
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	81

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных агрегатов автомобиля является кузов. Стоимость его изготовления составляет 60-70% от стоимости всего автомобиля. Поэтому

ремонт, техническое обслуживание кузовов автомобилей востребован не менее по сравнению с ремонтом двигателей, электрооборудования или ходовой части.

Количество автомобилей постоянно растет и появляется необходимость в создании новых станций, участков по ремонту и обслуживанию кузовов автомобиля. Кроме того, с течением времени возрастает сложность геометрии корпусов, появляются новые цветовые эффекты отделочных покрытий, повышаются требования к коррозионной устойчивости покрытий. Все это требует совершенствования технологии ремонта и обслуживания. В настоящее время на вооружение мастерских по ремонту кузовов могут быть взяты десятки единиц оборудования, от молотка до контрольно-вытяжного стенда, и каждый инструмент (или оборудование) может быть выбран из множества представителей своего класса. Существуют десятки окрасочных систем, имеющих мировое значение, каждая имеет свои особенности в использовании, а также свои положительные и отрицательные стороны. Кроме того, существует большой выбор вспомогательных материалов, необходимых для выполнения определенных операций.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование мероприятий по обслуживанию автомобилей с разработкой установки для нанесения антикоррозионных покрытий.

Выпускной квалификационной работе необходимо решить следующие задачи:

- разработать и экономически обосновать конструкцию установки для нанесения антикоррозионных покрытий.

1 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ

1.1 Организация и технология технического обслуживания кузовов автомобилей

Положением «О техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» предусматривается планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта.

Ежедневное техническое обслуживание кузовов легковых автомобилей:

а) Контрольные работы: осмотреть кузов автомобиля, выявить наружные повреждения и проверить его комплектность, проверить состояние дверей кузова, стекол, зеркал заднего вида, противосолнечных козырьков, оперения, номерных знаков, механизмов дверей, капота, крышки багажника.

б) Уборочные работы: удалить пыль и сор из кузова, протереть сиденья, стекла и арматуру внутри кузова. Для механизации процесса уборки применяют электропылесосы.

в) Моечные работы: пыль и грязь с кузова смывают водой, применяют при этом специальные моющие средства. По способу выполнения различают мойку ручную и механизированную.

Ручная мойка осуществляется из шланга с брандспойтом или моечным пистолетом с использованием установок: высокого давления, пароструйных и водопароструйных.

Механизированную мойку автомобиля осуществляют с помощью специальных установок с большим числом направленных струй воды или моющего раствора и механических побудителей для удаления грязи, вращающихся цилиндрических щеток и других устройств.

ТО-1 кузовов включает все операции ежедневного обслуживания, дополнительно проверяют состояние и действие замков, петель и ручек дверей кузова, капота и крышки багажника, действие стеклоподъемников, проверяют состояние панели приборов, обивки кузова, лонжеронов кузова. Осматривают лакокрасочное покрытие кузова и в случае необходимости обращаются в специализированные мастерские.

При выполнении ТО-1 после мойки кузов полируют, операция выполняется не реже одного раза в 1,5-2 мес. При этом сглаживаются не-

ровности, заполняются поры и микротрещины.

Летом лакокрасочные покрытия полируют в тени, а зимой - при температуре не ниже нуля градусов. Кузов полируют небольшими участками, так как растворитель из пасты быстро испаряется, она высыхает и плохо полирует поверхность. Пасту наносят тампоном из ваты или мягкой ткани и через 5-10 мин покрытие полируют фланелью до зер

кального блеска. Для интенсификации процесса полирования можно применять полировальные машинки.

ТО-2 кузовов включает все операции ТО-1. Кроме этого, проверяется состояние системы отопления и вентиляции, уплотнения дверей.

Выполняются также по потребности регулировочные работы. Регулируют двери, положение капота, крышки багажника, замки, стеклоподъемники. В рамках ТО-2 завод-изготовитель рекомендует: прочистить дренажные отверстия порогов и дверей, смазать петли дверей, тягу привода замка капота, трущиеся участки ограничителя открывания дверей, шарнир и пружину крышки люка топливного бака, упор капота, торсионы крышки багажника, салазки перемещения сидений, замочные скважины дверей, крышки багажника, ось, пружину и сухарь фиксатора замка двери. Смазочные работы должны проводиться не реже раза в год. При эксплуатации автомобилей в условиях холодного климата смазку замков дверей и крышки багажника следует проводить с периодичностью ТО-1.

Сезонное обслуживание кузовов включает все операции ТО-2, а также дополнительные работы по защите кузова, проверку состояния уплотнителей дверей и окон, исправности системы отопления, а также установку утеплительных чехлов на автомобиль. Перед зимней эксплуатацией автомобиля рекомендуется проводить противокоррозионную обработку днища и скрытых полостей кузова. Качество современных препаратов позволяет делать это раз в 2-3 года, тем не менее, следует проверить качество покрытия днища и восстановить его в тех местах, где оно повреждено.

1.1.1 Мойка автомобиля

С чего начинается мойка? Увлажнять лакокрасочный слой перед нанесением моющего состава недопустимо. Дело в том, что под любой грязью на кузове лежит слой «дорожной» пыли и смыть ее простой водой невозможно. Зато, попав на нее, вода образует еще один слой, который прочно закрепляет пыль и не позволяет проникнуть шампуню. Любые химические моющие вещества наносятся только на сухой автомобиль. Большое значение имеет давление, с которым они наносятся, и направление нанесения. Моющее вещество наносится под небольшим давлением равномерными движениями снизу вверх, начиная с колес, затем на колесные арки и пороги - и так до самой крыши. Небольшое давление способствует более длительному сохранению моющих веществ на кузове. Нанесение снизу вверх помогает шампуню надежно впитаться в грязь, его не размывает поток сверху.

Покрытый шампунем автомобиль выдерживается не более двух минут. Этого процесса вполне достаточно для ослабления сцепления грязного слоя с кузовом. Более длительная задержка приведет к образованию прочной корки из засохшего шампуня. Самое главное на этой стадии - точно рассчитать соотношение активности моющего вещества, температуры и времени. Экспресс-моющие вещества высокоактивны, и длительный контакт с резиновыми или пластиковыми уплотнителями, элементами отделки, щетками стеклоочистителей могут повредить их. Большинство профессиональных шампуней рекомендуется использовать именно это время - при температуре раствора порядка + 40°C, летом. В процессе выдержки теплая пена медленно стекает по боковинам кузова, смывая грязь.

Следующий этап - удаление пены вместе с грязью. Струя воды под давлением в $150-10^5$ н/м² работает по принципу «водяного скребка». Поток направляется почти перпендикулярно к поверхности кузова, также снизу вверх.

Заключительная «водная процедура» - ополаскивание. Из обычного

шланга, подключенного к водопроводной сети, равномерно ополаскивается машина, но начиная сверху. Поток «размывает» образовавшиеся на поверхности кузова пузырьки воздуха и капли, способствуя более равномерной и быстрой сушке без образования на лакокрасочном слое разводов и потеков.

Кстати, о сушке. В хороший летний день, когда на улице тепло (а тем более в помещении мойки), вполне можно обойтись и без принудительной сушки. У воздушной сушки (ее применение и делает мойку «бесконтактной»), бесспорно, есть свои преимущества: сокращение времени, удаление влаги из труднодоступных мест, но они будут эффективны, только если к ним в придачу воздух будет фильтроваться перед подачей в сушку. Иначе пыль и частички песка, попав в поток, могут испортить лакокрасочное покрытие.

Современные технологии позволяют отмывать не только кузова. В программу многих компаний входят моющие средства для двигателя, для колес из алюминиевых сплавов. Однако для нанесения таких средств лучше пользоваться не механическими, а ручными распылителями.

1.2 Материалы, применяемые при техническом обслуживании кузовов

Внешний вид автомобиля в значительной степени зависит от состояния лакокрасочного покрытия кузова. В процессе эксплуатации покрытие теряет свои первоначальные свойства: уменьшается блеск, покрытие тускнеет, появляются трещины, сетка и местные отслоения. Причинами этого являются атмосферные воздействия и различные механические повреждения, а также плохое качество окраски.

По трудности удаления с поверхности кузова загрязнений условно подразделяют на слабосвязанные (песок с глинистыми примесями), среднесвязанные (песок с глинистыми примесями, а также с примесями органических и масляных веществ) и прочносвязанные (частицы асфальта,

различные смолистые загрязнения). Слабосвязанные загрязнения можно смыть водой, среднесвязанные и прочносвязанные удалить с помощью воды трудно, тем более можно повредить лакокрасочное покрытие. Все виды загрязнения можно удалить с помощью моющих средств. Однако не рекомендуется для этого применять обычные синтетические моющие средства, а также мыло. Для мытья кузова, обивки и пластмассовых элементов применяются автошампуни, выпускаемые в жидком, пастообразном и порошковом виде.

Жидкие автошампуни (к примеру, шампунь с осушающим эффектом) используют для мытья лакокрасочных покрытий и обивки. Средства типа «Автошампунь с антикоррозионным эффектом» содержат добавки, устраняющие коррозионное действие воды на металл, поэтому их рекомендуется применять для мытья поврежденного лакокрасочного покрытия.

Чистящие средства предназначены для очистки элементов кузова от прочносвязанных загрязнений, которые не удаляются с помощью шампуней.

Жидкие препараты типа «Автоочиститель битумных пятен» содержит высокоактивные растворители (трихлорэтилен, керосин и др.) и эффективны для удаления битумных, жировых и масляных пятен с лакокрасочной поверхности кузова. Для очистки наносят препарат на тампон из ваты или ткани и протирают загрязненные места, не допуская подтеков. После обработки поверхность вытирают сухой мягкой тканью. Если автоочиститель в аэрозольной упаковке, то состав распыляют на очищаемую поверхность, а через 1 мин удаляют пятна тампоном и протирают сухой салфеткой.

Промышленностью выпускается «Быстромоющее средство с силиконом», которое предназначено для очистки лакокрасочного покрытия и декоративных деталей кузова без применения воды. Этот препарат позволяет получить на очищенной поверхности защитную пленку, предохраняющую лакокрасочные и гальванические поверхности. Средство наносят на загрязненную поверхность при помощи губки, а через 35 мин загрязнения

удаляют ветошью, очищенную поверхность полируют сухой мягкой тканью.

Ветровые, боковые и задние стекла кузова автомобиля при умеренных и низких температурах очищают с помощью автопрепаратов типа «Автоочиститель-2 стекол», которые содержат спирты, ПАВ и другие вещества. Удаление льда и инея со стекол автомобиля осуществляет «Авторазмораживатель» в аэрозольной упаковке, в состав которого входят этиленгликоль, глицерин и др. Сначала удаляют слой льда и снега, затем распыляют препарат на обледеневшую поверхность и оттаявшее стекло насухо протирают мягкой тканью. Для предотвращения обледенения размораживатель наносят тонким равномерным слоем на стекло. Не рекомендуется для мытья стекол автомобиля использовать очиститель для оконных стекол.

Полирующие средства используются для поддержания и восстановления блеска лакокрасочных покрытий. Применение тех или иных полирующих препаратов определяется сроком службы автомобиля и состоянием покрытия.

Препараты для новых лакокрасочных покрытий (для автомобилей в первый год эксплуатации) содержат монтанвоски, церезины, смолы, олеиновую кислоту, триэтанолламин, моноэтанолламин, уайт-спирит и др. Такие составы удаляют с поверхности стойкие загрязнения, образуют сплошную пленку, заполняют микропоры и микротрещины, предохраняют покрытие от вредных влияний окружающей среды.

Препараты для обветренных лакокрасочных поверхностей (для автомобилей, эксплуатирующихся 2-3 года) кроме восков и других веществ, входящих в составы для новых покрытий, содержат мягкие абразивы мягкой дисперсности, под действием которых устраняются неровности лакокрасочного слоя. При использовании этих препаратов поверхность покрывается защитной пленкой.

Для старых лакокрасочных покрытий (свыше 3-х лет эксплуатации) используются препараты, которые содержат большое количество крупных и

твердых абразивов (электрокорунд, каолин и др.), парафины, вазелины, противостарители, керосин. Эти вещества способствуют устранению более глубоких микронеровностей. Средства для лакокрасочных покрытий имеют слабые защитные свойства, поэтому рекомендуется дополнительно обрабатывать поверхность полирующим средством для новых покрытий.

«Автополироль защитный» и «Автополироль-2 для новых покрытий» обеспечивают сохранение блеска лакокрасочного покрытия и декоративных металлических деталей, защищают от атмосферного воздействия, удаляют несмываемые водой загрязнения, а также приостанавливают коррозию металла в поврежденных местах. В зависимости от упаковки препараты наносятся либо тампоном, либо распыляют на предварительно вымытую поверхность и с помощью мягкой ткани круговыми движениями располировывают до появления блеска. Выпускаются промышленностью автосалфетки типа «Полир» из тканевых материалов, пропитанные специальными составами. Ими обрабатывают вымытую сухую поверхность.

1.3 Обзор средств антикоррозийной защиты для кузова автомобиля

Сегодня многие автовладельцы уверены, что современные автомобили и тем более машины иностранного производства не нуждаются в дополнительной антикоррозионной защите. Однако это не совсем верно - такая защита нужна. Особенно при эксплуатации в неблагоприятных условиях российского климата.

Людам кажется, что автопроизводитель уже решил все вопросы, проведя оцинковку кузова, нанеся катафорезный грунт. Но опыт эксплуатации, как говорят специалисты, однозначен - и грунт спасает не всегда, и оцинковку нельзя считать панацеей от всех бед.

Эксперты компании Dinol объясняют: как правило, в наше время толщина цинкового покрытия на новых автомобилях не превышает 6-9 мкм.

Тестовые испытания, имитирующие городскую природную среду, показывают, что на металлической пластине с гальваническим покрытием такой толщины первые признаки коррозии возникают уже через 9-12 месяцев. Причина этого - микропоры в покрытии, через которые атмосферная влага проникает в металл.

Конечно, можно было бы сделать толщину цинкового слоя больше, но это повышает, во-первых, стоимость автомобиля, во-вторых, его вес, что с теперешним глобальным трендом даун-сайзинга абсолютно неприемлемо: 6-9 мкм на данный момент времени это оптимальный компромисс, позволяющий автопроизводителям декларировать на рынке конкурентоспособную заводскую гарантию от сквозной коррозии в районе 5-8 лет. Однако не стоит думать, что хотя бы на этот срок кузов автомобиля надежно защищен от коррозионных процессов. Совсем нет. Кузов автомобиля особенно в нижней части постоянно испытывает на себе неблагоприятное воздействие летящей с дороги грязи, песка, противогололедных реагентов, мелкого гравия и т. д. В итоге повреждения от микроразмерных до довольно приличных - неизбежны. А это уже серьезный удар по столь тонкому гальваническому слою. Результаты исследований шведского Института коррозии не внушают оптимизма своей беспристрастностью - уже в течение первых 3 лет использования на всех без исключения автомобилях начинаются коррозионные процессы. При этом, что самое обидное - автопроизводители настолько хитро прописывают гарантийные условия, что предъявить им претензию в отношении преждевременно возникших очагов ржавчины практически невозможно. Вернее предъявить то ее вы вправе, но вот удовлетворенной она будет вряд ли. Поэтому имеет прямой смысл подумать о дополнительной сбалансированной защите автомобиля, благо недостатка в профессиональных средствах ее обеспечивающих сегодня нет.

Waxoyl Professional 120-4 предназначен для защиты скрытых полостей от коррозии и сохранения внутренних деталей нового автомобиля в течение

всего периода эксплуатации. Он проникает в труднодоступные полости благодаря тому, что при мелкодисперсном нанесении посредством специализированного оборудования доводится до консистенции легкого тумана. Примечательно то, что подобная технология нанесения исключает сверление дополнительных отверстий.

Действие препарата основано на межмолекулярном контакте компонентов состава с металлом, вследствие чего исключается появление ржавчины, а уже начавшиеся коррозионные процессы приостанавливаются.

Waxoyl Professional 120-4 обладает улучшенными влаговытесняющими свойствами, поэтому его можно наносить даже на влажные поверхности. Он сохраняет свою эластичность при низких температурах и не стекает при высоких. К тому же благодаря тому, что Waxoyl Professional 120-4 практически бесцветен, он не оставляет грязных следов и подтеков на поверхности.

Для контроля качества обработки посредством УФ-лампы может быть использован УФ-индикатор, входящий в состав препарата. Hardwax - состав на восковой основе защищает от коррозии днище автомобиля в течение довольно длительного срока. Входящий в его композицию битум придает механическую прочность. Характеризуется простотой в использовании, быстротой нанесения, эластичностью пленки.

Продукция под торговыми марками Noxudol и Mercasol шведской компании Auson AB включает антикоррозионные материалы для защиты наружных и внутренних поверхностей, а также скрытых полостей (ML-метод) кузова автомобиля. Кроме того, в ассортимент входят антигравийные материалы, усиленные армированные составы для колесных арок (так называемые «жидкие подкрылки»), цинковые грунты, средства и материалы для послеремонтного восстановления антикоррозионной защиты автомобилей, консервационные составы, средства для ухода за автомобилем, средства для защиты ЛКП.

Для наружной обработки (днища и колесных арок) предлагаются Noxudol 900, 900 Bronze, Noxudol 300, 300 Bronze. Для скрытых полостей - Noxudol 750, 710, Noxudol 700. Noxudol 900 - материал, имеющий черный цвет, на основе битума и растворителя. В его состав входит пакет присадок для улучшения адгезии, механических свойств, ингибиторы коррозии и т. д. Это самый простой материал в ряду материалов Noxudol. Noxudol 900 Bronze материал коричнево-бронзового цвета за счет добавления алюминиевой пудры, улучшающей механические свойства препарата и создающей гальваническую составляющую защиты.

Noxudol 300 - продукт передовых технологий, без содержания летучих органических растворителей. Среди его преимуществ надо выделить уменьшенный расход, более качественную и долговечную защиту. Noxudol Autoplaston (жидкие подкрылки) - имеет битумную основу, армированную резиной и стекловолокном, что повышает механические, антиабразивные качества. Как понятно из названия сфера его применения - защита колесных арок вместо пластиковых локеров. Причем за счет того, что он целиком покрывает обрабатываемую поверхность коэффициент эффективности значительно выше, чем у подкрылков. Может наноситься кистью или шпателем.

Noxudol 750 - полупрозрачный материал желтоватого цвета, на основе тонких масел и растворителя, имеющий в своем составе ингибиторы коррозии. Обладает высокой проникающей способностью и долгим периодом высыхания. У Noxudol 710 более высокая проникающая способность, прозрачность, менее выраженный запах.

В арсенале компании Dinol - одной из старейших в данном сегменте - более 40 наименований продукции, отличающихся не только названиями, но и своими уникальными характеристиками. На выбор предлагаются различные методы обработки - Tuff-Kote Dinol, Dinitrol и Dini, дифференцирован ценовой подход. В нашей стране наиболее известен, конечно же, Dinitrol. Линейка антикоррозионных материалов Dinitrol

включает три основные группы компонентов - ингибиторы, пленкообразователи и специальные химические вещества. Первые замедляют коррозию химическим способом - молекулы ингибитора, обладающие превосходной адгезией, покрыв поверхность металла, формируют водонепроницаемую пленку. Вторые отвечают за создание механического барьера на поверхности металла - масляной, восковой или твердой пленки (по нарастающей: от обладающей минимальной механической прочностью до максимальной). Ну и последние, находясь непосредственно на поверхностном слое, также выполняют защитную функцию, например, активно вытесняя влагу.

На обработку скрытых полостей в линейке Dinitrol ориентировано более 10 составов (Dinitrol 3850, Dinitrol 1000, Dinitrol 3642W, Dinitrol 470, Dinitrol 472, Dinitrol 473), из которых наибольшее распространение в России получил Dinitrol ML, поскольку он отлично подходит для подержанных авто. Dinitrol ML - это антикоррозионная жидкость на восковой основе с высокой проникающей способностью. Она содержит специальные пленкообразующие компоненты, растворители и ингибиторы способные осуществить долговременную и эффективную защиту от начавшегося процесса ржавления.

В недавно появившихся препаратах Dinitrol 3641A, Dinitrol 3654-1, Dinitrol 3650 сочетается необходимая проникающая способность и высокое содержание сухого остатка. Они очень экологичны и гарантируют наименьшее вредное воздействие на работающего с ними мастера и окружающую среду.

Составы Dinitrol предполагающие обработку днища (Dinitrol 4941, Dinitrol 4942, Dinitrol 478) образуют прочную, но эластичную воскообразную пленку, которая очень устойчива к абразивному воздействию песка и гравия. Уровень ее тиксотропности настолько высок, что она не допускает проникновения электролита к металлу даже в случае повреждения поверхности.

Довольно интересен Dinitrol 4942 RAL 7000 «Titan». Его разработкой занимались в компании довольно долго. В его основе не только восковые компоненты (как в упомянутых выше составах), но и 20 % диспергированного алюминия. Подобная комбинация существенно увеличила как устойчивость к абразивному износу, так и антикоррозионную стойкость.

1.4 Российские средства антикоррозийной защиты для автомобилей

Российские производители предлагают несколько эффективных препаратов для антикоррозионной обработки автомобилей.

«СУПРА-ЩИТ» реализует химическую и электрохимическую защиту от коррозии, изготовленную на основе маслорастворимых комбинированных ингибиторов коррозии, включающих хемосорбционные ПАВ анодного и катодного действия и быстродействующие водовытесняющие компоненты, уретан-алкидного лака, восков и органических растворителей и целевых добавок. Данная комбинация по утверждению разработчиков обеспечивает высокоэффективную защиту. Причем защиту для всего кузова, включая лакокрасочное покрытие. Имея хорошую проникающую способность, состав проникает в поры ЛКП, сварные швы, микротрещины, для вытеснения отсюда накопившихся солей и влаги.

«СУПРА-ЩИТ» полностью пропитывает участок кузова, в том числе пластовую ржавчину, лишая ее возможности развития. Тем самым производится консервация не только заржавевших, но и неповрежденных поверхностей. Интересно то, что при нанесении в два слоя на днище и колесные арки любые механические повреждения затягиваются по контуру оголившегося участка металла.

Важное свойство - совместимость «СУПРА-ЩИТ» с любыми примененными прежде составами и способность растворять отслоившиеся

края мастик, создавая достаточную адгезию. Еще одно преимущество «СУПРА-ЩИТ» состоит в простоте нанесения и минимизации возникновения ошибок/дефектов. В отличие от большинства средств, при обработке которыми необходима тщательная предварительная мойка и сушка (причем гарантировать полного высыхания невозможно в любом случае), данный состав вообще не нуждается в сушке. Достаточно лишь легкой поверхностной мойки. В результате - на процесс обработки уходит от силы 3 часа.

Мастика «НОВА Реал» - эффективно защищает сложные внутренние полости благодаря высоким проникающим свойствам. В ее состав входит суспензия частиц твердых алканов, модифицированных ингибиторами коррозии, в уайт-спирите. Она предназначена для защиты внутренних полостей, обладая высокой тик-сопротивляемостью, пропитывающей и влаговытесняющей способностью. Ее можно наносить при температуре выше +5°C, контролируя качество покрытия УФ-индикацией.

«НОВА Флай» также ориентирована на внутренние поверхности, главным образом труднодоступные сечения автомобилей, эксплуатируемых достаточно продолжительное время, в том числе имеющих значительную площадь коррозионных повреждений. Она обладает высокой проникающей, пропитывающей и преобразующей способностью. Летучие ингибиторы способны обеспечивать защитное действие мастики в парогазовой фазе.

«НОВА БиЦинк МЛ» - инновационная мастика, представляющая собой одноупаковочную смесь специальных компонентов на основе нефтепродуктов и уайт-спирита. В ней содержится три соединения цинка: армирующая составляющая (для повышения стойкости к механическому воздействию); ингибитор коррозии 3-го поколения (для предотвращения процесса образования ржавчины); стабилизатор ржавчины (для преобразования оксидов железа в стабильные соединения, препятствующие развитию коррозионных процессов).

«НОВА Гриф» - продукт для днища легковых и грузовых автомобилей, автобусов, тракторов, строительных и сельскохозяйственных машин. В него входит суспензия частиц битуминозных алканов, модифицированных ингибиторами коррозии, в уайт-спирите. Среди особых свойств состава имеет смысл выделить толерантность к потолочным поверхностям, повышенная однородность, возможность нанесения от +5°C, надежность.

«НОВА Голд» - еще один инновационный препарат с металлизированным наполнителем. Введенный наполнитель существенно повышает водостойкость пленки, а также снижает внутренние напряжения покрытия в процессе эксплуатации. В совокупности это приводит к росту эффективности противокоррозионной защиты днища.

Мастики МАК-4 и МАК-5 - новинки российского рынка. Первая из них предназначена для сокращения коррозии на открытых металлических поверхностях. Для ее приготовления используется натуральная нефтяная основа. В ее состав входят современные компоненты обеспечивающие, как утверждают производители, гигиенические свойства и отсутствие запаха после высыхания.

МАК-5 - представляет собой препарат барьерного действия и является следствием развития блендинга мастики МАК-4. За счет этого она характеризуется отличными пластичными свойствами в широком диапазоне и высокой стойкостью к окислительному старению в условиях эксплуатации. Она содержит гидрофобизирующий поверхностно-активный ингибитор коррозии и металлические наполнители высокой удельной поверхности, также имеющие защитное действие.

2 Технологическая часть

2.1 Расчет нормативов технической эксплуатации автомобилей

В данном разделе устанавливается периодичность ТО-1 и ТО-2, и определяется расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида и

трудоемкость ТР на 1000 км пробега автомобиля, определяется пробег автомобиля до КР, которые берутся из Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта и корректируются в зависимости от категории условий эксплуатации (КУЭ) автомобилей (умножаются на соответствующие коэффициенты).

Для расчёта технического сервиса АТП автопарк предприятия разделён на группы.

Таблица 2.1 – Количество техники в организации.

Марка автомобиля	Количество
УАЗ - 3303	8
Ваз - 21214	5
Ваз - 2114	10

Категория условий эксплуатации автомобилей характеризуется типом дорожного покрытия (Д), типом рельефа местности (Р), по которой пролегает дорога, и условиями движения.

При этом корректируются следующие нормативы:

- периодичность ТО-1 и ТО-2;
- трудоемкость ТО-1 и ТО-2;
- удельная трудоемкость текущего ремонта;
- пробег до капитального ремонта;
- продолжительность простоя в ТО;
- продолжительность простоя в капитальном ремонте.

Коэффициент корректирования равен единице, если выполняются следующие условия:

- категория условий эксплуатации КУЭ– I;
- модели автомобилей – базовые;
- климатическая зона – умеренная с умеренной агрессивностью окружающей среды.

Выбираем вторую категорию условий эксплуатации, так как наши

автомобили эксплуатируются не только в малых городах , но и в поселках городского типа.

2.1.1 Корректирование периодичности технических обслуживаний и ремонта

Скорректированная периодичность ТО-1 и ТО-2 (пробег автомобиля до ТО-1 и ТО-2) определяется по формуле:

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.1)$$

где L_i – скорректированная периодичность i -го вида ТО, км;

L_i^H – нормативная периодичность i -го вида ТО, км ;

K_1 – коэффициент корректирования нормативной периодичности ТО в зависимости от категории условий эксплуатации ($K_1 = 0,9$);

K_3 – коэффициент корректирования нормативной периодичности ТО в зависимости от природно-климатических условий ($K_3 = 0,9$).

УАЗ – 3303, Ваз – 21214, Ваз – 2114 :

$$L_{\text{ТО1}} = L_{\text{ТО1}}^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 4000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 3240 \text{ км ;}$$

$$L_{\text{ТО2}} = L_{\text{ТО2}}^H \cdot K_1 \cdot K_3 = 16000 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 12960 \text{ км .}$$

Таблица 2.2 - Нормативная периодичность технических обслуживаний автомобилей, км пробега

Виды машин	ТО ₁	ТО ₂
Легковые	4000	16000

После определения скорректированной периодичности ТО проверяется ее кратность между видами обслуживания с последующим округлением до целых сотен километров. Коэффициент кратности ТО-1 до ТО-2:

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-1}}}, \quad (2.2)$$

где $L_{\text{ТО-1}}$ – скорректированная периодичность ТО-1, км;

$L_{\text{ТО-2}}$ – скорректированная периодичность ТО-2, км.

Полученное значение округляется до целого числа.

УАЗ – 3303, Ваз – 21214, Ваз – 2114 :

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-1}}} = \frac{12960}{3240} = 4$$

Принятая периодичность ТО-2:

$$L_{\text{ТО-2}}^{\text{п}} = K_{\text{ТО-2}} \cdot L_{\text{ТО-1}}^{\text{п}}, \quad (2.3)$$

где $L_{\text{ТО-1}}^{\text{п}}$ – принятая периодичность ТО-1, км.

Отклонение при округлениях не должно превышать $\pm 10\%$.

Скорректированный пробег автомобиля до капитального ремонта (КР) определяется по формуле:

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.4)$$

где $L_{\text{КР}}^{\text{н}}$ – нормативный пробег автомобиля до КР, км;

K_2 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации автотранспорта ($K_2 = 1$).

УАЗ – 3303 :

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 180000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 145800 \text{ км ;}$$

Ваз – 21214 :

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 125000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 101250 \text{ км ;}$$

Ваз – 2114 :

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 125000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 = 101250 \text{ км .}$$

Коэффициент кратности ТО-2 автомобиля до КР:

$$K_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}^{\text{п}}}. \quad (2.5)$$

Полученное значение округляется до целого числа.

УАЗ – 3303 :

$$K_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}^{\text{п}}} = \frac{145800}{12960} = 11,25 \approx 11$$

Ваз – 2114 :

$$K_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}} = \frac{101250}{12960} = 7,8 \approx 9$$

Ваз – 21214 :

$$K_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}} = \frac{101250}{12960} = 9$$

Принятый пробег автомобиля до КР:

$$L_{\text{КР}}^{\text{п}} = K_{\text{КР}} \cdot L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}. \quad (2.6)$$

УАЗ – 3303 :

$$L_{\text{КР}}^{\text{п}} = K_{\text{КР}} \cdot L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} = 11 \cdot 12960 = 142560 \text{ км}$$

Ваз – 21214 :

$$L_{\text{КР}}^{\text{п}} = K_{\text{КР}} \cdot L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} = 9 \cdot 12960 = 116\,640 \text{ км}$$

Ваз – 2114 :

$$L_{\text{КР}}^{\text{п}} = K_{\text{КР}} \cdot L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} = 9 \cdot 12960 = 116\,640 \text{ км}$$

2.1.2 Корректирование удельной трудоемкости технических обслуживаний и ремонта

Нормативная скорректированная трудоемкость ТО автомобилей определяется по формуле:

$$t_i = t_i^{\text{н}} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (2.7)$$

где $t_i^{\text{н}}$ – нормативная трудоемкость ТО i -го вида, чел.-ч ;

K_5 - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества автомобилей и количества технологически совместимых групп подвижного состава ($K_5 = 1,15$).

УАЗ – 3303 :

$$t_{\text{ТО1}} = t_{\text{ТО1}}^{\text{н}} \cdot K_2 \cdot K_5 = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,15 = 1,725$$

$$t_{\text{ТО2}} = t_{\text{ТО2}}^{\text{н}} \cdot K_2 \cdot K_5 = 7 \cdot 1 \cdot 1,15 = 8,05$$

Ваз – 2114 :

$$t_{\text{ТО1}} = t_{\text{ТО1}}^{\text{н}} \cdot K_2 \cdot K_5 = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,15 = 1,725$$

$$t_{\text{ТО2}} = t_{\text{ТО2}}^{\text{H}} \cdot K_2 \cdot K_5 = 7 \cdot 1 \cdot 1,15 = 8,05$$

Ваз – 21214 :

$$t_{\text{ТО1}} = t_{\text{ТО1}}^{\text{H}} \cdot K_2 \cdot K_5 = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,15 = 1,725$$

$$t_{\text{ТО2}} = t_{\text{ТО2}}^{\text{H}} \cdot K_2 \cdot K_5 = 7 \cdot 1 \cdot 1,15 = 8,05$$

Таблица 2.3 - Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТО и количества технологически совместимых групп подвижного состава - K_5

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых в АТО	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	Менее 3	3	Более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
100 ÷ 200	1,05	1,10	1,20
200 ÷ 300	0,95	1,00	1,10
300 ÷ 600	0,85	0,90	1,05
Свыше 600	0,80	0,85	0,95

Удельная нормативная скорректированная трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяется по формуле:

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.8)$$

где $t_{\text{ТР}}^{\text{H}}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км .

K_4 - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта.

УАЗ – 3303 :

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 7,9 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,6 \cdot 1,15 = 11,774 \text{ чел.-ч/1000}$$

Ваз – 21214 :

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 7,9 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,5 \cdot 1,15 = 11,038 \text{ чел.-ч/1000}$$

Ваз – 2114 :

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 7,9 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,5 \cdot 1,15 = 11,038 \text{ чел.-ч/1000}$$

Таблица 2.4 - Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта (K_4) и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте (K'_4) в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Автомобили					
	Легковые		Автобусы		Грузовые	
	K_4	K'_4	K_4	K'_4	K_4	K'_4
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
0,25 ÷ 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
0,50 ÷ 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,75 ÷ 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
1,00 ÷ 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
1,25 ÷ 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
1,50 ÷ 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
1,75 ÷ 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
Свыше 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

2.1.3 Корректирование продолжительности простоя автомобилей в техническом обслуживании и ремонте

Нормативная скорректированная продолжительность простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации определяется по формуле:

$$D_{\text{ТО(ТР)}} = D_{\text{ТО(ТР)}}^{\text{н}} \cdot K'_4, \quad (2.9)$$

где $D_{ТО(ТР)}^H$ – нормативная продолжительность простоя в ТО и ТР (таблица 2.5);

K'_4 - коэффициент корректирования продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте (K'_4) в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

УАЗ – 3303, Ваз – 21214, Ваз – 2114 :

$$D_{ТО(ТР)} = D_{ТО(ТР)}^H \cdot K'_4 = 0,30 \cdot 1,4 = 0,42$$

Таблица 2.5 - Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте

Подвижной состав	ТО и ТР на автотранспортном предприятии, дней / 1000 км	КР на специализированном ремонтном предприятии, дней
Легковые автомобили	0,30 – 0,40	18
Автобусы особо малого, малого и среднего классов	0,30 – 0,50	20
Автобусы большого класса	0,50 – 0,55	25
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:		
от 0,3 до 5,0	0,40 – 0,50	15
от 5,0 и более	0,50 – 0,55	22

Суммарное время простоя автомобиля в капитальном ремонте определяется по формуле:

$$D_{КР} = D_{КР}^H + D_T, \quad (2.10)$$

где $D_{КР}^H$ – норма простоя в КР;

D_T - время транспортировки автомобиля на авторемонтное предприятие и обратно (принимается 3 дня).

УАЗ – 3303, Ваз – 21214, Ваз – 2114 :

$$D_{\text{КР}} = D_{\text{КР}}^{\text{н}} + D_{\text{Т}} = 18 + 3 = 21 \text{ дн}$$

2.2 Составление годового плана проведения ТО автомобилей

Для составления годового плана ТО автомобилей необходимо знать среднегодовой пробег по каждому автомобилю.

Среднегодовой пробег автопарка на планируемый период (на 1 автомобиль) определяется по формуле:

$$L_{\text{ср.г}} = \frac{1}{n} \cdot S_i \cdot n_i, \quad (2.11)$$

где n – общее количество автомобилей, шт;

S_i – среднегодовой пробег i -той марки автомобиля, тыс.км;

n_i – число автомобилей i -той марки, шт.

УАЗ – 3303 :

$$L_{\text{ср.г}} = \frac{1}{n} \cdot S_i \cdot n_i = \frac{1}{51} \cdot 75 \cdot 8 = 11,765 \text{ тыс.км ;}$$

Ваз – 21214 :

$$L_{\text{ср.г}} = \frac{1}{n} \cdot S_i \cdot n_i = \frac{1}{51} \cdot 75 \cdot 5 = 7,353 \text{ тыс.км ;}$$

Ваз – 2114 :

$$L_{\text{ср.г}} = \frac{1}{n} \cdot S_i \cdot n_i = \frac{1}{51} \cdot 60 \cdot 10 = 11,765 \text{ тыс.км .}$$

В целях повышения точности планирования количества и трудоемкости ТО автомобилей, необходимо учитывать средний пробег от последнего обслуживания (ремонта).

$$\Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}} = \frac{1}{n_i} \cdot \sum S_{i,\text{ТО(КР)}}, \quad (2.12)$$

где $S_{i,\text{ТО(КР)}}$ – пробег i -го автомобиля от последнего ТО (ремонта), тыс.км.

Уаз – 3303 :

$$\Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}} = \frac{1}{8} \cdot \sum(2,6+2,1+2+1,9+1,8+2,7+3,5+3) = 2,45 \text{ тыс. км};$$

Ваз – 21214 :

$$\Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}} = \frac{1}{5} \cdot \sum(2,7+2,5+2,1+1,5+1,6) = 2,08 \text{ тыс. км};$$

Ваз – 2114 :

$$\Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}} = \frac{1}{10} \cdot \sum(2,1+1,2+1,5+1,7+1,9+2,5+3,2+3,3+1,1+2,7) = 2,12 \text{ тыс. км};$$

Тогда среднегодовой пробег автомобиля по каждой марки определяется по формуле:

$$L_{\text{ср.г}}^{\text{п}} = L_{\text{ср.г}} + \Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}}, \quad (2.13)$$

где $\Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}}$ – средний пробег от последнего обслуживания (ремонта), тыс. км.

УАЗ – 3303 :

$$L_{\text{ср.г}}^{\text{п}} = L_{\text{ср.г}} + \Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}} = 11,765 + 2,45 = 14,215 \text{ тыс. км};$$

Ваз – 21214 :

$$L_{\text{ср.г}}^{\text{п}} = L_{\text{ср.г}} + \Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}} = 7,353 + 2,08 = 9,433 \text{ тыс. км};$$

Ваз – 2114 :

$$L_{\text{ср.г}}^{\text{п}} = L_{\text{ср.г}} + \Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}} = 11,765 + 2,12 = 13,885 \text{ тыс. км}.$$

Определение объемов работ по ТО начинается с определения количества ТО и ремонтов автомобилей. Количество ТО и ремонтов определяют по пробегу автомобилей и периодичности ТО и ремонта.

Планируемое количество капитальных ремонтов по каждой марки автомобиля определяется по формуле:

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{ср.г}}}{L_{\text{КР}}^{\text{п}}}, \quad (2.14)$$

где $L_{\text{КР}}^{\text{п}}$ – принятый скорректированный пробег автомобиля до КР автомобиля, тыс. км.

Уаз – 3303 :

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{ср.г}}}{L_{\text{КР}}^{\text{п}}} = \frac{11,765}{142,56} = 0,082 \approx 0 ;$$

Ваз – 21214 :

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{ср.г}}}{L_{\text{КР}}^{\text{п}}} = \frac{7,353}{116,64} = 0,063 \approx 0 ;$$

Ваз – 2114 :

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{ср.г}}}{L_{\text{КР}}^{\text{п}}} = \frac{11,765}{116,64} = 0,1008 \approx 0 ;$$

Количество технических обслуживаний автомобиля каждой марки:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}, \quad (2.15)$$

где $N_{\text{ТО-2}}$ – планируемое количество ТО-2, шт;

$L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}$ – среднегодовой пробег (с учетом пробега от последнего ТО (ремонта)), тыс. км;

$L_{\text{ТО-2}}$ - периодичность проведения ТО-2, тыс. км.

УАЗ – 3303 :

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}} = \frac{14,215}{12,960} - 0 = 1,09 \approx 1 ;$$

Ваз – 21214 :

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}} = \frac{9,433}{12,960} - 0 = 0,72 \approx 1 ;$$

Ваз – 21214 :

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}} = \frac{13,885}{12,960} - 0 = 1,07 \approx 1 .$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}}), \quad (2.16)$$

где $N_{\text{ТО-1}}$ – планируемое количество ТО-1, шт;

$L_{\text{ТО-1}}$ - периодичность проведения ТО-1, тыс. км.

Уаз – 3303 :

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}}) = \frac{14,215}{3,240} - (0 + 1) = 3,38 \approx 3 ;$$

Ваз – 21214:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}}) = \frac{9,433}{3,240} - (0 + 1) = 1,91 \approx 2 ;$$

Ваз – 2114:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}}) = \frac{13,885}{3,240} - (0 + 1) = 3,28 \approx 3 ;$$

2.3 Определение трудоемкости ТО автомобилей

Общая трудоемкость ТО автомобилей с использованием нормативов по каждому виду ТО определяется по формуле:

$$T_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n (t_{\text{ТО-1}}^i \cdot N_{\text{ТО-1}}^i + t_{\text{ТО-2}}^i \cdot N_{\text{ТО-2}}^i + t_{\text{СТО}}^i \cdot N_{\text{СТО}}^i), \quad (2.17)$$

где n – количество марок автомобилей;

$t_{\text{ТО-1}}^i$, $t_{\text{ТО-2}}^i$, $t_{\text{СТО}}^i$ - трудоемкость соответственно одного ТО-1, ТО-2 и сезонного ТО i -й марки автомобиля, чел.-ч., $n = 6$.

$$\text{Уаз} - 3303 : N_{\text{СТО}} = 2 \cdot 8 = 16$$

$$T_{\text{общ4}} = \sum (1,725 \cdot 3 + 8,05 \cdot 1 + 3,2 \cdot 16) = 64,425 \text{ чел.-ч.}$$

$$\text{Ваз} - 21214 : N_{\text{СТО}} = 2 \cdot 5 = 10$$

$$T_{\text{общ5}} = \sum (1,725 \cdot 2 + 8,05 \cdot 1 + 2,9 \cdot 10) = 40,5 \text{ чел.-ч.}$$

$$\text{Ваз} - 2114 : N_{\text{СТО}} = 2 \cdot 10 = 20$$

$$T_{\text{общ6}} = \sum (1,725 \cdot 3 + 8,05 \cdot 1 + 3,5 \cdot 20) = 83,225 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^{n=6} (T_{\text{общ1}} + T_{\text{общ2}} + T_{\text{общ3}} + T_{\text{общ4}} + T_{\text{общ5}} + T_{\text{общ6}}); \quad (2.18)$$

$$T_{\text{общ}} = 107,265 + 150,17 + 104,3 + 64,425 + 40,5 + 83,225 = 549,885$$

2.4 Расчет необходимого количества обслуживающего персонала и ТСМ на проведение ТО

Число рабочих (слесарей и мастеров-наладчиков) для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей определяется по формуле:

$$n_p = \frac{T_{\text{общ}}}{\Phi}, \quad (2.19)$$

где Φ - фонд рабочего времени, ч

$$\Phi = D \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau \cdot K_{\text{см}}, \quad (2.20)$$

где D - число рабочих дней в году, дн.;

$T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, ч;

τ - коэффициент использования времени смены;

$K_{\text{см}}$ - коэффициент сменности.

$$\Phi = D \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau \cdot K_{\text{см}} = 240 \cdot 8 \cdot 0,7 \cdot 1 = 1344 \text{ (ч)}$$

$$n_p = \frac{T_{\text{общ}}}{\Phi} = \frac{549,885}{1344} = 0,4091 \approx 1 \text{ чел.} \quad (2.21)$$

Принимаем $n_p=1$ чел.

2.5. Технологический расчет участка по техническому обслуживанию и ремонту

Рассчитаем площадь участка ТО и ТР. Габариты технологического оборудования на этом участке:

- 1) Мотортестер (МЗ-2)- 200x440x355 мм
- 2) Прибор для измерения люфта ИСЛ-401 - 455x150x310 мм
- 3) Прибор для измерения света фар ОП - 665x590x1770 мм
- 4) Подъемник двухстоечный проект - 3344x660x3971 мм
- 5) Подъёмник ПДГ-3500-Е 3700x660x3365 мм
- 6) Реечный ручной пресс ПР - 200x150x300 мм
- 7) Сверильный станок Р175 - 710x390x980 мм
- 8) Шлифовальный станок ОШ 400x800 мм

- 9) Маслосборник С508 730x550x1080 мм
- 10) Стойка для снятия ДВС и КПП СГ-1 1200x345x345 мм
- 11) Сварочный аппарат 500x500 мм
- 12) Ларь дяобт. материалов ОРГ-5139 500x500 мм
- 13) Верстак слесарный 01.1-505015 – 2060x1600x600 мм
- 14) Сварочный стол 1200x500 мм
- 15) Ящик для песка 1000x1000 мм
- 16) Сварочный трансформатор ТДМ-163 355x220x220мм
- 17) Балансировочный станок ЛС 1-01 770x590x870 мм
- 18) Стенд для монтажа и демонтажа шин Ш516Н-2100×1540×1400мм
- 19) Компрессор КВ 7620x700x1260 мм
- 20) Воздухораздаточная колонка С41 1М390x680x1550 мм
- 21) Электровулканизатор В 10 1-М1 500x500 мм
- 22) Шкаф для одежды и личных вещей 2000x1000 мм
- 23) Ящик для запчастей 500x500 мм
- 24) Стол для вулк. аппаратов ОРГ- 1468 1000x2000 мм

Находим площадь всех оборудований:

$$S_{\text{обор.}}=2,25+2,25+2,25+0,27+2,05+4,5+0,5+3,35+0,25+2+5,25+0,6+0,78+0,66+0,077+3,23+1,78+3,25+2,25+3,25+6,25+3,05+2,65+4,25= 57 \text{ м}^2;$$

$$K_{\text{раб.зоны}}= 3,5;$$

$$S_{\text{уч.}}=K_{\text{раб.зоны}} \cdot S_{\text{обор.}}; \quad (2.22)$$

$S_{\text{уч.}}$ - площадь участка;

$K_{\text{раб.зоны}}$ - коэфф. рабочей зоны

$S_{\text{обор.}}$ - площадь всех оборудований

$$S_{\text{уч.}}=57 \text{ м}^2 \cdot 3,5=199,5 \approx 200 \text{ м}^2;$$

Остальные площади участков:

- 1) Участок мойки автомобилей 54 м²;
- 2) Бытовое помещение 15м²;
- 3) Комплекты очистных сооружений 15м²;

- 4) Склад хранения химических реагентов 24м²;
- 5) Комната отдыха для клиентов 48м²;
- 6) Административное помещение 18м²;
- 7) Склад запчастей 12м²;
- 8) Тепловое помещение 18м²;
- 9) Комната охраны 15м².

Суммируем и получаем общую площадь СТО :

$$S_{\text{СТО}} = 419 \text{ м}^2.$$

Площадь участка выбираем=432 м²;

Ширина=12 м;

Длина=36 м.

2.6 Охрана труда и окружающей среды

2.6.1 Техника безопасности на рабочем месте

Речь идет о технике безопасности при проведении противокоррозионной обработки, в том числе с применением аппаратуры высокого давления (безвоздушный метод нанесения). Следует досконально соблюдать правила техники безопасности, т.к. они писаны кровью и здоровьем нарушающих их людей. Препараты для ПКЗ содержат токсичные вещества, эффективно проникающие сквозь кожные покровы человека (помним, что мы состоим в основном из воды, в том числе с которой борются данные препараты) и другие ткани. Применение средств индивидуальной защиты **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

На всех рабочих участках, включая участок антикоррозионной обработки, чистота и порядок являются важными условиями безопасности и комфорта труда. Необходимо соблюдать ряд других требований по защите здоровья и безопасности труда работников.

Вентиляционное оборудование, включая местную вытяжку, должно быть расположено так, чтобы загрязненный воздух как можно меньше

проходил через зону вдыхания. Если вентиляция недостаточна, может образовываться масляный туман, что негативно влияет на здоровье.

Запрещается наносить антикоррозионный материал без включения вентиляции. Необходимо также всегда включать вентиляцию при работающем автомобиле. По возможности вентилятор должен быть отдален от рабочего участка с целью уменьшения шума.

Циркуляция воздуха под автомобилем должна быть достаточно высокой, чтобы не допускать образования тумана. Скорость циркуляции воздуха на расстоянии 20 см под поднятым автомобилем должна быть приблизительно 0,3 м/сек. Рециркуляция вентилируемого воздуха не допускается.

Температура поступающего свежего воздуха от приточного вентилятора должна соответствовать температуре внутри помещения.

Система вентиляции не должна создавать дополнительный шум на рабочем месте.

Уровень шума от системы вентиляции должен быть ниже уровня шума на рабочем месте не менее, чем на 10 дБ (А). Шум можно уменьшить, например, путем изолирования каналов и установки вентиляторов системы вне рабочего места.

Необходимо проводить регулярное обслуживание системы вентиляции и ее очистку.

Инструкция по использованию системы вентиляции должна быть доступна для работников.

Т.к. антикоррозионные материалы имеют в основном темный цвет и существует множество элементов, которые могут затемнять обзор днища, необходимо использовать освещение на 500 люкс. Лампы должны быть расположены так, чтобы на них не оседал антикоррозионный материал.

Для контроля состояния днища, колесных арок и полостей необходимо иметь переносную лампу защищенного исполнения. Помещение должно быть оборудовано соответствующим освещением на уровне пола

(люминесцентные светильники на уровне ~ 0,5 м от уровня пола).

Соединения трубопроводов и арматура должны выдерживать давление до 250 атм.

Рекомендуется двустоечный подъемник грузоподъемностью до 2,5 т, который обеспечивает наибольший обзор и доступ при работе.

При использовании холодного обезжиривателя, такого как уайт-спирит, наносимого кистью, необходимо использовать защитные перчатки. Если обезжириватель распыливается, необходимо использовать растворитель на основе лигроина.

В помещении, где происходит антикоррозионная обработка, запрещается курить и применять открытое пламя, сварку. Огнетушители должны быть расположены в легко доступном и безопасном месте.

Антикоррозионные продукты воспламеняемы и их хранение должно удовлетворять требованиям и нормативам местных органов.

Емкости с антикоррозионным материалом никогда нельзя греть на открытом огне.

При обработке необходимо использовать, по возможности, оборудование высокого давления. С оборудованием высокого давления антикоррозионный материал распыливается без воздуха. Это помогает снизить вероятность образования масляного тумана.

Шланг от насоса высокого давления к распыляющему пистолету должен быть гидравлическим шлангом в металлической оплетке. Он должен выдерживать давление, превышающее по меньшей мере в четыре раза максимальное рабочее давление. В случае неисправности шланг не подлежит восстановлению, необходимо заменить его на новый. Не допускается замена штуцеров на шлангах. Шланг между насосом и пистолетом должен быть заземлен для устранения статического напряжения. Шланг между пистолетом и насадкой (переходник при обработке внутренних полостей) должен быть закрыт пластиковой оплеткой, которая закрывает также и штуцеры.

При работе с насадками от насоса высокого давления нельзя допускать прямого контакта со струей распыла, нельзя направлять струю материала на лицо и другие части тела.

ВНИМАНИЕ! При попадании струи в тело человека продукт глубоко проникает в ткань, что приводит к серьезной травме и ампутации пораженной части тела. В этом случае пострадавшего необходимо немедленно отправить в больницу.

Перед тем, как заменить или прочистить насадку, необходимо отключить подачу сжатого воздуха и сбавить оставшееся давление в насосе. То же самое необходимо делать при уходе с рабочего места, даже на короткое время. Для прочистки насадок необходимо использовать соответствующие очищающие иглы.

При обработке кузова давление на входе в насосную установку должно быть отрегулировано на такой уровень, чтобы избежать ненужного масляного тумана. Распыляемость антикоррозионного материала зависит от его состава и температуры.

Несовершеннолетние лица не допускаются к использованию оборудования высокого давления.

Работники должны быть обеспечены перчатками из соответствующего материала, например, из маслонепроницаемого пластика, и маской на лицо. Для открытых участков кожи должен иметься маслонепроницаемый лосьон. Этот крем необходимо использовать перед началом работы. Нельзя пользоваться никакими вредными растворителями для мытья рук или других участков кожи. Запрещается использовать сжатый воздух для очистки лица или рук.

При несчастном случае:

Немедленно обратиться к врачу, сообщить характер травмы и данные по материалу, которым нанесена травма.

При попадании материала в глаза – необходимо тщательно промыть глаз чистой водой в течение 15 минут. Если это не помогает, необходимо

обратиться к врачу.

Необходимо помнить, что сухие пленки антикоррозионного материала являются легко воспламеняемыми. Если необходимо использовать открытое пламя при резке или сварке дверей, дверных стоек, коробов или подобных элементов, следует применять меры предосторожности от воспламенения или распространения пламени. В наличии всегда должны быть углекислотные огнетушители.

2.6.2 Экология и охрана окружающей среды

Ответственность за состояние и организацию охраны труда на предприятии несет директор. В его обязанность входит: обеспечение соблюдения правовых и нормативных актов на всём предприятии; соблюдение внутреннего распорядка; трудового законодательства; действующих стандартов; правил и норм по охране труда; обеспечение паспортизации санитарно-гигиенического состояния предприятия в целом и по подразделениям; расследование несчастных случаев и профзаболеваний и предоставление отчётности по травматизму; назначение приказом лиц ответственных за состояние охраны труда; контроль за состоянием охраны труда на производственных участках; организация обучения; повышение квалификации работников предприятия согласно ГОСТ 12.0.004 – 90 ССБГ и ГОСТ 46.0.126 – 82 ССБГ; проведение аттестации рабочих мест по условию труда; утверждение инструкции по охране труда.

Главный инженер предприятия и руководители производственных участков также участвуют во всех производственных процессах, принимают активное участие по соблюдению законодательных актов, направленных на обеспечение жизни и здоровья работающих на данном предприятии.

Руководители производственных участков несут ответственность за состояние охраны труда на рабочих местах, и обязаны обеспечивать здоровые и безопасные условия труда, выполняют распоряжение

руководителя, органов надзора, специалиста по охране труда, разрабатывают инструкции по охране труда, мероприятия по безопасности труда и организуют их выполнение.

Параметры микроклимата соответствуют нормативным требованиям ГОСТ 12.1.005 – 86 ССБТ и СНИП.

- скорость воздуха составляет не более 0,9 м/с
- относительная влажность 40...60 %
- запыленность воздушной среды 4...6мг/м³

На предприятии введена должность инженера по охране труда, который оказывает помощь в организации программ по улучшению условий и охраны труда, предупреждению травматизма, профзаболеваний, оказывает методическую помощь в разработке инструкций по охране труда, следит за своевременным проведением обучения по охране труда, санитарно-гигиеническим состоянием производственных и вспомогательных помещений.

Место, где построена мастерская, имеет относительно правильную, с небольшим уклоном, поверхность, с низким залеганием грунтовых вод. Прилегающая территория способствует отводу сточных вод и хорошему естественному освещению. Производственные здания располагаются по отношению к другим объектам с соблюдением санитарных и противопожарных разрывов, на территории устроены дороги, пешеходные дорожки, пожарные проезды. Свободные площадки использованы для посадки деревьев, кустарников, устройствам цветников и организации зон отдыха.

Предприятие не должно влиять на окружающую среду, а наоборот способствовать к улучшению экологической ситуации на территории.

2.7 Производственная гимнастика

2.7.1 Физическая культура в режиме рабочего дня

Рациональный, научно обоснованный сменный режим труда и отдыха - это такое чередование периодов работы и перерывов на отдых, при котором сохраняется высокая производительность труда и высокий уровень работоспособности человека и отсутствует чрезмерное утомление в течение всей рабочей смены. Оптимальный режим труда и отдыха должен соответствовать следующим основным требованиям. Во-первых, он должен обеспечить высокую производительность труда, показателем которой может служить количество продукции, произведенной за смену, время, затраченное на единицу продукции, наличие и отсутствие брака. Во-вторых, он способствует сохранению высокого уровня работоспособности, который характеризуется следующими признаками: восстановлением функциональных показателей во время перерывов до уровня, низкого к дорабочему; наличием устойчивого уровня функциональных психофизиологических показателей во время работы и после окончания ее последовательных периодов; быстрой вработываемостью, длительным поддержанием высокого уровня работоспособности и продолжительности труда; предупреждением и ограничением развития глубоких стадий производственного утомления.

При определении эффективности вновь разработанного режима труда и отдыха необходимо сравнить регулирование ключевых физиологических функций до и после рационализации режима с существующими нормальными границами (пределами) и оптимальным уровнем определения данных ключевых функций.

Для оптимизации сменного режима труда и отдыха, способности и производительности труда используется производственная гимнастика, отдельные упражнения и комплексы оздоровительно-профилактической гимнастики, ходьба, спортивные игры во время обеденного перерыва и другие средства восстановления работоспособности (массаж, водные процедуры, психорегулирующие занятия).

2.7.2 Производственная гимнастика

Особое место в оптимизации режима труда и отдыха принадлежит производственной гимнастике. Богатый опыт сотен предприятий, многочисленные научные исследования, проведенные за последние два десятилетия, как на производстве, так и в лабораториях, утверждают неоспоримую пользу введения рационально организованной производственной гимнастики в режим труда на различных участках современного производства.

Большое практическое значение производственной гимнастики видно в том, что она способствует ускорению вхождения в работу в начале рабочего дня (вводная гимнастика) и предупреждает снижение работоспособности в конце первой половины рабочего дня и в последних часах работы (физкультурная пауза и физкультминуты). В этом и физиологичен смысл «острого» влияния вводной гимнастики. В середине и в конце рабочего дня применение комплексов физических упражнений физкультурной паузы и физкультурной минуты направлено на ускорение и углубление отдыха во время регламентированных перерывов. В этом физиологический смысл «острого» действия физкультурных пауз и физкультминуток.

2.7.3 Вводная гимнастика

Цель вводной гимнастики заключается в том, чтобы посредством выполнения определенным образом подобранных гимнастических упражнений в течение 4—5 мин. ускорить протекание физиологических процессов и тем самым создать состояние большей готовности к работе, ускорить и оптимизировать проявление РДС.

Вводная гимнастика должна быть направлена на совершенствование функционирования соответствующего стереотипа деятельности нервных центров. В комплексе упражнений вводной гимнастики целесообразно

применять такие упражнения, которые были бы близки к действиям, выполняемым во время работы. Поэтому перед применением вводной гимнастики необходимо хорошо изучить выполняемую на данном производственном участке работу и подобрать упражнения, ускоряющие проявление функций тех органов и систем, которые играют ведущую роль в процессе данного конкретного вида труда. В частности, в вводной гимнастике целесообразно применять упражнения с возрастающим темпом движений – от медленного до умеренного и от умеренного до повышенного. При этом для обеспечения быстрого усвоения производственного рабочего места рекомендуется в вводной гимнастике развивать несколько превышающий средний темп работы.

При построении комплексов вводной гимнастики (как комплексов физкультурной паузы) рекомендуется учитывать следующие стороны трудовой деятельности:

1. рабочую позу (стоя или сидя), положение туловища (согнутое или прямое, свободное или напряженное);
2. рабочие движения (быстрые или медленные, напряженные или ненапряженные, с большой амплитудой или силой, симметричные или асимметричные, однообразные или разнообразные и т. п.);
3. характер трудовой деятельности (точность движений, повторяемость движения, быстроту реакций, напряженность и концентрацию (внимания, нагрузку на органы чувств, психическую и мышечную нагрузку, монотонность труда, сложность и интенсивность мыслительных процессов);
4. степень и характер утомления по субъективным показателям (рассеянное внимание, ощущение болей в мышцах, головная боль, раздражительность и т.п.);
5. наличие людей, занимающихся производственной гимнастикой, имеющих отклонения в здоровье (для них целесообразно подобрать специальный комплекс с учетом отклонений в здоровье, не забывая при этом задач производственной гимнастики).

Для рационального подбора упражнений необходимо правильно изучить рабочие движения: их форму, число повторений, темп и ритм, характер участия в работе определенных мышечных групп (степень развиваемых ими усилий, взаимодействие друг с другом и т. п.). Такой анализ позволяет определить умеренную нагрузку на те мышечные группы и нервные центры, которые будут заняты в последующей трудовой деятельности. При составлении комплексов вводной гимнастики и физкультурной паузы целесообразно учитывать следующие основные принципы:

- 1) соответствие содержания комплексов задачам конкретной формы производственной гимнастики;
- 2) разностороннее воздействие комплексов на организм занимающихся;
- 3) соответствие применяемых упражнений особенностям занимающихся и условиям проведения занятий;
- 4) взаимодействие упражнений в комплексе гимнастики;
- 5) соответствие нагрузки подготовленности занимающихся;
- 6) необходимость физического совершенствования занимающихся.

Исходя из этих принципов в общем случае в комплекс вводной гимнастики следует включать следующие группы упражнений:

I. Ходьба.

II. Упражнения на поддержание с глубоким дыханием.

III. Упражнения для мышц туловища и плечевого пояса (наклоны, повороты туловища с большой амплитудой и активными движениями рук).

IV. Упражнения на растягивание мышц ног, а также упражнения общего воздействия (полу шпагаты, приседания, бег на месте, подскоки).

V. Упражнения для мышц рук и плечевого пояса (на растягивание и мышечное усилие, для сохранения хорошей осанки).

VI. Упражнения на точность движений и концентрацию внимания.

Коллективное выполнение упражнений в общем режиме и темпе помогает сосредоточить внимание, поднимает настроение и улучшает самочувствие. Первое упражнение должно быть организующим. Обычно –

это ходьба в среднем темпе под бодрую музыку. Второе упражнение— потягивание с глубоким дыханием—выполняется в медленном темпе. Общая нагрузка от упражнений не должна вызывать чувства усталости. Для этого необходимо соблюдать определенные правила:

1. Во время выполнения упражнений занимающиеся должны испытывать чувство доступной мышечной работы, посильной и приятной.

2. Необходимо создавать легкое тонизирующее состояние основных работающих мышечных групп.

3. Заканчивать вводную гимнастику рекомендуется двумя упражнениями, одно из которых снимает излишнее возбуждение, другое помогает настроиться на предстоящую производственную деятельность. Последнее упражнение – на совершенствование точности движений и концентрацию внимания – выполняется в темпе предстоящих рабочих движений.

4. После выполнения всего комплекса упражнений у занимающихся не должно появляться желание отдохнуть.

2.7.4 Физкультурная пауза

Другой формой производственной гимнастики, проводимой в первую и вторую половины рабочего дня в течение 5-6 минут, является физкультурная пауза, в течение которой выполняете комплекс из 6-7 специально подобранных физических упражнений. Физиологическое значение физкультурных пауз состоит в ускорении и углублении отдыха во время регламентированных перерывов, в восстановлении нарушенных динамических стереотипов и в предупреждении возможного их нарушения. Отсюда следует очень важное положение: назначать перерывы для физкультурных пауз целесообразно в моменты, предшествующие развитию утомления, с тем расчетом, чтобы предотвратить возможность снижения работоспособности и сохранить на всем протяжении рабочего дня высокий уровень производительности труда. Поэтому их надо назначать в моменты

наступления начальных признаков утомления, которые желательно определять в предварительных исследованиях изменений работоспособности у работающих на данном участке производства. Во время физкультурных пауз, т.е. активного отдыха, выполняются такие упражнения, которые обеспечивают переключение деятельности на мышечные группы, не участвовавшие (или мало участвовавшие) в основной работе. Эта рекомендация основана на одном из основных естественных законов высокой производительности труда – законы перемены деятельности. Если упражнения для активного отдыха (физкультурной паузы) выбраны правильно, то по закону индукции в мышцах и нервных центрах, утомленных предыдущей работой, индуцируется (наводится) торможение, под воздействием которого ускоряются и углубляются процессы восстановления, активизируется их отдых. Однако установлено, что при чрезмерных раздражениях «работающих» во время активного отдыха нервных центров описанный механизм расстраивается и дает отрицательный эффект. В связи с этим необходимо организовать физкультурную паузу так, чтобы создать наилучшие условия для переключения внимания и деятельности работающих (соответствующий комплекс упражнений, психологическая обстановка, методически рациональное проведение физкультурной паузы и т.д.). Целесообразно подбирать такие упражнения, которые давали бы сильную тонизирующую нагрузку, способствовали углублению торможения и ускорению восстановительных процессов в соответствующих нервных центрах. Исследования показали, что выполнение комплекса физкультурной паузы в среднем и быстром темпе восстанавливает работоспособность гораздо эффективнее, чем выполнение этих же упражнений в медленном темпе. Это относится как к работе легкой и средней физической тяжести, так и к тяжелой физической работе. В общем случае, как показывает опыт работы, комплексы физкультурных пауз целесообразно менять через четыре недели. Нагрузка в комплексе физкультурной паузы в общем случае нарастает в середине комплекса и затем снова понижается. Однако в

зависимости от характера условий труда, от физической подготовленности занимающихся нагрузка в комплексе физкультурной паузы может значительно изменяться (при этом она не должна быть чрезмерной и разрушать восстановительный эффект физкультурной паузы).

При выборе упражнений для комплекса физкультурной паузы необходимо кроме общих теоретических положений учитывать характер труда (рабочая поза, темп и ритм рабочих движений, их интенсивность, степень и характер мышечных усилий), напряжение анализаторов, концентрацию внимания и т. п.

При определении нагрузки производственной гимнастики необходимо найти и соблюдать оптимальное соотношение между рабочей нагрузкой и нагрузкой упражнений. Степень нагрузки для упражнений активного отдыха определяют, руководствуясь следующими правилами.

Работающим с незначительной физической нагрузкой обычно предлагают легкие и средние по нагрузке упражнения; для лиц, работающих со средней физической нагрузкой, подбирают более трудные по нагрузке упражнения; при труде, требующем участия всех мышечных групп конечностей и туловища, рекомендуются упражнения на расслабление мышц с учетом физиологических взаимоотношений нервной индукции, существующих, между нервными центрами различных мышечных групп, а также упражнения на растягивание мышц и со средней нагрузкой на неработающие мышцы. При напряженной, умственной работе, сопровождающейся выраженным нервным возбуждением, нагрузка во время физкультурной паузы должна быть увеличена, комплекс включает в себя упражнения с повышенной нагрузкой (с элементами статических усилий).

При разработке типовых комплексов упражнений физкультурной паузы в настоящее время пользуются классификацией деления разных профессий на четыре основные группы труда. В первую группу объединены профессии, связанные с выполнением кратковременных операций. Они требуют небольших физических нагрузок и отличаются монотонностью рабочих

действий. При этом виде труда у рабочих на протяжении длительного времени значительно напряжено внимание и зрение; рабочие длительно находятся в однообразной позе и выполняют мелкие и точные, весьма однообразные движения, главным образом пальцами рук (например, швейницы, сборщики мелких механизмов, перфораторщицы, кесари-лекальщики и др.).

Для представителей этой группы труда упражнения физкультурной паузы рекомендуется чередовать следующим образом:

1. Упражнения в потягивании.
2. Упражнения для мышц туловища, рук и ног (повороты, наклоны в стороны и вперед с движениями рук и ног).
3. Те же упражнения, но выполнение их более интенсивное.
4. Приседания, прыжки, бег, переходящий в ходьбу.
5. Упражнения для туловища, рук и ног.
6. Расслабление мышц рук.
7. Упражнения на точность и координацию движений.

Нагрузка увеличивается постепенно, достигая максимума в четвертом упражнении, а затем понижается.

Ко второй группе относятся представители профессий, работа которых отличается умеренными физическими усилиями, значительным напряжением внимания при большом разнообразии трудовых движений (имеются в виду станочники – токари, фрезеровщики, автоматчики, шлифовальщики, текстильщицы и др.). Для этой группы комплекс составляется из разнообразных динамических упражнений, подбираемых так, чтобы они не явились дополнительной нагрузкой для мышц, которые участвовали в предшествующей производственной деятельности. Комплекс физкультурной паузы составляется из следующих упражнений:

1. Упражнения в потягивании.
2. Упражнения для мышц туловища, рук и ног (сокращение и растягивание, сменяющиеся расслаблением).

3. Упражнения для мышц туловища, рук и ног (сокращение и растягивание, сменяющиеся расслаблением).

4. Упражнения махового характера для различных мышечных групп.

5. Приседания, прыжки, бег, переходящий в ходьбу.

6. Маховые движения ногами, позволяющие расслабить мышцы голени и стопы.

7. Упражнения в расслаблении наиболее активно работавших мышечных групп с динамическими усилиями для других.

8. Упражнения на точность и координацию движений.

В третью группу объединяются представители профессий, чей труд отличается большими физическими усилиями и выполнением разнообразных рабочих действий, часто в очень быстром темпе. К ним можно относят формовщиков, прокатчиков, обрубщиков, строительных рабочих, шахтеров и др. В комплекс для рабочих этой группы труда наряду с упражнениями, направленными на общее разностороннее укрепление организма, включаются упражнения на растягивание и расслабление работавших мышц. Одновременно полезно выполнение динамических упражнений поработавшими мышечными группами. Особо важное значение приобретает медленное выполнение упражнений с глубоким дыханием.

Физкультурную паузу полезно сочетать с легкими водными процедурами (после выполнения упражнений обтирать теплой водой шею, по пояс туловище и растираться полотенцем).

Комплекс физкультурной паузы для лиц, выполняющих тяжелую физическую работу, целесообразно составлять из следующих упражнений:

1. Упражнения в потягивании (как правило, прогибанием) с глубоким дыханием, заканчивающиеся расслаблением мышц рук и плечевого пояса.

2. Упражнения в глубоком дыхании и расслаблении мышц рук.

3. Отдых, сидя в удобной позе (или лежа) с расслабленными мышцами всего тела (1-2 мин.). Затем в этой же позе движения ногами.

4. Упражнения, способствующие улучшению осанки, подвижности суставов и растягиванию активно работающих мышечных групп (наклоны, повороты туловища).

5. Активные движения руками (вращения, рывки, круговые движения).

6. Упражнения для мышц ног, туловища (махи, выпады, приседания, прыжки, бег на месте).

7. Упражнения на совершенствование координации движений и концентрацию внимания.

Для работников умственного труда, особенно лиц пожилого возраста, есть хорошие рекомендации по подбору упражнений и проведению физкультурной паузы (не только физкультурной паузы, а вообще двигательного режима), изложенные в книге квалифицированного методиста Е. П. Журавлева «Секреты здоровья» Рекомендуемые в ней упражнения и последовательность их выполнения совпадают с типичным комплексом физкультурной паузы для представленной группы труда. Первое упражнение комплекса – это ходьба или легкий бег (бег трусцой); второе – потягивание с глубоким дыханием; третье – полу приседы, приседания с движениями рук; четвертое- для мышц туловища; пятое-для рук и плечевого пояса; шестое-бег или прыжки, переходящие в постепенно замедленную ходьбу с дыхательными движениями; седьмое-на концентрацию внимания (асимметричные движения руками и ногами).

Особо важное значение для эффективного применения гимнастики на производстве приобретает учет индивидуальных особенностей занимающихся, их здоровья и физической подготовленности, т. е. дифференцированный подход к подбору упражнений физкультурной паузы.

Специалисты по производственной гимнастике разработали различные по характеру мышечных усилий комплексы физических упражнений для лиц умственного труда. Например, известны комплексы физкультурных пауз с преобладанием упражнений на расслабление мышц. В других комплексах преобладают упражнения динамического характера, выполняемые с большой

амплитудой, без напряжения и задержки дыхания. Кроме того, для работников квалифицированного умственного труда могут быть рекомендованы упражнения статического характера, выполняемые с постепенным нарастанием мышечного напряжения и растягиванием мышц до максимума с последующим их расслаблением (максимальный уровень напряжения и растягивания мышц дозируется самим занимающимся). Упражнения выполняются на фоне углубленного и замедленного дыхания. Подобные упражнения положительно сказываются на деятельности основных психофизиологических функций и состоянии центральной нервной системы, увеличивая ее физиологическую подвижность и тонус. Это, в свою очередь, способствует активизации восстановительных процессов в головном мозгу, а в целом – повышению умственной работоспособности и улучшению общего состояния организма человека.

2.7.5 Физкультминутки

Третья форма производственной гимнастики – физкультминутки, состоящие, как правило, из двух-трех упражнений (потягивание с глубоким дыханием, вращение туловища, приседание и другие), применяются для решения тех же задач, что и физкультурная пауза, как правило, при напряженном умственном и тяжелом физическом труде. Упражнения физкультминутки выполняются самостоятельно и гораздо чаще, чем физкультпауза (приблизительно в конце каждого часа работы).

При организации производственной гимнастики на конкретном участке производства необходимо руководствоваться научно обоснованными рекомендациями. До введения производственной гимнастики целесообразно провести большую организационную и разъяснительную работу среди трудящихся. В процессе занятий производственной гимнастикой регулярно определять ее эффективность, и результаты доводить до сведения каждого работающего.

2.7.6 Физические упражнения во время обеденного перерыва

Во время обеденного перерыва, если длительность его продолжительна (до 1 часа и более), а прием пищи был достаточно кратковременным, в оставшееся до начала работы время целесообразно не только пассивно отдохнуть, но и выполнить определенные виды упражнений с целью активизации отдыха и восстановительных процессов. С этой целью в практике научно оправдано применяют комплекс легких двигательных упражнений (5-6 упражнений), который выполняется в медленном темпе в сочетании с глубоким дыханием и с расслаблением крупных мышечных групп. Выполняется комплекс, как правило, после спокойного сидения за 5-10 мин. до начала работы в течение 3-4 мин.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

3.1 Обзор существующих конструкций

Рассмотрим установку для нанесения антикоррозионных покрытий, автор В.И. Лисневский, патент №749440 (см. рисунок 3.1).

Изобретение относится к технике нанесения антикоррозионных покрытий, наносимых на металлические поверхности, к установкам для нанесения антикоррозионных покрытий, например, на днище кузова и шасси-автомобилей.

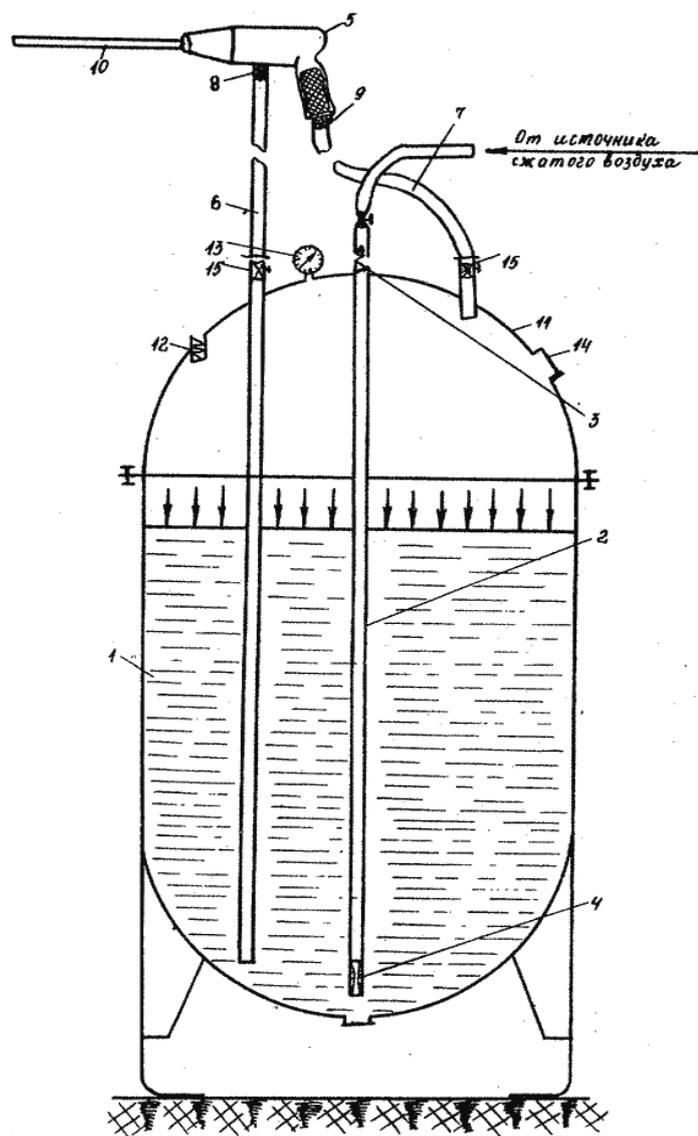
Цель изобретения – повышение качества покрытия за счет непрерывного перемешивания антикоррозионной смеси.

Для достижения этой цели установка для нанесения антикоррозионных покрытий, содержащая емкость для антикоррозионной смеси, связанную с источником сжатого воздуха, распылительный пистолет, соединенный с емкостью при помощи шлангов подачи антикоррозионной смеси и сжатого воздуха, снабжена барботером в виде трубы, смонтированной по вертикальной оси емкости и снабженной закрепленным на ее конце

диффузором, обращенным к днищу емкости, выполненному сферическим, и образующим с ним зазор.

На рисунке 3.1 схематически изображен общий вид установки. Установка для нанесения антикоррозионных покрытий содержит герметичную емкость 1 для антикоррозионной смеси со сферическим днищем. Внутри емкости смонтирован барботер в виде трубы 2 для подачи сжатого воздуха. Труба 2 установлена по вертикальной оси емкости 1. В трубе 2 установлен обратный клапан 3, предотвращающий выброс антикоррозионной смеси в магистраль сжатого воздуха: на нижнем конце

трубы закреплен диффузор 4, обращенный к днищу емкости 1 и образующий с ним зазор. Диффузор 4 служит для повышения скорости воздуха. От емкости отходят два шланга, которые подсоединяются к распылительному пистолету 5. Шланг 6 служит для подачи антикоррозионной смеси, а шланг 7 для подачи сжатого воздуха.



1 – ёмкость; 2 – барботер; 3 – обратный клапан; 4 – диффузор; 5 – распылительный пистолет; 6, 7 – шланг; 8, 9 – кран; 10 – насадка; 11 – верхняя крышка; 12 – предохранительный клапан; 13 – манометр; 14 – горловина; 15 – вентиль.

Рисунок 3.1 – Общий вид установки для нанесения антикоррозийных покрытий, автор В.И. Лисневский, патент №749440

Для изменения консистенции распыляемой смеси предусмотрены краны 8 и 9. Распылительный пистолет 5 снабжен насадкой 10, которая позволяет наносить антикоррозионную смесь на все труднодоступные поверхности кузова автомобиля.

На верхней крышке 11 емкости 1 установлен предохранительный клапан 12, манометр 13 и имеется горловина 14, через которую заливают в

емкость антикоррозийную смесь. Установка снабжена вентилями 15. Труба 2 соединена с источником сжатого воздуха.

Установка работает следующим образом. В трубу 2 подают от источника сжатый воздух, который выходит из диффузора 4 с большой скоростью, барботирует через слой антикоррозионной смеси. Благодаря наличию диффузора 4, обращенного к днищу емкости 1, и выполнению днища емкости сферическим, смесь совершает круговое движение и непрерывно тщательно перемешивается, что предотвращает скапливание осадка на дне емкости.

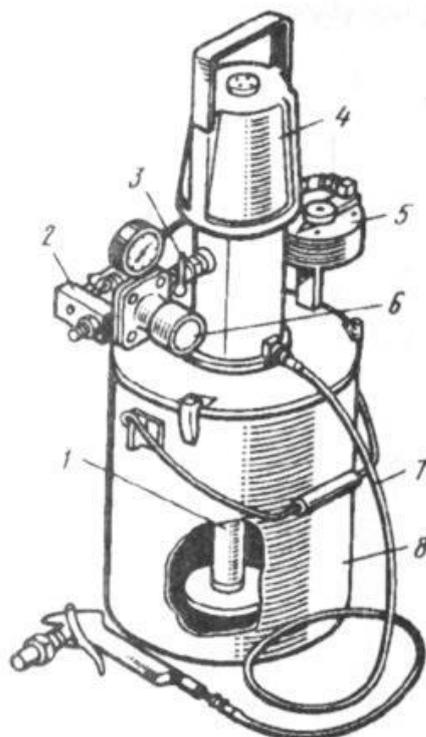
Затем хорошо перемешанная однородная масса подается по шлангу 6 к распылительному пистолету. Туда же подается по шлангу 7 сжатый воздух и осуществляется нанесение антикоррозийной смеси на поверхность изделий. Регулированием кранов 8 и 9 устанавливают необходимую консистенцию распыляемой антикоррозийной смеси.

Описанная установка обеспечивает нанесение однородного покрытия на изделия и исключает необходимость периодической очистки днища емкости от осадка.

Установка для нанесения антикоррозийных покрытий имеет следующие недостатки: малую функциональность, небольшую производительность и моральное устаревание.

Для распыления лакокрасочных покрытий путем безвоздушного способа выпускаются установки с подогревом, а так же без него. В виду наибольшей надежности и простоты обслуживания, установки без подогрева получили наибольшее распространение.

Рассмотрим существующую установку для безвоздушного распыления «Виза-1» (см. рисунок 3.2).

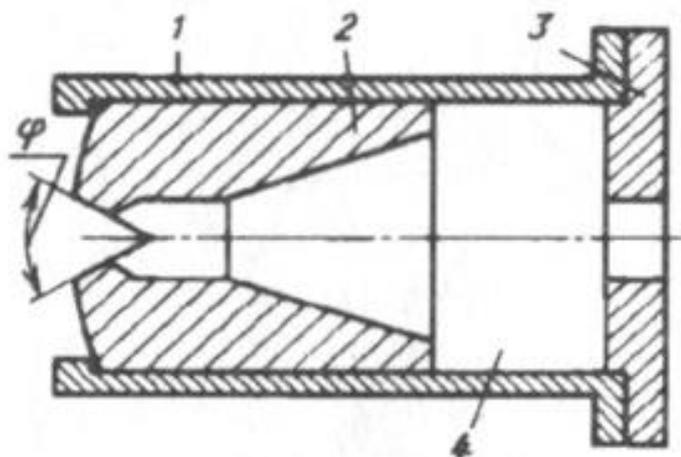


1 – поршневой насос; 2 – пневмопривод; 3 – трехходовой кран; 4 – двигатель; 5 – ротационный двигатель; 6 – клапан; 7 – шланг; 8 – сосуд для материала.

Рисунок 3.2 – Общий вид установки для безвоздушного распыления

«Виза-1»

В установке "Виза-1" насос для подачи краски под высоким давлением закреплен на баке и погружен в лакокрасочный материал. В головку краскораспылителя безвоздушного распыления встроено распыляющее устройство (рис.3.3). В корпус 1 распыляющего устройства вмонтирована цилиндрическая насадка 2 (сопло), передняя часть которой имеет сферическую форму. Внутри сопла имеется конический или цилиндрический канал, заканчивающийся полусферой с радиусом 0,25...0,50 мм. Выходное отверстие сопла имеет эллипсоидную форму. Пространство между ускорителем 3 и соплом 2 образует расширительную камеру 4. Чтобы сопло меньше изнашивалось, его изготавливают из порошкового материала, вольфрама и других износостойких материалов. В зависимости от вида окрашиваемой поверхности, марки лакокрасочного материала, производительности насоса и давления воздуха выбирают тип распылительного устройства и режим работы краскораспылителя.



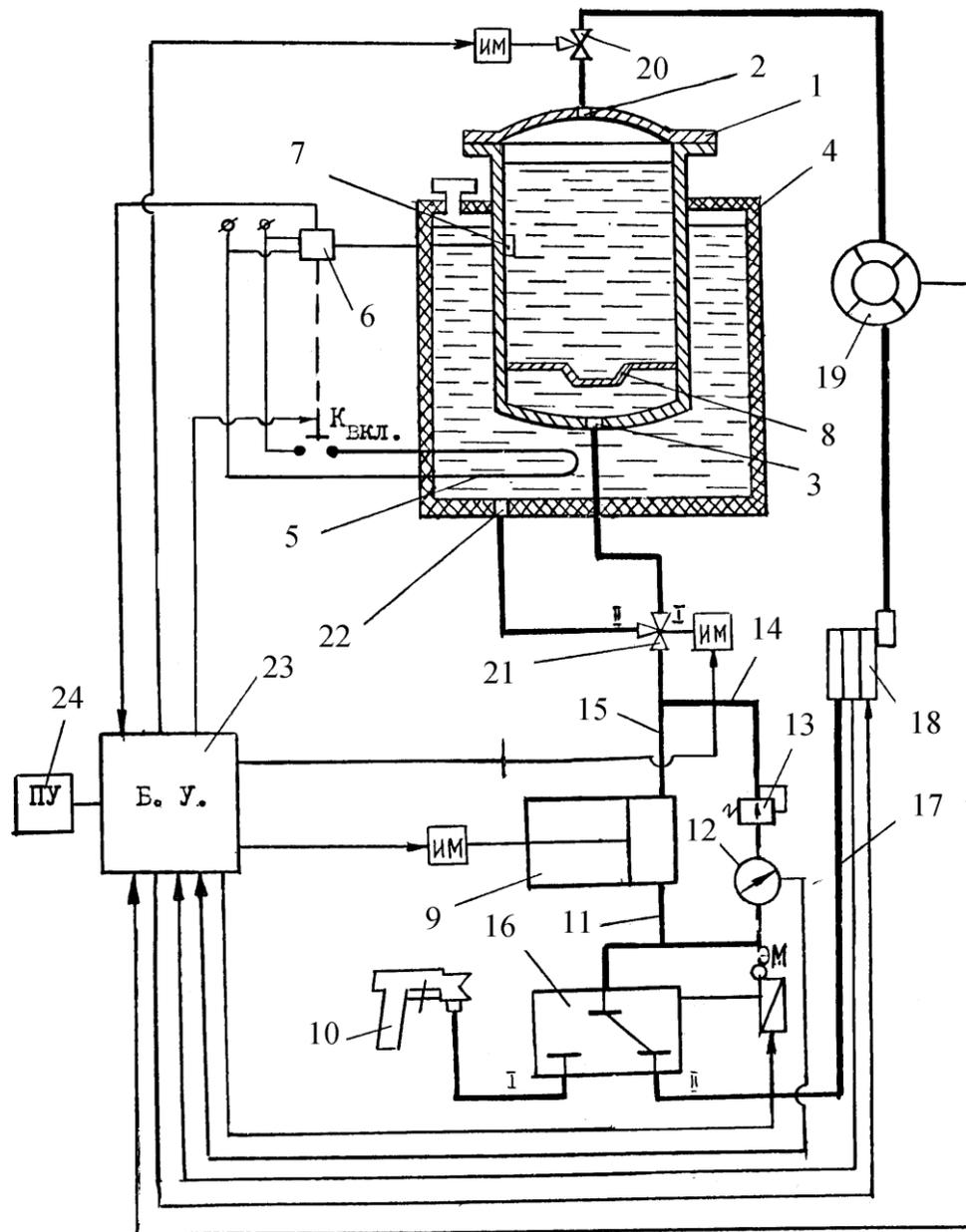
1 – корпус; 2 – сопло; 3 – ускоритель; 4 – расширительная камера.

Рисунок 3.3 – Конструкция распыляющего устройства

Рассмотрим установку для нанесения защитного состава (Патент RU 2152267) (см. рис. 3.4).

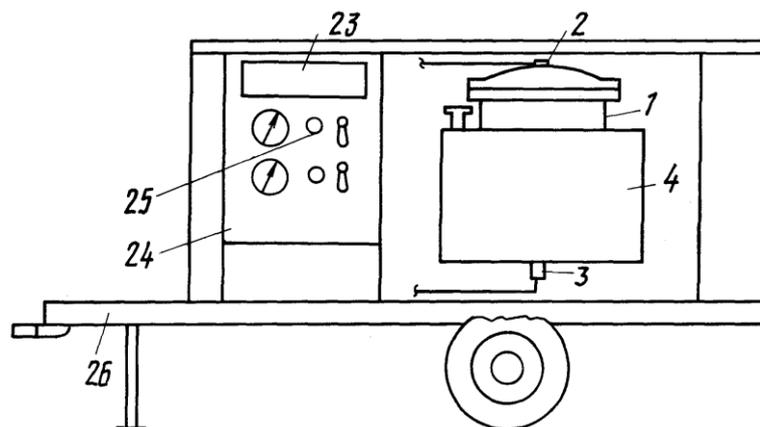
На рисунке 3.4 представлена блок-схема установки для нанесения защитного состава. На рисунке 3.5 – установка для нанесения защитного состава на передвижной тележке, а на рисунке 3.6 – установка на передвижной тележке – вид сверху со снятой крышкой.

Установка для нанесения защитного состава состоит из термостатируемого бака 1 для защитного состава с патрубком 2 ввода в верхней части и выходным патрубком 3 в нижней части, емкости 4 для теплоносителя (например, воды) с нагревательным элементом 5 (например, ТЭН), в управляющую цепь (кнопка "Вкл") которого включен терморегулятор 6.



1 – бак; 2 – патрубок ввода; 3 – выходной патрубок; 4 – емкость для теплоносителя; 5 – нагревательный элемент; 6 – терморегулятор; 7 – датчик температуры; 8 – перфорированная перегородка; 9 – насос; 10 – пистолет-распылитель; 11 – напорная магистраль; 12 – датчик давления; 13 – предохранительный клапан; 14 – байпасная линия; 15 – всасывающая магистраль; 16 – распределитель потока; 17 – циркуляционный трубопровод; 18 – гомогенизатор; 19 – счетчик; 20, 21 – запорный клапан; 22 – патрубок; 23 – блок управления; 24 – пульт управления; 25 – лампа; 26 – одноосная тележка.

Рисунок 3.4 – Блок-схема установки для нанесения защитного состава
патент RU 2152267

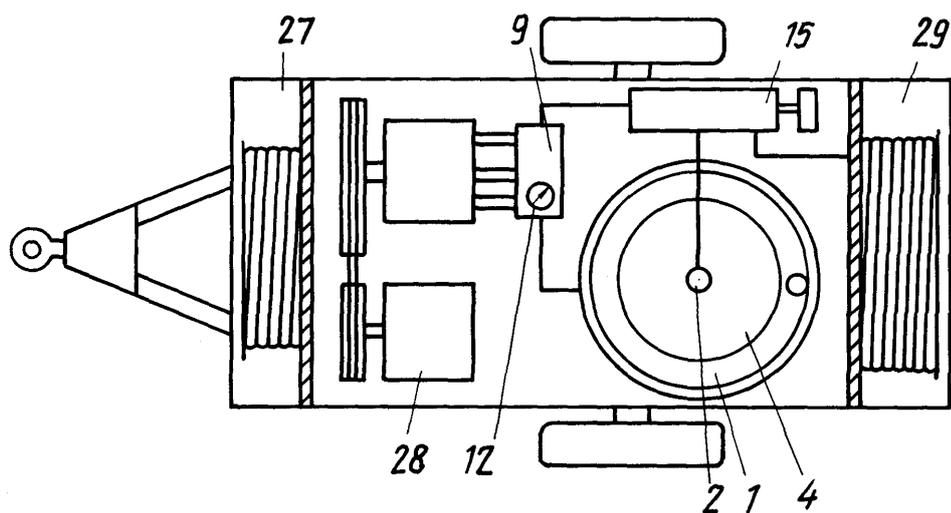


1 –бак; 2 – патрубок ввода; 3 – выходной патрубок; 4 – емкость для теплоносителя; 23 – блок управления; 24 – пульт управления; 25 – лампа; 26 – одноосная тележка.

Рисунок 3.5 –Установка для нанесения защитного состава на передвижной тележке патент RU 2152267

В баке 1 установлен датчик 7 температуры, связанный с терморегулятором 6, и перфорированная перегородка 8, предназначенная для равномерного перемешивания защитного состава в баке 1. Емкость бака 1 сообщена через выходной патрубок 3 с насосом 9 для подачи защитного состава в пистолет-распылитель 10. Давление в напорной магистрали 11 насоса 9 контролируется с помощью датчика 12 давления. Ограничение давления в напорной магистрали 11 осуществляется посредством предохранительного клапана 13, включенного в байпасную линию 14, перепускающего защитный состав во всасывающую магистраль 15 насоса 9.

Напорная магистраль 11 насоса 9 сообщена через нормально закрытый канал распределителя 16 потока с циркуляционным трубопроводом 17, в котором последовательно установлены гомогенизатор 18 и счетчик 19 кратности циркуляции состава. Запорный клапан 20 установлен на циркуляционном трубопроводе 17 на входе в бак 1, а клапан 21 - на напорной магистрали 15 до точки подключения байпасной линии 14. Через клапан 21 напорная магистраль 15 по определенной программе подключается либо к выходному патрубку 3 бака 1, либо к патрубку 22 емкости 4.



1 – бак; 2 – патрубок ввода; 4 – емкость для теплоносителя; 9 – насос; 15 – всасывающая магистраль; 27 – отсек; 28 – электродвигатель; 29 – отсек для пистолета.

Рисунок 3.6 – Установка для нанесения защитного состава на передвижной тележке, вид сверху со снятой крышкой Патент RU 2152267

Работа установки осуществляется с помощью блока 23 управления последовательностью технологических операций. Пуск установки осуществляется с пульта управления 24, на который выведены кнопки и элементы сигнализации (например, лампа 25, включенная в цепь счетчика 19 кратности и сигнализирующая об окончании подготовки защитного состава).

Технологическое оборудование установки смонтировано на одноосной тележке 26, имеющей несколько отсеков.

В отсеке 27 размещен шнур для подключения электродвигателя 28, который осуществляет запуск насоса 9.

Отсек 29 предназначен для пистолета-распылителя 10 с гибкими рукавами для подачи состава.

Стоит отметить, что для нанесения современных антикоррозийных составов ни одна из рассмотренных конструкция не подходит. Большинство современных составов наносится методом безвоздушного распыления под большим давлением.

Так же стоит отметить, что эти составы не консистентные, а вязкие и жидковязкие, иногда маслянистой вязкости, то есть не требуют подогрева перед и при нанесении (распылении)

3.2 Назначение конструкции

Конструкция предназначена для безвоздушного нанесения современных антикоррозийных составов под большим давлением.

Технические характеристики конструкции приведены в таблице 3.1.

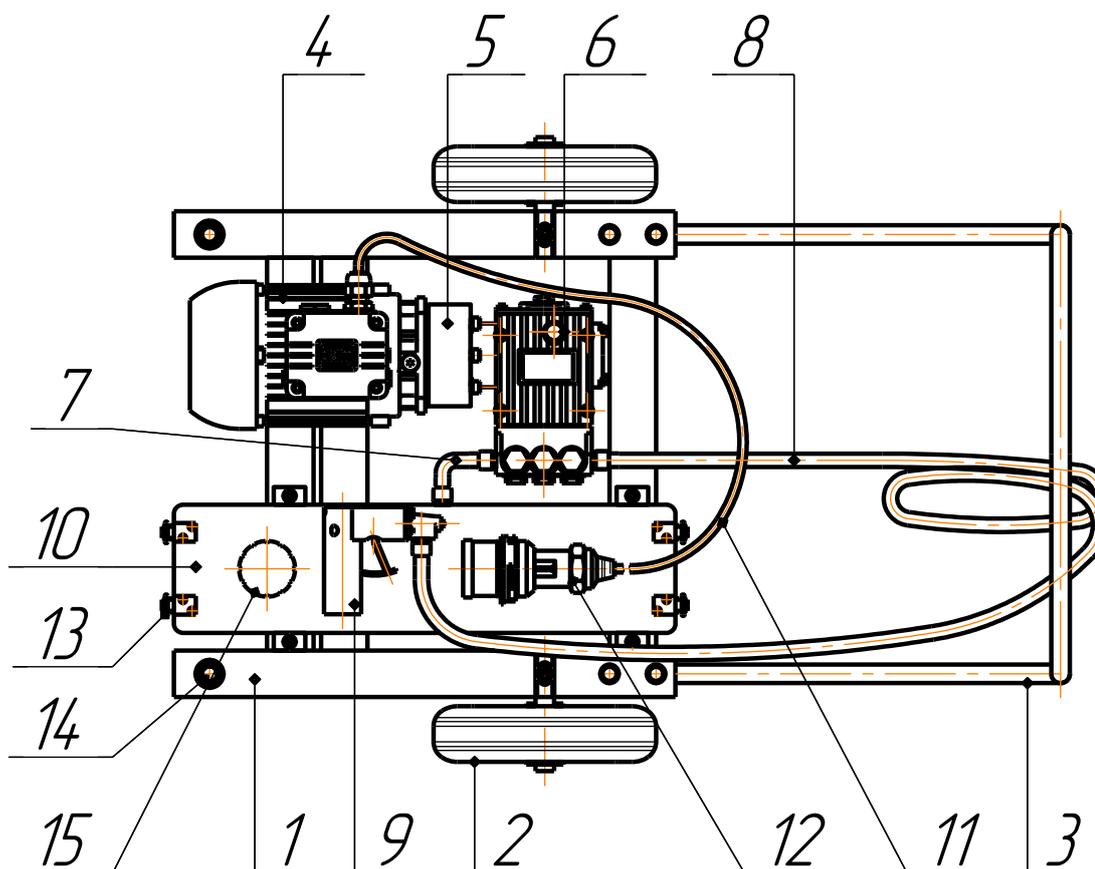
Таблица 3.1 – Технические характеристики конструкции.

Тип установки	передвижная
Давление, МПа	20
Производительность, л/мин	15
Вязкость материала, макс., срс	до 1000
Потребляемая мощность, кВт	0,8
Параметры электросети	
Напряжение, В	380
Тип тока	переменный
Частота, Гц	50
Масса установки, кг	50
Климатическое исполнение	УХЛ4
Давление в шинах, МПа	0,08
Габаритные размеры, мм	
Длина	976
Высота	745
Ширина	684

3.3 Устройство и принцип действия конструкции

Рассмотрим устройство конструкции (см. рис. 3.7) Конструкция спроектирована методом подбора оборудования. С появлением современных аппаратов и составов, нет необходимости в изобретении велосипеда. Достаточно грамотно, дешево и эффективно подобрать оборудования для конкретного случая (см. далее)

Рама 1 сварена из швеллера П5. Рама 1 установлена на колёсах 2 и подножках 14. Перевозится конструкция благодаря ручню 3 по принципу тележки. Ручень 3 имеет перекладину на которую удобно вешать провод питания 11 и шланг распылителя 8.



1 – рама; 2 – колесо; 3 – ручень; 4 – электродвигатель; 5 – кронштейн; 6 – насос; 7,8 – шланг высокого давления; 9 – пистолет распылитель; 10 – бак; 11 – провод; 12 – разъём; 13 – защёлка; 14 – подножка; 15 – крышка.

Рисунок 3.7 – Устройство конструкции

Насосный агрегат установки состоит из электродвигателя 4 соединённого через кронштейн 5 с насосом высокого давления 6, который берёт жидкость из бака 10 по шлангу 7 и под большим давлением подаёт по шлангу 8 к пистолету распылителю 9.

Бак 10 имеет как заливную горловину (закрыта крышкой 15), так и съёмную верхнюю крышку на защёлках 13. Это нужно для удобства мытья и замены рабочей жидкости.

Плюс данной конструкции в её универсальности и простоте. Она может использоваться для безвоздушного нанесения практически любых жидких и малотекучих составов.

Конструкция просто собирается. Основные элементы покупные, а те, которые необходимо изготовить, просты в изготовлении.

3.4 Конструктивные расчёты

3.4.1 Расчёт производительности пистолета

Пропускная способность сопла, работающего по любой из схем, определяется по формуле:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2 \frac{(p - p_2)}{\rho}} \quad , \quad (3.1)$$

где μ – коэффициент расхода, равный для цилиндрического насадка ($\mu = \mu_{m.cm} = 0,50$ – при его работе по типу длинного участка отверстия);

ω – площадь насадка, мм²;

p и p_2 – давление перед и за насадком, соответственно, мПа.

ρ – плотность раствора, кг/дм³

Площадь насадка определится по формуле:

$$\omega = \pi d^2 / 4 \quad , \quad (3.2)$$

где d – диаметр сопла насадка, мм.

Подставив значения в формулы (3.4) и (3.3) получим:

$$\omega = 3,14 \frac{1^2}{4} = 0,785 \text{ мм}^2$$

$$Q = 0,5 \cdot 0,785 \sqrt{\frac{20 - 0,1}{20}} = 0,24 \text{ л / сек}$$

При переводе в л/мин получим 14,4л/мин

3.4.2 Расчёт пружины

Пружина должна держать давление 20мПа, соответственно усилие пружины можно определить исходя из площади мембраны и давления по формуле:

$$F = p \times \pi \times r^2, \quad (3.3)$$

где p – давление (20мПа=20000000Н/м²);

r – радиус мембраны (10 мм).

Подставив значения получим:

$$F = 20000000 \times 3,14 \times 0,01^2 = 628 \text{ Н}$$

Рассчитаем силу пружины при максимальной деформации:

$$P_3 = \frac{P_2}{1 - \delta}, \quad (3.4)$$

где P_2 – Сила пружины при рабочей деформации ($P_2 = B + 100$), Н;

δ – относительный инерционный зазор.

$$P_3 = \frac{628}{1 - 0,15} = 739 \text{ Н}$$

Выбираем пружину №8005010 ГОСТ13767-68

$P_3 = 750\text{Н}$;

Диаметр проволоки $d=2$ мм;

Наружный диаметр пружины $D=16$ мм;

Жесткость одного витка $Z_1=12\text{Н/мм}$;

Определим жесткость пружины по формуле:

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h}, \quad (3.5)$$

где Z – жесткость пружины, Н/мм;

P_2 – сила пружины при рабочей деформации, Н;

P_1 – сила пружины при предварительной деформации, Н;

h – рабочий ход пружины, мм.

$$Z = \frac{750 - 500}{5} = 50\text{Н / мм}$$

Число рабочих витков пружины вычислим по формуле:

$$n = \frac{Z_1}{Z}, \quad (3.6)$$

где n – число рабочих витков пружины, шт.;

Z_1 – жесткость одного витка пружины, Н/мм.

$$n = 82/12 = 6 \text{ витков.}$$

3.4.3 Расчёт производительности насосной установки

Производительность установки можно подсчитать по формуле:

$$Q = l \times r^2 \times \pi \times K \times n_{\text{клап}} \times n_y \times n, \quad (3.7)$$

где l – ход штока (0,2 дм);

r – радиус поршня (0,125 дм);

K – коэффициент (0,65);

$n_{\text{клап}}$ - КПД клапана (0,95);

n_y - учёт утечек через клапан при больших скоростях(0,95);

n – частота вращения электродвигателя (1450 об/мин)

Подставив значения в формулу 3.3 получим:

$$Q = 0,2 \times 0,125^2 \times 3,14 \times 0,98 \times 0,95 \times 0,95 \times 1480 = 16,6 \text{ л/мин}$$

3.4.4 Расчёт болтового соединения

Насос крепится на швеллере с помощью четырех болтов выполненных из стали класса точности 3,6 и действующей на болты с силой $F=1\text{кН}$. Требуется определить диаметр болтов. Нагрузка постоянная.

Для болтового соединения с неконтролируемой затяжкой принимаем коэффициент запаса прочности $[S_T]=5$, в предположении, что наружный диаметр резьбы находится в интервале 6...16 мм. Предел текучести болта $\sigma_T=200\text{Н/мм}$

Допускаемое напряжение растяжения

$$[\sigma]_p = \sigma_T / [S_T] \quad (3.8)$$

где $[\sigma]_p$ – допускаемое напряжение растяжения, Н/мм²;

σ_T – предел текучести, Н/мм²;

$[S_T]$ – коэффициент запаса прочности.

$$[\sigma]_p = 200/5 = 40 \text{ Н/мм}^2.$$

Принимаем коэффициент запаса по сдвигу $K=1,6$ и коэффициент трения $f=0,16$.

Необходимая сила затяжения болта

$$F_0 = \frac{F \cdot K}{f \cdot i \cdot z}, \quad (3.9)$$

где K – коэффициент запаса по сдвигу деталей;

F – внешняя сила;

f – коэффициент трения;

i – число стыков;

z – число болтов.

$$F_0 = \frac{1 \cdot 1,6}{0,16 \cdot 1 \cdot 4} = 2,5 \text{ кН}.$$

Расчетная сила затяжения болтов:

$$F_{расч} = 1,3 \cdot F = 1,3 \cdot 2,5 = 3,25 \text{ кН}.$$

Расчетный диаметр резьбы:

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4F_{расч}}{\pi[\sigma]_p}}, \quad (3.10)$$

где d_p – расчетный диаметр резьбы, мм;

$F_{расч}$ – расчетная сила затяжения болта, кН;

$[\sigma]_p$ – допускаемое напряжение растяжения, Н/ мм².

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 3.25 \cdot 10^3}{3.14 \cdot 40}} = 7.59 \text{ мм}.$$

Принимаем резьбу М8 с шагом $p=0,5$ мм, для которой

$$d_p = d - 0,94p = 8 - 0,94 \cdot 0,5 = 7,58 \text{ мм} > 6,5.$$

Болт М8 пригоден.

В ходе конструктивных расчётов мы определили основные параметры установки и её технологических параметров, подобрали болты крепления, рассчитали производительность.

Конструкция проста в изготовлении и может быть собрана силами малого предприятия.

3.5 Экономическое обоснование конструкции

3.5.1 Введение

Сельское хозяйство нашей страны оснащено сложной современной техникой, восстановление технического ресурса которой осуществляется в

предприятиях технического сервиса, в частности, в центральных ремонтных мастерских, на ремонтных заводах и др.

Большое значение для хозяйства имеет решение задачи обеспечения работоспособности машинного парка хозяйства направленное на своевременность и качество выполнения технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции, а также решений, связанных со снижением ее себестоимости, повышением эффективности производства, стимулированием труда работников в зависимости от конечных результатов хозяйственной деятельности предприятия.

Поэтому в современных условиях рыночных отношений любое организационное, технологическое и инженерно – техническое мероприятие, любой проект, в том числе и выпускную работу необходимо тщательно обосновать с экономической точки зрения, с тем, чтобы добиться получения максимальной эффективности конечных результатов при оптимальном объеме затрат или минимума затрат при заданной величине результатов.

3.5.2 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.11)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K=1,05\dots 1,15$).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6	7
1	Рама	10,20	0,78	8	1	8
2	Бак	3,83	0,78	3	1	3
3	Колесо	1,53	0,78	1,2	2	2,4
4	Агрегат насосный	3,83	0,78	3	1	3
5	Трубопровод	0,33	0,30	0,1	1	0,1
6	Пистолет	2,30	0,78	1,8	1	1,8
7	Трубопровод	5,00	0,30	1,5	1	1,5
8	Поручень	3,83	0,78	3	1	3
9	Кронштейн	0,23	0,78	0,18	2	0,36
Итого:						23,16

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Двигатель	1	4,5	4,5	3500	3500
2	Насос	1	2,5	2,5	6800	6800
3	Провод	6	0,1	0,6	40	240
4	Разъём	1	0,02	0,02	450	450
5	Болты	18	0,02	0,36	15	270
Итого:			7,98		11260	

Определим массу конструкции по формуле 3.11, подставив значения из таблиц 3.2 и 3.3:

$$G = (23,16 + 7,98) \cdot 1,15 = 35,81 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-

конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг.массы:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_M) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.12)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг.массы конструкции, руб. ($C_3=0,02\dots0,15$);

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем $E=1,5$);

C_M – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_M=0,68\dots0,95$);

$C_{пд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац}= 1,15\dots1,4$).

$$C_6=(23,16 \cdot (0,15 \cdot 1,50+0,85)+11260,00) \cdot 1,20=13541,88 \text{руб.}$$

3.5.3 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.4)

Таблица 3.4 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
1	2	3
Масса конструкции, кг	35,81	65
Балансовая стоимость, руб.	13541,88	32000
Потребная мощность, кВт	0,8	2,5
Часовая производительность, ед/ч	15	12
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	60	60
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15

Годовая загрузка конструкции, ч	600	600
---------------------------------	-----	-----

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Производительность установки рассчитывается по формуле:

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}} \quad (3.13)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.13) получим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{2,5}{12} = 0,21 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{0,8}{15} = 0,05 \text{ кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.14)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{65,00}{12 \cdot 600 \cdot 5} = 0,0018 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{35,81}{15 \cdot 600 \cdot 5} = 0,0008 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_{\text{б}}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.15)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{32000}{12 \cdot 600} = 4,4444 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{13541,88}{15 \cdot 600} = 1,5047 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q} \quad (3.16)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{12} = 0,0833 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{15} = 0,0667 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + A \quad (3.17)$$

где $C_{зп}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

$C_{рто}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

$C_э$ – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.18)$$

где Z – часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 60 \cdot 0,0833 = 5,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 60 \cdot 0,0667 = 4,00 \text{ руб./ед}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_э = Ц_э \cdot Э_e \quad (3.19)$$

где $C_э$ - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт, $C_э=2,88$.

$$C_{э0} = 2,6 \cdot 0,21 = 0,54 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{э1} = 2,6 \cdot 0,05 = 0,14 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

(3.20)

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_б \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_ч \cdot T_{\text{год}}}$$

где $H_{\text{рто}}$ - суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

Полученные значения подставим в формулу 3.20:

$$C_{\text{рто0}} = \frac{32000 \cdot 15}{100 \cdot 12 \cdot 600} = 0,66667 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{13541,88 \cdot 15}{100 \cdot 15 \cdot 600} = 0,2257 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_б \cdot a}{100 \cdot W_ч \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.21)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{32000 \cdot 14}{100 \cdot 12 \cdot 600} = 0,62222 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{13541,88 \cdot 14}{100 \cdot 15 \cdot 600} = 0,21065 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.17:

$$S_0 = 5,00 + 0,54 + 0,6667 + 0,6222 = 6,82 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 4,00 + 0,14 + 0,2257 + 0,2107 = 4,57 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_H \cdot F_e = S + E_H \cdot k \quad (3.22)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_H = 0,1$);

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 6,82 + 0,1 \cdot 4,4444 = 7,26875 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 4,57 + 0,1 \cdot 1,5047 = 4,72388 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (6,82 - 4,57) \cdot 15 \cdot 600 = 20258,01 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.24)$$

$$E_{\text{год}} = (7,27 - 4,72) \cdot 15 \cdot 600 = 22903,82 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б}1}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.25)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{13541,88}{20258,01} = 0,6685 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.26)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{20258,01}{13541,88} = 1,496$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	12	15	125
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	4,4444	1,5047	34
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,2083	0,0533	26
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0018	0,0008	44
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,0833	0,0667	80
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	6,82	4,57	67
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	7,27	4,72	65
8	Годовая экономия, руб./ед.	20258,01		
9	Годовой экономический эффект, руб.	22903,82		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,67		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,50		

Как видно из таблицы 3.5 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,67 года, и коэффициент эффективности равен: 1,50.

ВЫВОДЫ

В этой выпускной квалификационной работе разработана установка для нанесения антикоррозионных покрытий для защиты кузовов автомобилей от коррозии. Разработанная конструкция намного облегчает труд рабочего,

повышает производительность и качество технического обслуживания кузовов автомобилей.

Сравнивая в выпускной квалификационной работе базовую установку для нанесения антикоррозионных покрытий и проектируемый, можно выделить ряд преимуществ последнего. Годовая экономия составляет 20258,01 руб., годовой экономический эффект 22903,82 руб., а срок окупаемости проекта составил 0,67 года. Коэффициент эффективности капитальных вложений составляет 1,50.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Адигамов Н.Р. и др. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» - Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2018.

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. .1, Т.2, Т.3, - 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001 – 920 с.: ил.

2. Аринин И.Н. Диагностирование на автомобильном транспорте. - М.:Высшая школа, 1985 - 80с.

3. Булгариев Г.Г. и др. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМ и ТС): - Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2012.

5. Воронцов А.И., Харитонов Н.З. Охрана природы. - М.: Высшая школа, 1987-408с.

6. Вильжер П., Николя Ж. П. Технология ремонта кузовов легковых автомобилей./Пер. с фр. В.Г. Полякова - М.: Машиностроение, 1988. - 472 с.

7. Газарян А.А. ТО автомобилей. - М.Транспорт, 1989-256с.

8. Гордиенко В.И. Ремонт кузовов отечественных легковых

автомобилей. - М.: Атлас-Пресс, 2003. -256 с.

9. Даннер Макс, Мауэр Франц дер Ауф. Ремонт кузова после аварии. Современные материалы, оборудование, технология. /Пер. с нем. Н. и Ю. Вельских - М.: «За рулем»- «Евротакс», 1991. -280 с.

10. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. - М.: Издательство стандартов. 231с.

11. Иванов М.Н. Детали машин. - М.: Высшая школа, 1991 -382с.

12. Крамаренко Г.В., Барашков И.В. «ТО автомобилей» - М.: Транспорт, 1982-3 68с.

13. Колесник П.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. - М.:Транспорт, 1985-325с.

14. Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие. – Казань: РИЦ «Школа», 2004.- 144с.

15. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета: Учебник для студентов вузов по специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство". – М.: Машиностроение, 1989. – 304 с., ил.

16. Сарбаев В.И. и др. Механизация производственных процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие. – М: МГИУ, 2003 – 284 с.

17. Федоренко В.А., Шашин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. - Л.: Машиностроение, 1981-416с.

18. Чумаченко Ю.Т., Федорченко А. А. Кузовные работы. - Ростов н/Д.: Феникс, 2005. - 251 с.

19. <http://elibrary.ru/>

20. www.ibooks.ru

21. www.biblio-online.ru

22. www.e.lanbook.com

23. <http://znanium.com/>