

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»
Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технического сервиса машинно-тракторного парка с разработкой устройства для определения производительности агрегата

Шифр ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00

Выпускник студент

Р. Яфаров
подпись

Яфаров Р.Р.
Ф.И.О.

Руководитель профессор
ученое звание

И. Г. Галиев
подпись

И.Г.Галиев
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № 10 от 08 03 2021 года)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание

А. Дигамов
подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2021 г.

к выпускной работе Ягфарова Р.Р. на тему: «Проектирование технического сервиса машинно-тракторного парка с разработкой устройства для определения производительности агрегата»

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на 68 листах печатного текста и 6 листов графической части на формате А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трёх разделов, выводов и предложений, включает в себя три рисунка и 20 таблиц, литературных источников-19.

В первом разделе дан анализ технологического процесса технического обслуживания техники и устройств определения производительности агрегатов.

Во втором разделе разработана технология технического обслуживания.

В третьем разделе разработан интегратор для определения наработки МТА, разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности и инструкция по безопасности труда при использовании конструкции. Даны рекомендации по охране окружающей среды и приведено экономическое обоснование конструкции.

ANNOTATION

for the final work of Jgfarov R.R. on the theme: " Design of technical service of the machine and tractor fleet with the development of a device for determining the performance of the unit »

The graduate program consists of the explanatory note on 68 pages of text and 6 pages of the graphic on the A1 format.

Explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusions and proposals, includes three figures and 20 tables, literature-19.

In the first section the analysis of technological process of maintenance of equipment and devices of determination of productivity of units is given.

In the second section the technology of maintenance is developed.

In the third section, an integrator has been developed to determine the operating time of the unit, measures have been developed for the safety of life and safety instructions for the use of the structure. Recommendations on environmental protection and the economic justification of the design are given.

<i>ВВЕДЕНИЕ</i>	8
<i>1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНИКИ И УСТРОЙСТВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АГРЕГАТОВ</i>	9
1.1. Анализ задач системы технического обслуживание в хозяйстве	9
1.2. Обзор существующих конструкций определения производительности по пройденному пути.....	11
<i>2. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ</i>	12
2.1. Планирование мероприятий по техническому обслуживанию.....	12
2.2. Характерные отказы при эксплуатации машин и способы их устранения	16
2.3. Планирование управления техническим состоянием машин.....	21
2.4. Виды и периодичности технического обслуживания МТП.....	25
2.5. Организационно – технологические основы технического обслуживания МТП.....	27
2.5.1. Выбор и обоснование метода технического обслуживания.	27
2.5.2. Планирование технического обслуживания.....	30
2.5.3. Контроль поставки тракторов на техническое обслуживание	35
2.5.4. Проектирование технологии технического обслуживания МТП	36
2.6. Физическая культура на производстве	39
2.6.1. Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности..	41
<i>3. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫРАБОТКИ АГРЕГАТА</i>	45
3.1. Устройство определения производительности по пройденному пути и принцип его работы.....	45
3.2. Устройство и принцип работы интегратора	46
3.3. Определение передаточных отношений	47

3.4. Расчет узлов и деталей.....	49
3.4.1. Расчет шпоночных соединений	49
3.4.2. Расчет крепежных болтов колесного механизма	50
3.4.3. Расчет прямозубой передачи.....	51
3.5. Разработка мероприятий по безопасности при использовании конструкции	53
по технике безопасности тракториста – машиниста при ЕТО трактора	53
3.6 Разработка мероприятий по охране окружающей среды.....	54
3.7. Экономическое обоснование проекта и конструкции.....	56
3.7.1. Расчет стоимости и массы устройства определения производительности	56
3.7.2 Расчет технико- экономических показателей эффективности конструкции	58
<i>ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ</i>	66
<i>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</i>	67

ВВЕДЕНИЕ

Неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства является использование машинно-тракторного парка. Высокопроизводительная и эффективная эксплуатация современных тракторов и сельскохозяйственных машин возможно только при условии поддержания техники в работоспособном состоянии. Высокую готовность машин, производительности труда и экономичность их работы, сокращение простоев техники из-за неисправности, увеличение межремонтной наработки машин обеспечивается правильной организацией технического обслуживания машинно-тракторного парка.

Современный этап развития сельского хозяйства связан с переходным периодом на рыночные отношения, которые диктуют новые требования к эксплуатации машинно-тракторного парка. Прежде всего это отражается на полной механизации процессов возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на энергосберегающих технологиях и экономии средств.

Значительную роль в повышении эффективности использования МТП, играет его высококачественное и своевременное техническое обслуживание и ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Проведение технического обслуживания, в том числе регулирования сложных машин, требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня механизации и организации работ. В связи с этим, степень реализации тех или иных мероприятий в хозяйствах различно, а значит и мероприятия по повышению эффективности использования техники должны быть различны.

Таким образом, первоначальной задачей повышения эксплуатационных показателей является - техническая эксплуатация и только потом разработка мероприятий.

1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНИКИ И УСТРОЙСТВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АГРЕГАТОВ

1.1. Анализ задач системы технического обслуживание в хозяйстве

Пополнение машинно-тракторного парка сельхозпредприятий новой энергонасыщенной техникой предъявляет высокие требования к ее надежности, повышению степени готовности к выполнению работ в оптимальные агротехнические сроки. Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от уже созданного в агропромышленном комплексе производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обостряются по мере перехода к рыночным отношениям в аграрном секторе экономики проведением земельной реформы, широким распространением новых организационных форм хозяйствования.

Значительную роль в повышении эффективности использования машинно-тракторного парка играет его высококачественное и своевременное техническое обслуживание и ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Проведение технического обслуживания, в том числе регулирования сложных машин, требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня механизации и организации работ.

Условия эксплуатации со временем оказывают влияние на техническое состояние машин. Происходит механическое изнашивание трущихся деталей: абразивное, изнашивание при хрупком поверхностном разрушении, адгезионное в результате молекулярного оцепления материалов трущихся деталей, коррозионно-механическое. В результате механического изнашивания

постепенно уменьшаются размеры трущихся деталей, увеличиваются зазоры в соединениях, например, в соединениях цилиндр - поршень, радиальный зазор в подшипниках скольжения и качения.

Наблюдаются пластические деформации и разрушения деталей, что связано с превышением предела текучести или прочности материалов, или усталостные разрушения от циклического возникновения нагрузок, превышающих предел выносливости, вследствие агрессивного воздействия среды происходит коррозионное изнашивание деталей кабины, рамы, деталей т. п. Кроме того, проявляются физико-химические и температурные изменения материалов и деталей, т. е. их старение.

Все это проявляется через параметры технического состояния (различные физические величины, характеризующие работоспособность и исправность машин), а также "качественные признаки" и состояния.

Различают структурные и диагностические параметры, которые можно количественно измерить.

Структурные параметры - износ, размер детали, зазор, натяг в сопряжении, физико-механические свойства материала, выходные технические характеристики машины и ее составных частей, непосредственно обуславливающие техническое состояние сельскохозяйственных машин.

Диагностические параметры, используемые для определения технического состояния машин (температура, шум, вибрация, степень герметичности, давление, расход масла, параметры движения деталей и др.), в основном косвенно характеризующие структурные параметры машины. В тех случаях, когда структурный параметр определяется в процессе диагностирования прямым измерением, он одновременно выступает как диагностический параметр.

Качественные признаки технического состояния, появляющиеся в результате изнашивания, деформации, разрушения или старения детали, "материалов под влиянием условий эксплуатации, обычно проявляются в

виде наличия течи масла, охлаждающей жидкости, определенного цвета отработавших газов, в появлении характерного шума, скрежета, специфического запаха, например, горелой резины и т. п. Эти признаки не измеряют, их качественно оценивают.

1.2. Обзор существующих конструкций определения производительности по пройденному пути

Для определения всех показателей использования машинно-тракторного парка, расхода топлива, всех необходимых технико-экономических показателей, а также для определения качества обработки и начисления заработной платы механизаторов, необходимо знать объемы выполненной работы, то есть производительность.

Самым простым путем определения производительности является измерение площади обработанной земли. При таком способе определения производительности назначается человек, который выполняет эту работу. При таких измерениях совершается много погрешностей.

В нашем хозяйстве поля изрезаны оврагами и речками, поэтому имеют сложную конфигурацию. В связи с этим, невозможно правильно определить объем выполненной работы. Возникает необходимость создания устройства, которое без посторонней помощи могло бы определить объем выполненной работы трактористом-машинистом. Необходимо разработать конструкцию, которая измеряла бы производительность без погрешностей и с незначительной ошибкой.

Для определения объема выполненной работы существует множество конструкций, встроенных в колеса СХМ, однако эти устройства применяются только для определенных видов сельскохозяйственной техники. Созданы устройства, которые управляются с помощью вычислительной техники, однако они дорогие, в связи с этим хозяйство их приобрести не может.

2. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

2.1. Планирование мероприятий по техническому обслуживанию

В настоящее время вопрос о системе ТО и ремонта автотранспорта, методах, видах и организации выполнения работ имеет достаточной проработки. В связи с этим ТО и ремонт автотранспорта, выполняемые в МТП, носят закономерный характер, осуществляются с определенной периодичностью и строгого соблюдения технологии. Это приводит к удовлетворительному состоянию автотранспорта, повышению качества и безопасности эксплуатации автомобилей, и это в конечном счете обуславливает увеличение производительности и рентабельности работы МТП.

Эффективность использования автотранспорта определяется его техническим состоянием, которое зависит от своевременного его обслуживания и ремонта. Это может быть достигнуто только путем внедрения системы ТО ремонта, учитывающей работоспособность и долговечность образцов автотранспорта в течение всего срока службы при соблюдении условий эксплуатации, установленных заводами-изготовителями. Система должна регламентировать объемы труда и периодичность работ, направленных на поддержание оборудования в исправном состоянии на достаточно высоком уровне, обеспечивать минимальные простои автотранспорта в ТО и ремонте и давать наибольший эффект при минимальных материальных и энергетических затратах.

Любой механизм или устройство в составе производственно технической базы МТП или СТОА представляет собой некоторую систему, совокупность совместно действующих элементов-агрегатов, узлов и деталей,

обеспечивающих выполнение ими заданной функции. Поэтому для каждой единицы автотранспорта характерны известные закономерности, определяющие изменение ее технического состояния в процессе эксплуатации, в том числе и понятие надежности. На наш взгляд, показатели надежности, и в первую очередь такие, как долговечность и ремонтпригодность для автотранспорта, должны быть жесткими, так как частые отказы и неисправности автотранспорта приведут к неоправданным дополнительным простоям автомобилей, снижению качества выполняемых работ, снижению технико-экономических показателей работы и деятельности МТП в целом.

Рекомендуемая к внедрению в МТП планово-предупредительная система ТО и ремонта автотранспорта включает в себя следующие технические воздействия: ежесменное техническое обслуживание, профилактический ремонт, ТО-1, ТО-2, ТО-3. При этом, все указанные виды технических воздействий являются плановыми и обязательными.

В соответствии с правилами проведения технического обслуживания при ежесменном техническом обслуживании (ЕТО) выполняют следующие работы: очистить от пыли и грязи поверхность техники, проверить (внешний осмотр) нет ли течи эксплуатационных материалов и при надобности устраняют подтекание; проверить уровень масла в картере двигателя, уровень тосола в радиаторе и при надобности доливают до необходимого уровня; проверить (осмотр и прослушивание) работу двигателя, рулевого механизма, детали систем освещения и сигнализаций, стеклоочистителей и тормоза.

Допускается проверять и доливать масло в дизель трактора в течение всего смены.

При ТО-1: очистить от пыли и грязи поверхность техники; проверить (внешний осмотр) нет ли течи эксплуатационных материалов и при надобности устраняют подтекание; проверить уровень масла в картере двигателя, уровень тосола в радиаторе и при надобности доливают до необходимого

уровня; проверить (осмотр и прослушивание) работу двигателя, рулевого механизма, детали систем освещения и сигнализаций, стеклоочистителей и тормоза, механизма блокировки запуска дизеля;

проверить и при необходимости регулировать: приводные ремни (натяжение) и (давление) воздух в шине; проверить работу на слух и на вибрацию двигатель и время на его пуск, давление масла (главная масляная магистраль); проверить состояние и герметичность соединений воздушного фильтра; проверить период времени выбега ротора центробежного масляного очистителя после остановки двигателя; провести ТО воздушного фильтра в соответствии с инструкцией по использованию; проверить аккумулятор и при надобности очистить поверхность аккумулятора, клеммы, наконечника провода, вентиляционные отверстие в пробке, долить дистиллированную воду; слить осадок из топливного фильтра грубой очистки, слить осадок масла которые скопились в отсеках заднего моста и УКМ, конденсат из воздушного баллона, смазать клеммы и наконечник провода; проверить уровень масла в емкостях машины (согласно таблице смазывания) и при надобности долить до необходимого уровня; смазать узлы трактора в соответствии с таблице и схеме смазки.

Исходя из приведенного перечня видно, что номенклатура операций при ТО-1 отлична от ЕТО тем, что добавлены - проверочные и смазочные операции, а так же дополнительно предусмотрены операции: слив отстоя из фильтра и конденсат из баллона.

При проведении второго технического обслуживания (ТО-2): очистить от пыли и грязи поверхность техники; проверить (внешний осмотр) нет ли течи эксплуатационных материалов и при надобности устраняют подтекание; проверить уровень масла в картере двигателя, уровень тосола в радиаторе и при надобности доливают до необходимого уровня; проверить (осмотр и прослушивание) работу двигателя, рулевого механизма, детали систем осве-

щений и сигнализаций, стеклоочистителей и тормоза, механизма блокировки запуска дизеля;

проверить и при необходимости регулировать: приводные ремни (натяжение) и (давление) воздух в шине; проверить работу на слух и на вибрацию двигатель и время на его пуск, давление масла (главная масляная магистраль); проверить состояние и герметичность соединений воздушного фильтра; проверить период времени выбега ротора центробежного масляного очистителя после остановки двигателя; провести ТО воздушного фильтра в соответствии с инструкцией по использованию; проверить аккумулятор и при надобности очистить поверхность аккумулятора, клеммы, наконечника провода, вентиляционные отверстие в пробке, долить дистиллированную воду; слить осадок из топливного фильтра грубой очистки, слить осадок масла которые скопились в отсеках заднего моста и УКМ, конденсат из воздушного баллона, смазать клеммы и наконечник провода; проверить уровень масла в емкостях машины (согласно таблице смазывания) и при надобности долить до необходимого уровня; смазать узлы трактора в соответствии с таблице и схеме смазки;

проверить и при надобности регулировать зазор в клапанном механизме газораспределения двигателя, тормоз карданных передач, муфты сцеплений основного двигателя и привода ВОМ, муфты поворота, тормозные системы, сходимости передних колес, механизма рулевого управления, подшипников шворня поворотного кулака переднего моста, осевых зазоров подшипника переднего колеса, свободный и полный ход рычага и педали управлений, усилие на рулевое колесо, на рычаге и педали управлений; прочистить дренажные отверстия генератора;

промыть систему смазки двигателя; проверка мощности двигателя.

Разъемы воздухоочистителя и впускных воздухопроводов дизеля проверяют на герметичность после окончания обслуживания трактора.

Если конструктивно предусмотрен сигнализатор состояния воздушного

фильтра и если поступает сигнал засоренности фильтра он должен быть промыт и продут при очередном ТО.

Проверить работу на слух и на вибрацию двигатель и время на его пуск, давление масла (главная масляная магистраль), проверить период времени выбега ротора центробежного масляного очистителя после остановки двигателя, работу механизма блокировки запуска дизеля.

Отличительной чертой ТО-2 от ТО-1 является смена масла и обслуживание системы смазки дизеля, а также добавлены операции смазки, проверка и регулировка по результатам диагностирования (штатных контрольно-измерительных приборов или внешних диагностических средств).

2.2. Характерные отказы при эксплуатации машин и способы их устранения

Отказ техники часто могут возникнуть из-за нарушений теплового и нагрузочного режимов работы, если нарушена герметичность полостей, а также при использовании некачественного ТСМ. Самое тяжелое условие работы в двигателе это цилиндропоршневая группа. Кривошипно-шатунный механизмы работают в условиях испытывающих знакопеременные нагрузки. Один из всех факторов, который влияет на работу сопряжений коленвала и шатуна, является зазор в подшипнике. Эксплуатация связана нарушением герметичности рабочих объемов цилиндров из-за неплотностей клапана из-за прогорания их фасок и рабочей фаски гнезда головки, не герметичности стыков головок и блока и прогорания прокладки, а также изменения тепловых зазоров между клапаном и коромыслом. С износом шестерни распределения, подшипника и кулачка распредвала, а также изменения теплового зазора между клапанами и коромыслами от номинальных значений приводит к нарушению фаз газораспределения.

Доля отказов системы питания приходится 24-45% от всех отказов

тракторных ДВС. Рабочий процесс и скорость изнашивания деталей двигателя во многом зависит от состояния систем очистки воздуха. Увеличение выработки приводит к ухудшению рабочей характеристик воздухоочистителя - увеличению коэффициента пропусков абразивных частиц разных размера. Причиной этого является накопленная пыль и ухудшение свойства фильтрующего элемента, а также снижение уровня и свойства масла.

Неудовлетворительная работа топливной аппаратуры приводит к трудности запуска ДВС, неустойчивой работе, изменению цвета дыма выпускных газов, снижению мощности и экономичности. Как причина этого может быть неполное сгорание топлива, поскольку неудовлетворительно работает форсунка, а так же может быть ранний или поздний впрыск топлива в цилиндр, увеличенная подача топлива, мало воздуха.

Форсунка обеспечивает нормальный процесс протекания рабочих процессов. Хороший впрыск и распыление топлива под определенным давлением невозможна при износе плунжерной группы и т.д.

Техническое состояние смазочной системы может быть оценена параметрами давление масла в главной магистрали и его температура. Понижение давления масла в главной магистрали может быть причиной также к износа сопряжений КШМ, низкой подачи масляного насоса и износа или разрегулировании сливных и перепускных клапанов.

Причины отказа системы охлаждения могут быть разные. Может быть вызвано проседанием гильзы, не плотностью стыков головки с блоком, наличием трещин на головке или блоке, неработоспособностью уплотнительного кольца гильз.

Причинами отказов механизмов трансмиссии может быть - разрегулировка, не герметичность картера, нарушен режим смазки, а также износ и увеличенный зазор соединений, влияющих на возрастание ударных нагрузок в парах и подшипниках трансмиссий.

Исправность механизма управления определяет нормальную работу

фрикционных муфт. Это, в первую очередь может относиться к главному сцеплению тракторов. Бесшумное включение передач обеспечивается полным выключением сцепления.

Признаками изнашивания зубьев и шлицев валов и шестерен являются шум и вибрация в результате роста ударных нагрузок в трансмиссии при колебании тягового усилия трактора. Износы ободьев катков, колес, роликов - естественный результат их работы в условиях больших нагрузок в абразивной среде. Эти износы легко оценивать визуально. Кроме этого, в случае изношенности ходовой системы заметны сильные шум и стук в ее механизмах при движении трактора, а при повороте возможно соскакивание гусениц.

Большинство отказов механизмов управления гусеничных тракторов имеет свои внешние качественные признаки, проявляющиеся при работе трактора, а также при воздействии на органы управления. Отказы механизма управления обусловлены разрегулированием вследствие износа деталей привода и других механизмов. Внешними признаками отказа механизма управления могут быть значительный нагрев корпуса заднего моста, трудность поворота или поворот трактора рывками.

В гидрофицированном рулевом управлении колесных тракторов многие признаки нарушения работоспособности (например, трактор не поворачивается или поворачивается резкими толчками, усилие на рулевом колесе трактора возрастает) определяются отказами гидросистем.

Увеличение зазора в червячной паре рулевого механизма и износ шаровых шарниров тяг приводят к увеличению свободного хода рулевого колеса и неустойчивости передних колес при движении трактора. На тракторах с передними управляемыми колесами к неустойчивости передних колес ведут также ослабление затяжки червяка, сошки, поворотных рычагов, увеличенное осевое перемещение поворотного вала, увеличенные зазоры в конических подшипниках передних колес, а также нарушение их сходимости.

Износ шин ведущих колес ведет к их буксованию и в значительной мере

зависит от давления воздуха в шинах.

Отказы гидросистемы являются, как правило, следствием износа деталей и нарушения правил ее эксплуатации. Причинами неисправностей часто бывают неправильная сборка агрегатов, ослабление креплений, утечка масла, плохая его очистка и низкое качество материала уплотнений, нарушение первоначальных регулировок и др.

К наиболее уязвимым элементам электрооборудования трактора относится электропроводка. Нередки случаи отказа в работе аккумуляторных батарей, стартеров, генераторов и реле-регуляторов. Неудовлетворительная работа стартера при исправной аккумуляторной батарее наблюдается при замасливании коллектора и щеток, разрегулировании реле включения, короткого замыкания в обмотках стартера.

Отказы двигателя, КП, ходовой системы, гидропривода, электрооборудования зерноуборочных, кормоуборочных и других самоходных комбайнов происходят по тем же причинам, что и у тракторов. Особенности этих комбайнов, в основном, заключаются в неисправностях рабочих органов и их привода, в частности, подшипников качения, скольжения, валов, осей, звездочек, цепей, а также транспортеров и элеваторов.

К основным неисправностям жатвенной части относятся поломка элементов ножа, затупление вкладышей пальцев, что обуславливает неровный срез стерни и увеличение числа нескошенных стеблей, увеличение зазора в сферических шарнирах щечек ножа или шатуна, удлинение цепи плавающего транспортера, перекос нижнего шкива вариатора, ведущий к одностороннему износу звездочки.

Характерные отказы молотилки - большие зазоры между подбарабаньем и бичами барабана, в результате чего наблюдается неполное выделение зерна из колоса. К недомолоту ведут также занижение частоты вращения барабана, повреждение поверхности планок подбарабанья или бичей барабана.

В ряде случаев наблюдаются механическое повреждение зерна и уве-

личение его потерь за соломотрясом и очисткой. Причина - малые зазоры между подбарабаньем и бичами барабана или повреждение их поверхности, завышенная частота вращения барабана.

Потери зерна могут происходить в результате занижения частоты вращения вентилятора очистки, забивания отверстий подбарабанья, жalousей клавиш соломотряса растительной массой, недостаточного открытия жalousей верхнего решета, удлинителя грохота, недостаточного натяжения ремней привода соломотряса, колебательного вала и вентилятора очистки.

Отказы шнеков и элеваторов обычно происходят из-за недостаточного натяжения ремней их приводов и пробуксовки предохранительных муфт при уменьшении упругости пружин последних.

Неисправности рабочих органов кормоуборочных, силосоуборочных, кукурузоуборочных комбайнов аналогичны неисправностям зерноуборочных (цепные, ременные передачи, подшипники качения и скольжения, валы, сепарирующие органы).

Меры по повышению надежности машин при ремонте сводятся к применению более эффективных методов восстановления и обработки трущихся поверхностей деталей, ужесточению требований к разборке, сборке и обкатке составных частей и машин в целом, улучшению контроля ремонтных операций.

В процессе эксплуатации машин в основном ставится задача поддержания надежности на высоком уровне, управления ей в течение продолжительного периода. Управление надежностью при одном и том же уровне использования машин достигается путем выявления и предупреждения отказов. Своевременное выявление их позволяет, с одной стороны, предотвратить последующие поломки, аварии машин, с другой, оперативно прекратить снижение эффективности их эксплуатации (уменьшение мощности, производительности, увеличение потерь зерна при уборке, числа срезаемых растений при обработке почвы и т.п.) Предотвращению отказов способствует проведе-

ние работ по замене, регулировке или ремонту объекта, значение параметра которого приблизилось к предельному. На практике это осуществляется благодаря применению в документации по техническому обслуживанию и ремонту системы допустимых значений (отклонений) параметров, применению при техническом обслуживании методов прогнозирования изменения ресурсного параметра и определения остаточного ресурса конкретного объекта, регламентированному по наработке предупредительному проведению операций.

2.3. Планирование управления техническим состоянием машин

В процессе эксплуатации управление техническим состоянием сельскохозяйственной машины осуществляется путем контроля состояния, назначения и проведения ремонтно-обслуживающих работ, предупреждающих отказы или устраняющих их последствия. В результате проведения соответствующих технических мероприятий восстанавливают ресурсные и функциональные параметры машин до уровня номинальных или близких к ним значений. При этом восстанавливаются технический ресурс и высокая вероятность безотказной работы составных частей машины. Как и в каждом процессе управления, можно выделить цель, управляемую систему, управляющие показатели и воздействия, целевые функции управления, динамический характер и причинную связь элементов системы, а также обратную связь.

При эксплуатации техники цель управления состоит в сохранении высокой или оптимальной надежности машины как управляемой системы. Обычно при техническом обслуживании машин применяют экономический критерий - издержки на единицу наработки. Оптимальные показатели надежности и эффективности работы машин поддерживают при минимальных удельных издержках с учетом издержек от простоя при отказах. В некоторых случаях, относящихся к механизмам, от состояния которых зависит

безопасность работы или экологическая безопасность, в качестве критерия используют минимальную заданную вероятность отказа.

При управлении надежностью машин диагностирование их составных частей и прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса являются отдельными этапами процесса. Если при прогнозировании имеют дело с деталями и составными частями, то при управлении - с агрегатами и машинами в целом, рассматривая при этом не только прогнозирование технического состояния, но и вопросы принятия и реализации решений в области технического обслуживания и ремонта машин. Непременное условие успешного управления состоянием машин - знание динамики параметров состояния и прогнозирование их изменения для этого нужно располагать зависимостями между показателями динамики параметра и вероятностью отказа, средним ресурсом элемента по рассматриваемому параметру с учетом управляющих показателей. Такие зависимости устанавливают с помощью теории прогнозирования технического состояния машины. Управление техническим состоянием машин является непрерывным процессом, функцией системы технического обслуживания техники, обеспечивающей ее работоспособность процесс управления состоит из нескольких этапов (рис.2.1).

1. Сбор и обработка исходной информации
2. Определение показателей динамики параметров состояния машин
3. Выбор стратегии технического обслуживания и ремонта
4. Разработка технических требований и правил назначения работ по техническое обслуживание и ремонту
5. Проведение ремонтно- обслуживающих работ (основной этап)
6. Контроль качества выполненных ремонтно- обслуживающих работ
7. Получение информации о результатах управления техническим состоянием машин

Рисунок 2.1 - Этапы процесса управления техническим состоянием ма-

шин.

В агропромышленном комплексе информация рынка сбыта продукции содержит, прежде всего, проблемы материально-технического обеспечения сельских товаропроизводителей на основе прямого и розничного сбыта, районных предприятий технического сервиса на основе прямого и оптового сбыта, областных и краевых формирований на основе оптового сбыта, частных сбытовых предприятий и магазинов специализированных ремонтных предприятий на основе прямого и розничного сбыта.

Информация о проблемах производственно-технологического и производственно-технического обеспечения содержит потребности производителей сельхозпродукции в техническом обслуживании и ремонте техники, производстве механизированных сельхозработ, предоставлении в аренду, на прокат и в лизинг технических средств и транспортных услуг, повторном использовании менее дорогостоящей поддержанной и отремонтированной техники, восстановлении и ремонте деталей и других составных частей машин, а также оказании помощи в их модернизации и утилизации.

Вся эта обширная маркетинговая информация рынка сбыта продукции и услуг поступает, прежде всего, к их производителям, научно-исследовательским учреждениям и конструкторским бюро. На основе маркетинговой информации и с помощью ее анализа формируется стратегия действий (маркетинговая программа), разрабатываются технологии и технические средства их реализации с организацией производства, формируются каналы сбыта продукции и услуг, а также элементы ценовой политики. Одновременно с этим формируются инструменты системы маркетинга в каждом предприятии и производстве, для которых определяются номенклатура реализуемых машин, запасных частей, других товаров и услуг, а также цены реализации техники и услуг, системы связи и взаимоотношений с потребителями, каналы сбыта продукции и услуг.

Реализация теоретических основ технической эксплуатации сельскохо-

зайственных машин обеспечивается, с помощью комплекса научно обоснованных методов организации использования машин. Методологические основы технической эксплуатации машин содержат все виды перспективных технологических воздействий, применяемых в течение полного срока их использования, начиная с поступления в эксплуатацию и кончая утилизацией. Они предусматривают порядок разработки наиболее рациональных способов и средств технического обслуживания, обеспечивающих поддержание и восстановление потребительских свойств машины на основе применения современных научных достижений в этой области знаний.

Современные научные знания в области технической эксплуатации машин, базирующиеся на обосновании, совершенствовании и реализации фундаментально-прикладной системы управления потребительскими свойствами машин, позволяют достаточно полно решать комплекс технико-технологических задач, вытекающих из требований целевой функции инженерного обеспечения производства и переработки сельхозпродукции: обеспечение агротехнических сроков выполнения сельхозработ и агрозоотехнических требований к ним, сокращение денежных затрат, количественных и качественных потерь сельхозпродукции.

Система управления потребительскими свойствами машин, основанная на контроле их текущего технического состояния, обеспечивает, прежде всего, достаточно высокие показатели работоспособности, полученные при исследовании новых машин, а затем поддерживает их в процессе использования с помощью единого комплекса последовательных управляющих ремонтно-обслуживающих воздействий аналитического, технико-технологического и организационного характера с учетом как групповых, так и индивидуальных свойств машин.

2.4 Виды и периодичности технического обслуживания МТП.

Виды, периодичность, а также основные требования к проведению технического обслуживания тракторов, самоходных шасси и сельскохозяйственных машин на предприятиях и в организациях агропромышленного комплекса установлены ГОСТ 20793-86.

Различают техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке, использовании, хранении и особых условиях работы тракторов и машин.

При эксплуатационной обкатке тракторов и машин техническое обслуживание проводят поэтапно: при подготовке к обкатке, в процессе обкатки и по окончании обкатки.

При использовании тракторов и машин предусматриваются следующие виды технического обслуживания: ежесменное, номерные (ТО-1, техническое обслуживание-2, ТО-3), сезонное.

Техническое обслуживание тракторов и машин при хранении (при подготовке, в процессе хранения и при снятии) проводится в соответствии ГОСТ 7751-85.

Техническое обслуживание в особых условиях учитывает особенности эксплуатации тракторов на песчаных, каменистых и болотистых почвах и при низких температурах.

Периодичность технического обслуживания для тракторов и комбайнов установлена в моточасах наработки. Периодичность ТО самоходных машин установлена в часах основной работы под нагрузкой. Периодичность ТО может указываться в других единицах, эквивалентных наработке (литры израсходованного дизельного топлива - для тракторов, комбайнов; килограммах выработанной продукции).

Допускается отклонение фактической периодичности (опережение или запаздывание) технического обслуживания-1 и технического обслуживания-2 до 10%, а техническое обслуживание-3 - до 5% установленной.

Ежесменное техническое обслуживание (техническое обслуживание) проводится через каждые 10 или каждую смену работы трактора или машины.

Сезонное техническое обслуживание тракторов при переходе к весенне-летней эксплуатации (техническое обслуживание-ВЛ) проводится при установившейся температуре окружающего воздуха выше 5°C , при переходе к осенне-зимней эксплуатации (техническое обслуживание-ОЗ) – ниже -5°C .

Периодичность номерных техническое обслуживание тракторов зависит от года на выпуска. Для тракторов, решение о постановке на производство которых принято после 1 января 1982 года, периодичность техническое обслуживание-1 составляет. 125 моточасов наработки, техническое обслуживание-2 - 500 и ТО-3 - 1000 моточасов наработки. Указанная периодичность по согласованию заказчиком устанавливается также для тракторов и машин, находящихся в производстве, после повышения их надежности тракторы ЮМЗ-6АЛ, Т-25А, Т.40М. Т-150К, ДТ-75МВ и др.).

Цикл технического обслуживания при новой периодичности (125...500...1000 моточасов) без учета ежесменного и сезонного ТО будет следующим: ТО -1- ТО -1 - ТО -1 - ТО -2 – ТО -1 - ТО -1 – ТО-1 - ТО -3.

Внедрение новой периодичности то вдвое сокращает число постановок тракторов на проведение обслуживания и на 20...30% снижает общую трудоемкость и расход материалов. В связи с сокращением числа то особенно важно строго соблюдать технические требования на обслуживание машин.

Виды и периодичность технического обслуживания автомобилей. Автомобили, используемые в сельском хозяйстве, подвергаются техническому обслуживанию согласно Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

2.5. Организационно – технологические основы технического обслуживания МТП.

2.5.1. Выбор и обоснование метода технического обслуживания.

Цель организации технического обслуживания машин заключается в высококачественном выполнении операций техническое обслуживание с оптимальными затратами труда и средств. Для этого при меняют специализацию и разделение труда, создают ремонтно-обслуживающую базу для проведения техническое обслуживание, выбирают в зависимости от сложившихся условий определенные методы организации и схемы выполнения техническое обслуживание, а также методы управления постановкой машин на техническое обслуживание.

В сельском- хозяйстве применяют несколько методов организации технического обслуживания машин: по способу передвижения машин при техническое обслуживание - поточный и тупиковый; по месту выполнения техническое обслуживание централизованный и децентрализованный; по выполняемому техническое обслуживание специалистами - эксплуатационным и специализированным персоналом; по выполняемой техническое обслуживание организацией - эксплуатирующей, специализированными организациями, предприятием-изготовителем.

Поточный метод то характеризуется тем, что работы выполняют на специализированных постах с определенными технологическими последовательностью и - ритмом. Этот метод обычно применяют на станциях технического обслуживания при большом числе обслуживания тракторов, автомобилей.

Тупиковый метод то характеризуется тем, что основные работы выполняются на одном стационарном посту техническое обслуживание. Этот метод обычно применяют на пунктах технического обслуживание бригад, хозяйств,

фермеров.

Централизованный метод то отличается тем, что обслуживание проводят централизованно персоналом и средствами, одного подразделения - СТОТ, СТОА и т. п. В первую очередь это, например, относится к энергонасыщенным тракторам.

Децентрализованный метод то отличается тем, что обслуживание проводят персоналом и средствами нескольких подразделений организации или предприятия. Например, Е техническое обслуживание, ТО-I машины проводит в бригаде тракторист-машинист, а остальные более сложные виды технического обслуживание проводит наладчик на усадьбе того же хозяйства.

Метод техническое обслуживание эксплуатационным персоналом характеризуется тем, что техническое обслуживание выполняет сам механизатор, который эксплуатирует машину, например, относится к несложным навесным или прицепным машинам.

Метод техническое обслуживание специализированным персоналом характеризуется тем, что техническое обслуживание машине проводит персонал, специализированный на выполнении операций технического обслуживания, то есть техническое обслуживание машинам выполняют специализированные звенья наладчиков, что широко практикуется в настоящее время, особенно при круглосуточной работе машин, например, комбайнов на уборке урожая.

Метод техническое обслуживание эксплуатирующей организацией, отличается тем, что техническое обслуживание машины проводит хозяйство или предприятие, эксплуатирующее машину.

Метод техническое обслуживание специализированной организацией отличается тем, что техническое обслуживание машине проводит организация (в данном случае станции технического обслуживания тракторов, станции технического обслуживания автомобилей, кооператив), специализированная на операциях техническое обслуживание.

Метод технического обслуживания предприятием-изготовителем (фирменный метод технического обслуживания) в настоящее время получает достаточно широкое распространение. Например, это относится к грузовым автомобилям КамАЗ.

Следует отметить, что перечисленные методы организации не относятся к ежесменное техническое обслуживание, которое обычно проводит сам механизатор. Основное распространение применительно к сложным машинам получил метод технического обслуживания специализированным персоналом.

Тракторист-машинист проводит эксплуатационную обкатку машины, ежесменное техническое обслуживание, выполняет необходимое технологическое регулирование в зависимости от условий работы, участвует в проведении периодических и сезонных технического обслуживания, устранении неисправностей, ремонте и постановке машин на хранение.

Специализированное звено технического обслуживания проводит техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке, периодические и сезонные техническое обслуживание машин, участвует в текущем ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин.

Перед проведением технического обслуживания-3, предшествующего текущему или капитальному ремонту, мастер (инженер) -диагност выполняет ресурсное диагностирование. .

Сезонное техническое обслуживание совмещают с очередным ТО -1, ТО -2 или ТО -3 и выполняют на стационарном посту в центральной усадьбе или в подразделении.

При проведении технического обслуживания устраняют все обнаруженные неисправности. Вскрытие двигателя, агрегатов гидравлической системы или электрооборудования осуществляют в условиях ремонтной мастерской.

При проведении технического обслуживания машин необходимо тщательно соблюдать меры по предотвращению загрязнения почвы и водоемов топ-

ливом, маслами и консистентными смазками.

2.5.2. Планирование технического обслуживания.

Цель планирования технического обслуживания – установит число технического обслуживание машин, затраты труда, численности рабочих, определить потребность материально- технических средств.

В зависимости от состава МТП, требуемой точности расчета различают индивидуальный и усредненный методы расчета.

Индивидуальный метод основан на определении технического обслуживание всех видов для каждого трактора с учетом расхода топлива в прошлом и на планируемый период. При этом используется аналитический и графический способы расчета. Индивидуальный метод применяется непосредственно при составлении плана проведения технического обслуживание.

Усредненный метод, отличается простотой расчетов, применяют при оперативном определении ресурсов для планирования технического обслуживание крупных парков тракторов.

При этом методе используются суммарная годовая наработка и норма удельных затрат на техническое обслуживание тракторов и машин. Недостатком данного метода является то, что не учитываются индивидуальные характеристики конкретного трактора.

Индивидуальный аналитический метод определения количества технического обслуживание тракторов.

Исходные данные: число машин каждой марки, расход топлива на плановый период, расход топлива от последнего КР или от начала эксплуатации, периодичность технического обслуживание.

Число технического обслуживание и ремонтов в планируемый период определяется по формуле:

$$N_{\text{кв}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{н}}}{T_{\text{кв}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{н}}}{T_{\text{кв}}} \right], \quad (2.1)$$

$$N_{\text{тр}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{н}}}{T_{\text{тр}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{н}}}{T_{\text{тр}}} \right] - N_{\text{кв}}, \quad (2.2)$$

$$N_{\text{ТО-3}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{н}}}{T_{\text{ТО-3}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{н}}}{T_{\text{ТО-3}}} \right] - N_{\text{кв}} - N_{\text{тр}}, \quad (2.3)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{н}}}{T_{\text{ТО-2}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{н}}}{T_{\text{ТО-2}}} \right] - N_{\text{кв}} - N_{\text{тр}} - N_{\text{ТО-3}}, \quad (2.4)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \left[\frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{н}}}{T_{\text{ТО-1}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{н}}}{T_{\text{ТО-1}}} \right] - N_{\text{кв}} - N_{\text{тр}} - N_{\text{ТО-3}} - N_{\text{ТО-2}}, \quad (2.5)$$

где $Q_{\text{н}}$ - расход топлива на планируемый период, кг;

$Q_{\text{к}}$ - расход от последнего капитального ремонта или от начала эксплуатации техники, кг;

$T_{\text{кв}}$, $T_{\text{тр}}$, $T_{\text{ТО-3}}$, $T_{\text{ТО-2}}$, $T_{\text{ТО-1}}$ - соответственно нормативные периодичности до КР, ТР, техническое обслуживание-3, техническое обслуживание-2, техническое обслуживание-1, кг;

$N_{\text{кв}}$, $N_{\text{тр}}$, $N_{\text{ТО-3}}$, $N_{\text{ТО-2}}$, $N_{\text{ТО-1}}$ - соответственно количества , ТР, техническое обслуживание-3, техническое обслуживание-2, техническое обслуживание-1 на плановый период, шт.

Вычитание выполнить после округления значений в [1] в меньшую сторону.

Усредненный метод планирования технического обслуживания.

Количество технического обслуживание определяется по формуле:

$$N_{\text{ТО-1,2,3}} = \sum_{i=1}^M \frac{Q_i}{t_{\text{ТО1,2,3}}}, \quad (2.6)$$

где M - число марок машин,

Q_i - ожидаемый расход топлива за планируемый период.

При этом общие затраты труда определяются по формуле:

$$Z_{\text{об}} = \sum_{i=1}^m q_i \cdot W_n, \quad (2.7)$$

где m - число марок машин,

q_i - норматив удельных затрат на техническое обслуживание для машины i -ой марки,

W_n - годовая наработка i -ой марки.

Затраты труда на технический сервис определяется по формуле:

$$Z_{\text{об}} = Z_{\text{ТО}} + Z_{\text{р}} + Z_{\text{ТОСХМ}} + Z_{\text{СТО}} \quad (2.8)$$

где $Z_{\text{ТО}}$ - трудоемкость проведения технического обслуживание тракторов, чел-ч;

$Z_{\text{р}}$ - трудоемкость эксплуатационных ремонтов, чел-ч;

$Z_{\text{ТОСХМ}}$ - трудоемкость проведения технического обслуживание СХМ, чел-ч;

$Z_{\text{СТО}}$ - трудоемкость сезонных технического обслуживание, чел-ч.

Трудоемкость проведения технического обслуживания тракторов определяется по формуле:

$$Z_{\text{тв}} = \sum_{i=1}^m N_{\text{ГО-1,2,3}} \cdot Z_{\text{ГО-1,2,3}} \quad (2.9)$$

Трудоемкость эксплуатационных ремонтов:

$$Z_{\text{эп}} = (0,25 \dots 0,36) Z_{\text{тв}} \quad (2.10)$$

Трудоемкость проведения технического обслуживания СХМ:

$$Z_{\text{тосхм}} = (0,35 \dots 0,45) Z_{\text{тв}} \quad (2.11)$$

Количество специалистов в звене определяется по формуле:

$$N_p = Z_{\text{эп}} / \Phi_p \quad (2.12)$$

$$\Phi_p = D_p T_{\text{с}} \tau_{\text{см}} \delta_p \quad (2.13)$$

где δ_p - коэффициент участия мастера-наладчика (0,5..0,6);

D_p - количество рабочих дней в планируемом периоде, дни;

$T_{\text{с}}$ - продолжительность рабочей смены, час;

$\tau_{\text{см}}$ - коэффициент использования времени смены.

Количество технических средств для организации технического сервиса можно определить двумя способами.

Таблиц 2.1 - Потребность в средствах технического сервиса

Потребность в средствах ТС МТП	Атехническое обслуживание	МЗА	МПР	ПДУ
На 100 физических тракторов	2,27	2,48	2,95	0,56

Аналитическим методом:

- количество потребных Атехническое обслуживание

$$N_{\text{АТО}} = \frac{T_{\text{ГО}} + T_{\text{П}}}{T_{\text{АТО}}}, \quad (2.14)$$

где $T_{\text{ГО}}$ - время для проведения необходимых обслуживаний при участии Атехническое обслуживание;

$T_{\text{П}}$ - время затрачиваемое АТО на объезд объектов обслуживания;

$T_{\text{АТО}}$ - время работы АТО за расчетный период.

- количество механизированных заправщиков

$$N_{\text{МЗ}} = \frac{G_{\text{Г}}}{V_{\text{АО}} \cdot \rho_{\text{ДТ}} \cdot \lambda_{\text{АО}} \cdot n_{\text{Р}}}, \quad (2.15)$$

где $G_{\text{Г}}$ - потребность в топливе в планируемый период, кг;

$V_{\text{АО}}$ - емкость резервуара автоцистерны, м³;

$\rho_{\text{ДТ}}$ - плотность дизельного топлива, кг/м³;

$n_{\text{Р}}$ - количество рейсов, шт.

- количество технического обслуживания-1,2,3

$$A_c = \frac{\mu_i \cdot n_{см}}{d_i}, \quad (2.16)$$

где μ_i - коэффициент, учитывающий долю обслуживаний выполняемые КАС техническое обслуживание i - го номера;

d_i - сменная пропускная способность КС техническое обслуживание i - го номера;

$n_{см}$ - максимальное количество обслуживаний за смену.

2.5.3. Контроль поставки тракторов на техническое обслуживание

Управление постановкой машин на техническое обслуживание осуществляют различными методами с помощью талонов, жетонов, лимитно- учетных книжек, сервисных книжек, автоматического учета расхода топлива. Все эти методы основаны на ограничении заправки топливом машин в случае не проведения технического обслуживание.

Управление с помощью талонов. Контрольным документом расхода топлива служит книжка талонов. На каждый трактор с учетом его марки выдают талоны, соответствующие лимиту топлива до следующего планового технического обслуживание. При каждой заправке заправщик расписывается на талонах за выданное количество топлива. После расходования всего лимита топлива (что следует из записей на талонах) его выдача прекращается до проведения очередного технического обслуживание, после проведения которого тракторист получает новые талоны. Фиксация количества топлива в талоне книжки соответствует его расходу, равному периодичностей технического обслуживание-1.

Управление с помощью жетонов. Этот метод широко распространен во многих хозяйствах, где используют тракторы в составе передвижных специализированных отрядов или комплексов.

После проведения технического обслуживания тракторист получает металлические или пластмассовые жетоны различного достоинства, в зависимости от марки трактора. Набор выданных жетонов равен лимиту топлива до следующего технического обслуживания.

Заправщик выдает топливо, отмечая его количество в разовой ведомости, а тракторист сдает заправщику жетоны на сумму получаемого топлива. Без предъявления жетонов трактор не заправляют. Жетоны по сравнению с талонами удобнее, их многократно используют.

2.5.4. Проектирование технологии технического обслуживания МТП

Под технологией технического обслуживания понимается совокупность различных операций, обеспечивающих исправность и работоспособность машин. Технологию технического обслуживания обычно представляют технологическими картами, в которых изложен процесс технического обслуживания, указаны необходимые операции, материалы, инструмент, приспособления, приборы и оборудование для выполнения операций, а также режимы и технические требования на их выполнение.

Кроме того, в технологических картах приведены квалификация исполнителей, средняя трудоемкость выполнения отдельных операций или трудоемкость определенного вида технического обслуживания машины в целом.

Каждая технологическая карта технического обслуживания содержит все операции для полного выполнения определенной работы: моечно-очистительной, контрольно-диагностической, смазочно-заправочной, регулировочной и т. п.

Каждый вид технического обслуживания обуславливается определенной

номенклатурой технологических карт. По мере увеличения периодического технического обслуживания эта номенклатура увеличивается.

Операции, изложенные в технологических картах, и работы по каждой технологической карте выполняют в строгой технологической последовательности, обеспечивающей высокое качество результатов труда и полную загрузку исполнителей.

Какие принципы положены в основу технологии технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин?

1. Техническое обслуживание и ремонта машин проводят в таком объеме, в котором это необходимо по их техническому состоянию в целях предупреждения неисправностей и отказов минимум до очередного технического обслуживания.

2. Разделение и специализация труда, что обеспечивает повышение производительности и качества работ.

3. Определенная последовательность выполнения работ при техническом обслуживании.

4. Механизация и автоматизация работ на основе разделения и специализации труда.

5. Совершенствование управления процессом технического обслуживания.

Использование и развитие этих принципов являются фундаментом ресурсосберегающей политики, основными рычагами технического прогресса в области технического обслуживания и ремонта машин.

Внедрение и развитие первого принципа позволяют резко сократить число неисправностей, отказов машин, ликвидировать неоправданные капитальные их ремонты, значительно сократить трудоемкость технического обслуживания и ремонта. Непременным условием этого является периодическая оценка технического состояния сельскохозяйственных машин, выявление и предупреждение приближающегося отказа, слежение за полной реализацией остаточного ресурса агрегатов. Это обуславливают широкое применение ме-

тодов и средств технического диагностирования.

Применение второго и третьего принципов обеспечивает технологичность выполнения операции технического обслуживания. Связи по каждой машине разрабатывают маршрутный технологический график проведения определенного вида то. Этот график включает в себя последовательность работ для каждого исполнителя. Обычно маршрутный технологический график представляют в виде последовательности прямоугольников, соединенных стрелками, с условными обозначениями выполняемых работ.

Наличие на маршрутном графике технических требований позволяет на практике после приобретения определенного опыта применять при техническое обслуживание только этот график и при необходимости только непосредственно использовать технологические карты.

Четвертый принцип - механизация и автоматизация работ, основанный на разделении и специализации труда, выражается в дальнейшем оснащении сельскохозяйственного производства широкой номенклатурой нового высокопроизводительного оборудования для проведения моечно-очистительных, контрольно-диагностических, смазочно-заправочных и других работ.

Пятый принцип заключается в совершенствовании управления процессами технического обслуживания и ремонта. Этот принцип реализуют на основе освоения автоматизированных систем управления (АСУ) процессом технического обслуживания и ремонта с широким применением средств связи, диспетчеризации и ЭВМ.

Основные задачи, решаемые при автоматизированном управлении техническое обслуживание и текущем ремонте машин, следующие:

оперативное планирование постановки машины на техническое обслуживание, корректировка плана-графика с учетом реального поступления машин;

ведение диагностической и накопительной карт о техническом состоянии машин, оказание помощи диагносту в постановке диагноза;

- формирование перечня необходимых ремонтно-обслуживающих работ;
- формирование ведомости по материалам и запасным частям, требуемым при выполнении ремонтно-обслуживающих работ;
- распределение выявленных при диагностировании объемов работ по участкам с учетом их загрузки, производительности оборудования, наличия и квалификации персонала;
- формирование акта-наряда на выполненные работы для расчета с заказчиками;
- начисление заработной платы исполнителям;
- ведение отчетной и статистической документации.

2.6 Физическая культура на производстве

Переутомление -- это патологическое состояние, развивающееся у человека вследствие хронического физического или психологического перенапряжения, клиническую картину которого определяют функциональные нарушения в центральной нервной системе.

В основе заболевания лежит перенапряжение возбудительного или тормозного процессов, нарушение их соотношения в коре больших полушарий головного мозга. Это позволяет считать патогенез переутомления аналогичным патогенезу неврозов. Существенное значение в патогенезе заболевания имеет эндокринная система и в первую очередь гипофиз и кора надпочечников.

Обычно в клинике заболевания выделяют нечетко отграниченные друг от друга три стадии.

I стадия. Для нее характерно отсутствие жалоб или изредка человек жалуется на нарушение сна, выражающееся в плохом засыпании и частых пробуждениях. Весьма часто отмечается отсутствие чувства отдыха после сна,

снижение аппетита, концентрации внимания и реже -- снижение работоспособности. Объективными признаками заболевания являются ухудшение приспособляемости организма к психологическим нагрузкам и нарушение тончайших двигательных координаций.

II стадия. Для нее характерны многочисленные жалобы, функциональные нарушения во многих органах и системах организма и снижение физической работоспособности. Так, люди предъявляют жалобы на апатию, вялость, сонливость, повышенную раздражительность, на снижение аппетита. Многие люди жалуются на легкую утомляемость, неприятные ощущения и боли в области сердца, на замедленное втягивание в любую работу. В ряде случаев такой человек жалуется на потерю остроты мышечного чувства, на появление неадекватных реакций на физическую нагрузку. Прогрессирует расстройство сна, удлиняется время засыпания, сон становится поверхностным, беспокойным с частыми сновидениями нередко кошмарного характера. Сон, как правило, не дает необходимого отдыха и восстановления сил. Часто эти люди имеют характерный внешний вид, выражающийся в бледном цвете лица, впавших глазах, синеватом цвете губ и синеве под глазами.

В состоянии переутомления у человека повышается основной обмен и часто нарушается углеводный обмен. Нарушение углеводного обмена проявляется в ухудшении всасывания и утилизации глюкозы. Количество сахара в крови в покое уменьшается. Нарушается также течение окислительных процессов в организме. На это может указывать резкое понижение в тканях содержания аскорбиновой кислоты. Масса тела у человека в состоянии переутомления падает. Это связано с усиленным распадом белков организма.

В состоянии переутомления у человека могут выявляться признаки угнетения адренокортикотропной функции передней доли гипофиза и недостаточность деятельности коры надпочечников. Так, в состоянии переутомления в крови человека определяется уменьшение гормонов коры надпочечников и эозинофилия.

У человека в состоянии переутомления часто имеет место повышенная потливость. У женщин отмечаются нарушения менструального цикла, а у мужчин в ряде случаев может быть понижение или повышение половой потенции. В основе этих изменений лежат нервные и гормональные расстройства.

III стадия. Для нее характерно развитие неврастении гиперстенической или гипостенической формы и резкое ухудшение общего состояния. Первая форма является следствием ослабления тормозного процесса, а вторая -- перенапряжения возбуждательного процесса в коре головного мозга. Клиника гиперстенической формы неврастении характеризуется повышенной нервной возбудимостью, чувством усталости, утомления, общей слабостью и бессонницей. Клиника гипостенической формы неврастении характеризуется общей слабостью, истощаемостью, быстрой утомляемостью, апатией и сонливостью днем.

2.6.1 Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности

Чем больше мышечная работа, тем сильнее возрастает расход энергии.

В лабораторных условиях, в опытах с работой на велоэргометре, при точно определенной величине мышечной работы и точно измеренном сопротивлении вращению педалей была установлена прямая (линейная) зависимость расхода энергии от мощности работы, регистрируемой в килограммометрах или ваттах. Вместе с тем было выявлено, что не вся энергия, расходуемая человеком при совершении механической работы, используется непосредственно на эту работу, ибо большая часть энергии теряется в виде тепла. Известно, что отношение энергии, полезно затраченной на работу, ко всей израсходованной энергии называется коэффициентом полезного действия (КПД).

Считается, что наибольший КПД человека при привычной для него работе не превышает 0,30-0,35. Следовательно, при самом экономном расходе энергии в процессе работы общие энергетические затраты организма минимум в 3 раза превышают затраты на совершение работы. Чаще же КПД равен 0,20-0,25, так как нетренированный человек тратит на одну и ту же работу больше энергии, чем тренированный. Так, экспериментально установлено, что при одной и той же скорости передвижения разница в расходе энергии между тренированным спортсменом и новичком может достигать 25-30%.

Непосредственно в рамках трудового процесса физическая культура представлена главным образом производственной гимнастикой, которая в основном имеет три формы: вводная гимнастика, физкультурные паузы и физкультминуты. Для понимания их сути и отличительных особенностей требуется хотя бы в основных чертах представлять динамику оперативной работоспособности в течение рабочего дня, поскольку смысл всех форм производственной гимнастики заключается прежде всего в оптимальном оперативном управлении динамикой работоспособности, содействии максимальной производительности труда без ущерба для здоровья работающих. Оперативная работоспособность человека, как показали исследования в лабораториях и на производстве, на протяжении рабочего дня претерпевает ряд закономерных последовательных изменений. В типичном случае – при достаточно высоком темпе трудовых действий, значительной напряженности и продолжительности рабочего дня – показатели ее вначале возрастают, затем стабилизируются и в конце снижаются. При этом чередуется три периода (или фазы):

период вработывания (примерно первые 0,5-1 ч работы), когда на основе «настраивания» регуляторных процессов и активизации функций организма увеличиваются внешние показатели работоспособности, растет производительность труда.

период стабилизации, когда наблюдаются устойчиво высокие показатели работоспособности.

период относительного и прогрессирующего снижения оперативной работоспособности (период утомления), когда производительность труда уменьшается.

Представленная динамика оперативной работоспособности в различных условиях трудового процесса видоизменяется. Нередко на фоне утомления (перед обеденным перерывом и в конце рабочего дня) показатели труда временно повышаются. Это явление получило название «конечного порыва» оно возникает в силу мобилизации работающих систем, как своеобразная условно – рефлекторная реакция на момент окончания работы.

Также динамика работоспособности зависит от характера производственной деятельности, психической нагрузки, гигиенических условий и т.п.

Вводная гимнастика - организованное, систематическое выполнение специально подобранных физических упражнений перед началом работы с целью быстрейшего вработывания (содержание см. лекция №14).

Физкультурная пауза – выполнение физических упражнений в период рабочей смены с целью достижения срочного адаптивного отдыха.

Физкультминуты – представляют собой кратковременные перерывы в работе от 1 до 3 мин, когда выполняются 2-3 физических упражнения.

Из предыдущего видно, что непосредственно в процессе труда существуют довольно жесткие ограничения для использования всего многообразия факторов физической культуры. Гораздо большие возможности в этом отношении имеются в до рабочее, после рабочее время и во время обеденного перерыва, если он достаточно продолжителен.

Ряд факторов физической культуры, которые могут быть применены в до рабочее время с пользой для труда и здоровья трудящихся, пока не получили широкого распространения, если не считать вводной гимнастики. Это объясняется неразработанностью методики производственной физической

культуры. В принципе ясно, что целесообразно разработанные комплексы общеподготовительных и специально подготовительных упражнений, более содержательные, чем вводная гимнастика, выполняемые до начала работы могут повысить эффективность физической культуры в системе НОТ.

То же самое можно отнести к использованию факторов физической культуры во время обеденного перерыва. При его значительной продолжительности (около часа) и хорошо организованном обеде, занимающем не более половины этого времени, с большой пользой может быть применен ряд физических упражнений, направленных на активизацию восстановительных процессов и общую оптимизацию состояния организма. С этой целью применяются прогулочная ходьба, непродолжительные игры и развлечения спортивного характера, не связанные с большой нагрузкой (настольный теннис, бадминтон) и ближе к концу перерыва – гимнастические упражнения общего и специализированного воздействия. Используются все шире компоненты физической культуры с восстанавливающей, корригирующей, общеобразовательной направленности в после рабочее время.

В целях ускорения после рабочего восстановления применяют физические упражнения общего и специализированного воздействия.

3. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫ- РАБОТКИ АГРЕГАТА

3.1. Устройство определения производительности по пройденному пу-
ти и принцип его работы

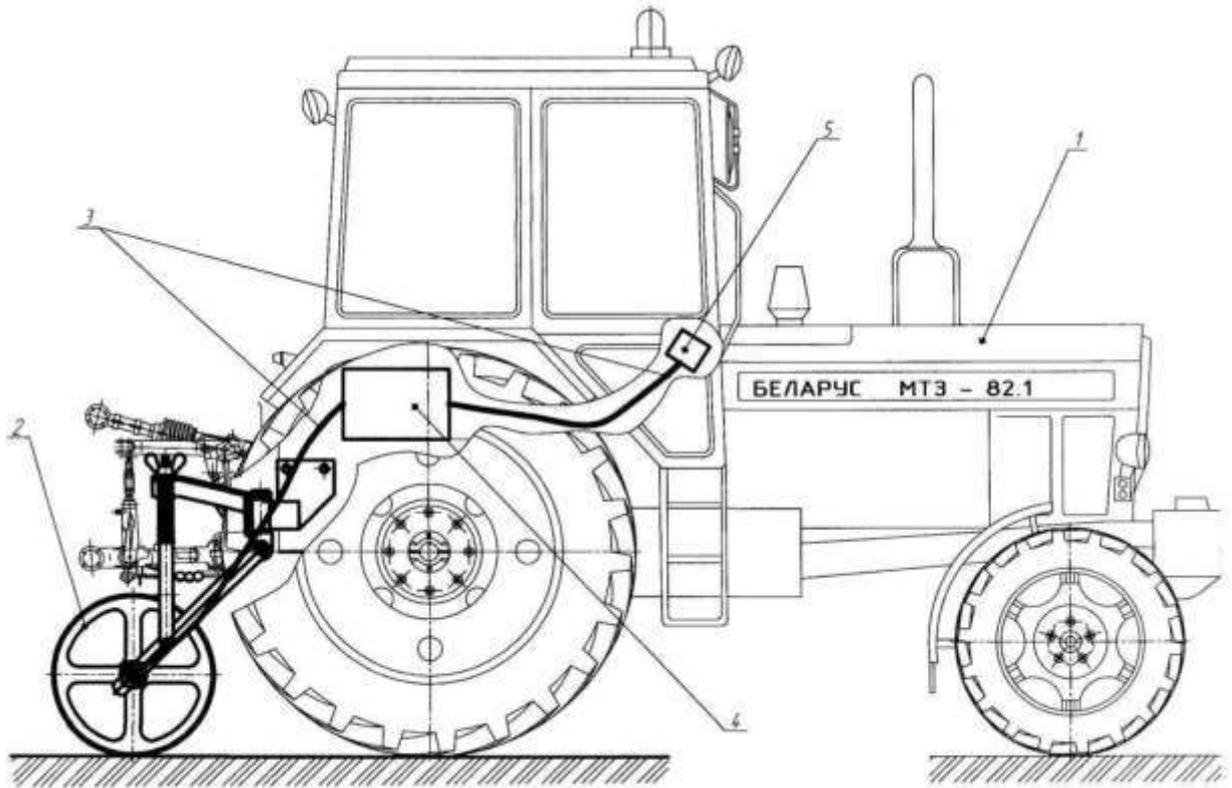


Рисунок 3.1 - Схема устройства определения наработки по пройденному
пути.

1- трактор; 2- колесный механизм; 3- гибкий вал; 4- интегратор; 5- счет-
чик.

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Устройство для определе- ния производительности агрегата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Ягфаров Р.Р.						1	22
Провер.	Галиев И.Г.					каф ЭРМ		
Реценз.								
Н. Контр.	Галиев И.Г.							
Утверд.	Адигамов Н.Р.							

Принцип работы устройства

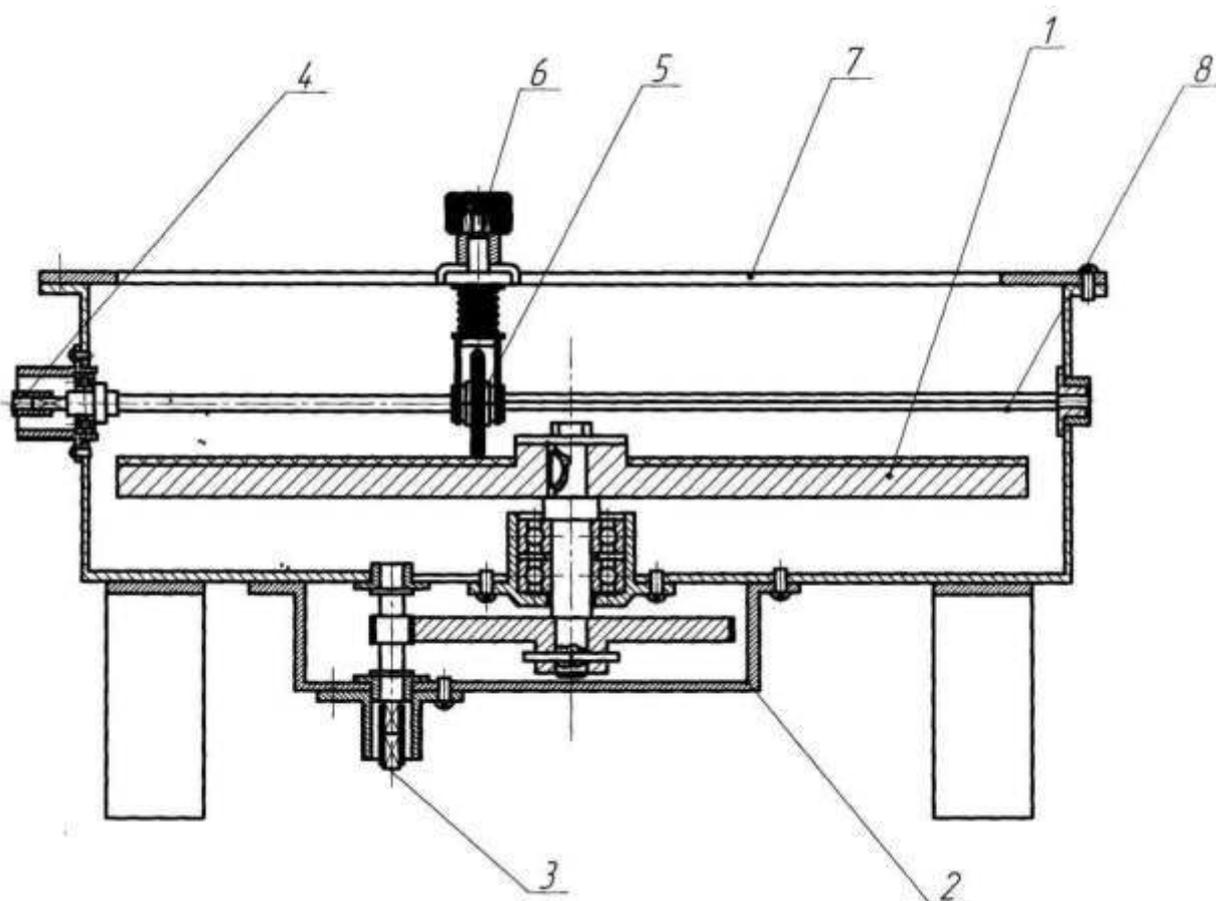
Колесный механизм устройства определения производительности закреплен на механизме навески трактора. При опускании механизма навески, колесо устройства контактирует с почвой и при движении трактора и сельхозмашины крутящий момент от колеса к интегратору передается посредством гибкого вала. Вращение передается в редуктор интегратора и конус. Далее крутящий момент передается на ролик и через шибкий вал на счетное устройство. В зависимости от ширины захвата можно менять положение ролика относительно конуса.

3.2. Устройство и принцип работы интегратора

Интегратор предназначен для бесступенчатого изменения передаточного отношения, передаваемого от колесного механизма к счетчику. Путем изменения передаточного отношения меняются обороты счетчика механизма в зависимости от ширины захвата агрегата.

Интегратор состоит из редуктора с передаточным отношением 8, тарелки, ролика и ручки-гайки. Крутящий момент из колесного механизма через гибкий вал поступает в редуктор интегратора. Редуктор вращает тарелку, который передает вращение ролику. Ролик может перемещаться вдоль радиусной линии тарелки по пазу на крышке. На крышке интегратора вырезан паз для перемещения ролика. Около паза выгравированы риски и цифры, указывающие ширину захвата агрегата. Перед началом работы механизатор отвинчивает ручку-гайку и устанавливает ролик на соответствующее ширине захвата агрегата положение, закрепляет ручку-гайку.

					<i>ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		2



1-тарелка; 2-корпус редуктора; 3-привод редуктора; 4-привод счетчика;
5- колесо; 6- фиксатор положения колеса; 7- крышка; 8- квадратный вал.

Рисунок 3.2 - Схема интегратора

3.3. Определение передаточных отношений

Для того чтобы счетчик, установленный на трактор, показывал истинную величину обработанной площади, необходимо точно подобрать передаточные отношения редуктора, конуса и ролика.

Задаваясь, что один оборот дополнительного колеса равен одному метру пройденного пути, определяем диаметр колеса.

Из формулы:

$$L=2 \cdot \pi \cdot r, \quad (3.1)$$

										Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ					

получим

$$r=L/2\cdot\pi, \quad (3.2)$$

где r - радиус колеса, м;

L - пройденный путь, м.

$$r=1/2\cdot 3,14=0,16 \text{ м}$$

Диаметр колеса $D=2\cdot r=2\cdot 0,16=0,32 \text{ м}$

Передаточное отношение редуктора определяется:

$$U_r=Z_2/Z_1, \quad (3.3)$$

где Z_2, Z_1 - число зубьев шестерни и зубчатого колеса.

Поскольку для трактора МТЗ-80 можно составить агрегаты шириной от 1,05 м (вспашка) и 14 м (боронование) определяем изменение передаточного отношение ролик- конус. Если диаметр ролика условно взять за единицу, то передаточное отношение будет равняется:

при вспашки – $1,05/1,05 = 1$

при бороновании- $14/1,05=14$

Таким образом, при перемещении ролика вдоль тарелки диаметр должен меняться от диаметра равного диаметру ролика, до диаметра– в 14 раз больше.

Для уменьшения оборотов в конструкции предусмотрен редуктор, его задача понизить обороты конуса ровно 8 раз, т.е. передаточное отношение равняется 8.

Если $Z_1=8$ то $Z_2=8\cdot 8=64$

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	<i>Лист</i>
						4
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Для определения истинной величины обрабатываемой площади в гектарах показатель счетчика умножают на коэффициент К:

$$K = 14/10000 = 0,0014$$

3.4. Расчет узлов и деталей

3.4.1. Расчет шпоночных соединений

Выбираем шпонку для вала $d = 45$ мм.

Сечение шпонки $b \times h = 14 \times 9$

Длина $l_p = 40$ мм.

Глубина паза втулки $t = 3,8$ мм.

Условное обозначение: Шпонка 14 x 9 x 40 ГОСТ 23360-78

для вала $\alpha = 32$.

Сечение шпонки $b \times h = 10 \times 8$

Длина $l_p = 40$ мм

Глубина паза втулки $t = 3,3$ мм.

Условное обозначение: Шпонка 10 x 8 x 40 ГОСТ 23360-78

Выбранную шпонку проверяем на смятие:

$$\sigma_{см} = 2 \cdot M/d \cdot (h-t) \cdot l_p \leq [\sigma]_{см} [15] \quad (3.7.)$$

M – передаваемый момент, Н·мм;

d – диаметр вала, м ;

$h-l_p$ - рабочая длина шпонки в мм;

$t - [\sigma]_{см}$ - допускаемое напряжение смятия; при стальной ступице;

$[\sigma]_{см} = 100$ Н/мм² при ударных нагрузках 25-40% меньше.

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sigma_{сж} = 2 \cdot 238000 / 45(9-3,8) \cdot 40 = 44,8 \text{ Н/мм}^2$$

$$[\sigma]_{сж} = 60 \text{ Н/мм}^2$$

30 < 60 Условие удовлетворяет.

$$\sigma_{сж} = 2 \cdot 250000 / 32(8-3,3) \cdot 40 = 57 \text{ Н/мм}^2$$

57 < 60 условие удовлетворяет.

3.4.2. Расчет крепежных болтов колесного механизма

Расчет проводится по максимально действующим силам по формуле:

$$\tau_{болт} = Q_{м} / A_{болт}, \quad (3.4)$$

где $Q_{м}$ - масса механизма, кг;

$A_{болт}$ - площадь поперечного сечения болта, см^2 .

$$A_{болт} = 2 \cdot \pi \cdot R^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,6^2 = 2,3$$

$$\tau_{болт} = 15 / 2,3 = 6,52 \text{ кг/см}^2.$$

Болты сделаны из стали марки Ст3 по ГОСТ 14637-89, с допустимым напряжением на срез $[\tau]_{ср} = 600 \text{ кг/см}^2$.

$$\tau_{болт} < [\tau]_{ср}$$

Как видно условие выполняется.

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

$$d_{a2} = 800 + 2 \cdot 1 = 802 \text{ мм}$$

Определение диаметра впадин зубьев

$$d_f = d - 2(c + m), \quad (3.7)$$

где c - радиальный зазор ($c = 0,25 \text{ мм}$), мм

Диаметр впадин зубьев шестерни

$$d_{f1} = 10 - 2(0,25 + 1) = 7,5 \text{ мм}$$

Диаметр впадин зубьев колеса

$$d_{f2} = 80 - 2(0,25 + 1) = 77,5 \text{ мм}$$

Расчет постоянной хорды по формуле:

$$\overline{S_{c1}} = \overline{S_{c2}} = 1,387 \cdot m$$

$$\overline{S_{c1}} = \overline{S_{c2}} = 1,387 \cdot 1 = 1,387 \text{ мм}$$

Определение высоты по постоянной хорде

$$\overline{h_{c1}} = \overline{h_{c2}} = 0,748 \cdot m$$

$$\overline{h_{c1}} = \overline{h_{c2}} = 0,748 \cdot 1 = 0,748 \text{ мм}$$

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

3.5. Разработка мероприятий по безопасности при использовании конструкции

Инструкция по технике безопасности тракториста – машиниста при ЕТО трактора

Утверждаю:
руководитель хозяйства

ИНСТРУКЦИЯ

по технике безопасности тракториста – машиниста при ЕТО трактора

Общее положение

1. К работе на тракторе допускаются лица достигшие 18 лет и имеющие удостоверение на вождение трактора;
2. Ознакомленные с инструкцией по технике безопасности при работе на тракторах;
3. Тракторист должен соблюдать требования личной гигиены и иметь аптечку.

Перед работой.

4. Одеть спецодежду;
5. Очистить трактор от пыли и грязи;
6. Произвести внешний осмотр.

Во время работы.

7. Проводить работу (техническое обслуживание) только с исправными инструментами и приспособлениями;
8. При проверке уровня воды в радиаторе пользоваться специальными подножками;
9. При проверке топлива в баке запрещается пользоваться открытым огнем и курить.

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

В чрезвычайных ситуациях.

10. В случае возгорания трактора приступить немедленно к ликвидации очага возгорания при помощи огнетушителя;

11. В случае травмирования оказать первую медицинскую помощь и отправить пострадавшего в медпункт.

После работы.

12. Убрать инструменты в специально отведенное для этого место;

13. Быть внимательным при запуске двигателя;

14. Исключить нахождение посторонних предметов в зоне работы трактора;

15. Следить за показателями приборов, сигнальных ламп, цветом выхлопных газов;

16. Прислушиваться за работой двигателя и силовой передачи.

Привлечение к ответственности за нарушения правил ТБ.

17. За нарушение правил ТБ нарушитель призывается к моральной и материальной ответственности в зависимости от размера нанесенного ущерба.

Инструкция по технике безопасности при работе с устройством

1. Осмотр и ремонт производить после остановки агрегата.

2. При осмотре или ремонте устройства, должен быть включен стояночный тормоз трактора.

Разработал: _____

Согласовано: инженер по ТБ _____

представитель профкома _____

3.6 Разработка мероприятий по охране окружающей среды.

Окружающая среда служит условием и средством жизни человека, территории, на которой он проживает.

Человек воздействует на естественную среду своего обитания, не только

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

потребляя её ресурсы, но и изменяя природную среду, приспособивая её для решения своих практических хозяйственных задач. В замену этого человеческая деятельность оказывает существенное влияние на окружающую среду, подвергая её изменениям, которые затем влияют и на самого человека. Загрязнение атмосферного воздуха причиняет обществу огромный ущерб, вредит здоровью людей, животных, растительности, приводит к изменению климата.

Источником загрязнения окружающей среды выступает хозяйственная деятельности человека (промышленность, сельское хозяйство, транспорт). В нашем случае загрязняющим объектом является - ремонтная мастерская,

В частности, установка ацетиленового генератора. При конструировании установки были предусмотрены меры по защите атмосферного воздуха от аза, для этого рассчитали и установили вентилятор с фильтрующим устройством для обмена воздуха.

Шум, вибрация относятся к видам акустического загрязнения окружающей среды человека. Объектом воздействия акустического загрязнения становится, прежде всего, человек, его здоровье, трудоспособность. Поэтому шумовое воздействие в мастерской должно соответствовать предельно допустимым нормам.

ПДУ шума, загазованность устанавливают органы здравоохранения, через комитет санитарно-эпидемиологического надзора. Совместно со строительными органами санитарная служба утверждает нормы и правила защиты от вредных воздействий. Нарушение этих правил влечет за собой применение штрафных санкций, и мер административного пресечения и ограничения, приостановление деятельности. Эти правила должны контролироваться - постановлением Кабинета Министров РТ от 24.02.94.

Экологически опасные для человека и окружающей среды параметры, должны быть согласованы со следующими стандартами: ГОСТ 12.1.036-81 «Шум в производственных зданиях»; ГОСТ 17.22.03.77 «Состояние угле-

										Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ					

кислого газа на холостом ходу»; («Карбюраторные двигатели»).

В результате внедрения данной разработки уменьшается выброс вредных веществ в атмосферу. Проектируемый агрегат экологически чист, так как стационарный агрегат устанавливается в вентилируемое помещение, имеющий объём 50 м³ и поддерживается температура не менее + 50с, во избежании замерзания воды в аппарате.

Экологическая экспертиза проекта должна проводиться на основе Закона РСФСР.

« Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями». Согласно ГОСТ 17.2.3.02-78 В.В.Петров «Экологическая среда России» (учебник) стр. 209. 2005 г.

3.7. Экономическое обоснование проекта и конструкции

За базу для сравнения технико- экономических показателей берем сконструированный несколько лет назад счетное устройство определения производительности. Конструкции технологической схожи, однако отличаются по конструктивной части интегратора, в части разработок передачи оборотов от дополнительного колеса к счетчику.

3.7.1. Расчет стоимости и массы устройства определения производительности

Масса конструкции определяется по формуле [14]:

$$G=(G_k+G_r) \cdot k, \quad (3.7)$$

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

					<i>ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

G_r - масса готовых к деталей, узлов и агрегатов, кг;

k - коэффициент учитывающий массу расходуемых на изготовление материалов, ($k=1,05...1,15$).

Расчет масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов сводим в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

№	Наименование деталей	Объем, см ³	Удельный вес, кг/см ³	Ко- личе- ство	Масса детали, кг
1	Колесный механизм	764	0,0078	1	5,96
2	Интегратор	598	0,0078	1	4,66
3	Гибкий трос	98	0,0078	2	1,53
4	Прочие изделия	240	0,0078	1	1,87
	Итого				14,02

Масса готовых изделий 3,6

Масса конструкции 17,6

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по формуле [14]:

$$C_6 = \frac{C_{би} \cdot G_{п} \cdot C_{бп}}{G_{и}}, \quad (3.8)$$

где $C_{би}$, $C_{бп}$ - балансовые стоимости известной и проектируемой конструкций, руб;

$G_{и}$, $G_{п}$ - массы известной и проектируемой конструкций, кг.

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Таблица 3.2- Балансовая стоимость конструкции

Наименование показателей	Исходный	Проект
Масса конструкции, кг	34,2	17,62
Балансовая стоимость, руб	4562	2350,4

Балансовая стоимость проектируемой конструкции вполне приемлема.

3.7.2 Расчет технико- экономических показателей эффективности конструкции

Исходные данные для проведения необходимых расчетов приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3-Исходные данные для расчетов

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Масса конструкции, кг	34,2	17,62
2	Балансовая стоимость, руб	4562	2350,4
3	Годовая загрузка, час	210	270
4	Срок службы конструкции, год	10	10
5	Количество обслуж. персонала	1	1
6	Потребляемая мощность, кВт	0	0
7	Часовая производительность	8,96	8,96
8	Часовая тарифная ставка р/час	38,9	38,9
9	Норма амортизации, %	14,2	14,2
10	Норма затрат на техническое обслуживание и ремонт, %	12,2	12,2
11	Цена электроэнергии, руб/кВт.ч	15,6	15,6
12	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15

Определяем металлоемкость процесса очистки:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.9)$$

где M_e - металлоемкость, кг/м²;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка, ч;

$T_{\text{сл}}$ - срок службы, лет.

Таблица 3.4.- Исходные данные для расчета металлоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Годовая загрузка, час	210	270
2	Срок службы конструкции, год	10	10
3	Масса конструкции, кг	34,2	17,62
4	Часовая производительность	8,96	8,96
Металлоемкость		0,00182	0,00073

Энергоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.10)$$

где \mathcal{E}_e - энергоемкость, кВт.ч/м²;

N_e - потребляемая мощность, кВт.

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_{\text{б}}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \text{ руб/м}^3 \quad (3.11)$$

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Таблица 3.5- Исходные данные для расчета фондоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб	4562	2350,4
2	Часовая производительность	8,96	8,96
3	Годовая загрузка, час	210	270
Фондоемкость		2,425	0,972

Трудоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q}, \text{ чел.ч/м}^2 \quad (3.12)$$

Таблица 3.6- Исходные данные для расчета трудоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Количество ослуж. персонала	1	1
2	Часовая производительность	8,96	8,96
Трудоемкость		0,1116	0,1116

Определяем себестоимость работы выполняемый с помощью проектируемой установки по формуле:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + C_a, \quad (3.13)$$

где $C_{зп}$ - затраты на зарплату, руб/м²;

$C_э$ - затраты на электроэнергию, руб/м²;

$C_{рто}$ - затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/м²;

C_a - затраты на амортизацию руб/м².

Затраты на зарплату определяется:

$$C_{зп} = z \cdot T_e, \quad (3.14)$$

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

где z- тарифная ставка, руб/чел.ч.

Таблица 3.7- Исходные данные для расчета затраты на зарплату

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Часовая тарифная ставка р/час	38,9	38,9
2	Трудоемкость, чел.ч	0,1	0,1
Затраты на зарплату		3,90	3,90

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяется по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_6 \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.15)$$

где $N_{\text{рто}}$ - норма затрат на ремонт и техническое обслуживание, %.

Таблица 3.8- Исходные данные для расчета затраты на техническое обслуживание и ремонт

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма затрат на техническое обслуживание и ремонт, %	12,2	12,2
2	Часовая производительность	8,96	8,96
3	Годовая загрузка, час	210	270
4	Балансовая стоимость, руб	4562,0	2350,4
Затраты на техническое обслуживание и ремонт		0,30	0,1

Затраты на амортизацию:

$$C_a = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.16)$$

где a- норма амортизации, %.

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Таблица 3.9- Исходные данные для расчета затраты на амортизацию

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма амортизации, %	14,2	14,2
2	Часовая производительность	8,96	8,96
3	Годовая загрузка, час	210	270
4	Балансовая стоимость, руб	4562,0	2350,4
Затраты на амортизацию		0,344	0,138

Таблица 3.10- Исходные данные для расчета эксплуатационных затрат

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Затраты на зарплату	3,9933	3,9933
2	Затраты на техническое обслуживание и ремонт	0,2958	0,1185
3	Затраты на электроэнергию	0,00000	0,00000
4	Затраты на амортизацию	0,344	0,138
Эксплуатационные затраты		4,6334	4,2498

Определяем приведенные затраты:

$$S_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.17)$$

Таблица 3.11- Исходные данные для расчета приведенных затрат

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Эксплуатационные затраты	4,6334	4,2498
2	Фондоемкость	2,425	0,972
3	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15
Приведенные затраты		5,997	5,396

Определяем годовую экономию по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_{\text{н}} - S_{\text{п}}) \cdot W_{\text{чп}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.18)$$

Таблица 3.12- Исходные данные для расчета годовой экономии

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Эксплуатационные затраты	3,6334	3,2498
2	Часовая производительность		8,96
3	Годовая загрузка, час		270
Годовая экономия			927,98

Годовой экономический эффект:

$$E_{\text{год}} = (S_{\text{прив и}} - S_{\text{прив п}}) \cdot W_{\text{чп}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.19)$$

Таблица 3.13- Исходные данные для расчета годового экономического эффекта

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Приведенные затраты	5,9971	5,3955
2	Часовая производительность		8,96
3	Годовая загрузка, час		270
Годовой экономический эффект			1455,24

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бп}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.20)$$

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб		2350,4
2	Годовая экономия		927,98

Срок окупаемости 2,53

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений:

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}}, \quad (3.21)$$

Коэффициент эффективности 0,39

Таблица 3.15- Сводная таблица по экономическому обоснованию конструкции

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Исходный	Проект.
1	Фондоемкость	руб/ час	2,4	1,0
2	Металлоемкость	кг/ед	0,0018	0,0007
3	Трудоемкость	чел.ч	0,1116	0,1116
4	Производительность	шт/час	9,0	9,0
5	Уровень эксплуатационных затрат	руб/ час	3,6	3,250
6	Уровень приведенных затрат	руб/ час	5,0	5,396
7	Годовая экономия	руб	-	928,0
8	Годовой экономический эффект	руб	-	1455,2
9	Срок окупаемости	лет	-	2,53

10	Коэффициент эффективности до- полнительных капиталовложений	-	-	0,39
----	--	---	---	------

Из анализа таблицы видно, что часовая производительность не изменилась, из-за применения устройства определения наработки на широкозахватных агрегатах. Уменьшилась металлоемкость устройства, так как при конструировании применялись более легкие материалы, однако это было сделано не в ущерб прочностным характеристикам. Уменьшились эксплуатационные затраты и трудоемкость процесса.

					ВКР.35.03.06.139.21.00.00.00.ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		21

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Одним из основных факторов повышения эффективности тракторов является своевременное и качественное проведение технического обслуживания и ремонта.

Анализ технической эксплуатации тракторов в хозяйствах АПК показывает низкий уровень фактора «Качество технического обслуживания». Была поставлена задача повышения уровня технической эксплуатации тракторов путем организации технического обслуживания и ремонта, а также разработать устройство для определения выработки агрегата.

В процессе выполнения выпускной работы были проанализированы литературные источники, спроектировано техническое обслуживание машинно-тракторного парка. Раскрыта сущность и даны необходимые расчеты для организации технического обслуживания. Также разработано устройство для определения выработки агрегата.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алелуев В.А., Ананин А.Д., Михлин В.М. Техническая эксплуатация МТП. –М.: Агропромиздат. 1991, 367 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроения. 5-е изд. перераб. и доп. –М.: Машиностроение. 1979.
3. Воронцов А.И. Охрана природы. –М.: Высшая школа. 2011. 408 с.
4. Гуревич Д.Р. Трубопроводная арматура. Справочное пособие. 2-е изд. перераб. и доп. –Л.: Машиностроение. 1981. 350 с.
5. Дипломное проектирование по эксплуатации МТП /Иофинов С.А., Г.П.Лышко, Р.Ш.Хабатов. 2-е изд. перераб. и доп. –М.: Агропромиздат.1989. 147 с.
6. Единая система конструкторской документации. Издательство стандартов. 2011. 274 с.
7. Ленский А.В. Система технического обслуживания в МТП. 2-е. перераб. и доп. –М.: Госслепхозиздат. 1982. 224 с.
8. Методы анализа хозяйственной деятельности предприятий АПК в дипломных проектах по специальности «Механизация сельского хозяйства». КСХИ. Казань: 1992.
9. Михайлов В.Н. Охрана природы. –М.: Колос. 2010. 541 с.
10. Общие правила выполнения чертежей. М.: Издательство стандартов. 2001. 236 с.
11. Михайлов В.Н. Охрана труда в сельском хозяйстве. Справочник.–М.: Агропромиздат. 2012, 343 с.
12. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов. –Казань. 2012. 73 с.
13. Чернавский С.А. и др. Проектирование механических передач. 5-е изд. перераб. и доп.- М.: Машиностроение. 1997. 560 с.
14. Беляев И.М. «Соппротивление материалов» М; 2010 г.- 608 стр. Наука

15. Дунаев П.Ф., Меликов О.П. « Конструирование узлов и деталей машин» Учебное пособие для машино- строительных ВУЗов . М; Высшая школа 2009 г.

16. Анурьев В.И. «Справочник конструктора машиностроителя» издание 5, переработка и дополнение 1,2,3 – М.: Машиностроение 1998 г.

17. Миронов Б.Т., Миронова Р.С. «Черчение» -М:Машиностроение 2011 г.

СПЕЦИФИКАЦИИ