

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Электрооборудование и электротехнологии»

Кафедра «Машины и оборудование в агробизнесе»

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

ТЕМА: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ  
ТЕЛЯТНИКА С АВТОМАТИЗАЦИЕЙ УПРАВЛЕНИЯ  
МИКРОКЛИМАТОМ

ВКР. 35.03.06.163.18

Студент \_\_\_\_\_ Юсупова А. Ж.

Руководитель, профессор \_\_\_\_\_ Нуруллин Э. Г.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2018 г.)

Зав. кафедрой, профессор \_\_\_\_\_ Зиганшин Б. Г.

Казань – 2018 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Главная задача агропромышленного комплекса нашей страны – обеспечить продовольственную безопасность. Это возможно осуществить путем глубокой технической реконструкции народного хозяйства на основе самых современных достижений науки и техники, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, обеспечивающих наивысшую производительность труда и эффективность производства.

В связи с ускорением научно-технологического прогресса потребление электроэнергии в промышленности значительно увеличилось благодаря созданию гибких автоматизированных производств.

Энергетической программой России предусматривается дальнейшее развитие энергосберегающей политики. Энергетическая политика РФ предусматривает дальнейшее развитие энергосберегающей программы. Экономия энергетических ресурсов должна осуществляться путем: перехода на энергосберегающие технологии производства; совершенствование энергетического оборудования, реконструкция устаревшего оборудования; сокращение всех видов энергетических потерь и повышение уровня использования вторичных энергетических ресурсов, а также автоматизации.

Такая же задача стоит перед агропромышленным комплексом.

Одним из основных потребителей в сельском хозяйстве является животноводческая отрасль.

В данной работе решается задача совершенствования электрификации телятника и системы управления микроклиматом.

## 1 ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА ПО ТЕМЕ РАБОТЫ

### 1.1 Анализ системы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

При выборе схемы электроснабжения предприятия учитывают его технологическое назначение и электрическую мощность, величину потребления электроэнергии, напряжение, генеральный план и условия на присоединение предприятия как потребителя. По получении заявки от предприятия (инвестора) или по его поручению от проектной организации энергоснабжающая организация (энергосистема) выдает технические условия на технологическое присоединение электроустановок потребителей. В технических условиях указываются: точки присоединения (подстанция, электростанция или линия электропередачи); номера РУ, секций и ячеек; напряжение, на котором должны быть выполнены питающие линии; отклонения напряжения в режимах максимальной и минимальной нагрузок потребителя (обеспечиваемые энергоснабжающей организацией в точке присоединения потребителя к сети); допустимое влияние потребителя на качество электроэнергии по каждому показателю и требования к контролю показателей качества электрической энергии; границы балансовой принадлежности и эксплуатационной

ответственности; требования по усилению существующей сети; расчетные значения токов короткого замыкания, требования к релейной защите, автоматике, связи, изоляции и защите от перенапряжения; рекомендации по потреблению реактивной мощности и энергии и режимам работы компенсирующих устройств; требования к коммерческому учету электроэнергии и к ее качеству; характеристики сети энергосистемы в точке присоединения потребителя, необходимые для выбора типа и мощности средств повышения качества электроэнергии; требования к регулированию суточного графика нагрузки потребителя; специфические требования к электроустановкам потребителей; требования к разработке решений по организации эксплуатации Основные фирмы - производители с/х техники в капиталистических странах вопросами материально - технического обеспечения и рационально технического обслуживания начинают заниматься еще в период создания новой техники [13]. Основные показатели будущей конкурентоспособности машины размер затрат на эксплуатацию и ТО создаваемых ею машин. Для организации продажи сельскохозяйственной техники, в течение гарантийного срока, фирма изготовитель, а затем дилер. Система материально - технического обслуживания сельскохозяйственной техники в США включает в себя различный комплекс услуг: продажа запасных частей, обучение персонала, техническое обслуживание и ремонтные работы, диагностика машин и другие услуги.

Фирма - производитель в США, как правило, гарантирует бесплатное обслуживание в течение 12 месяцев со дня продажи сельскохозяйственной техники. Гарантия на машину, не используемую с нарушениями правил эксплуатации, снимается фирмой.

Во Франции, Англии, Германии, Италии фирмы по производству сельскохозяйственной техники уделяют вопросам технического обслуживания не меньше внимания, чем производству тракторов и начинают заботиться об организации материально - технической, снабжение и инженерно - производственного обслуживания еще до начала производства новой машины. Для того, например, в Германии создана

развернутая и хорошо организованная сеть ТО, консультационные пункты, станции ТО, учебные центры, склады запасных частей и тому подобное.

Для организации и осуществления ТО фирмы имеют специальные отделы, которые участвуют в определении номенклатуры выпускаемых машин, их реализации и организации ТО до полного износа или морального старения; изучают и обобщают требования рынка и реализацию этих требований в новых моделях машин; заблаговременно организуют обучение правилам ТО новой машины

руководителей технических служб, генеральных агентов, инструкторов, организуют постоянно действующие школы для обучения технического персонала. Фирма организует потребную сеть специализированных ремонтных предприятий, оснащенных высокопроизводительным оборудованием, обеспечивающим полное и высокое качество ремонта и экономическую эффективность

Фирма производитель сельскохозяйственных машин не ограничивается ТО, она финансирует покупателя, ее службы занимаются упаковкой, доставкой машин и выполняют другие услуги. Средства, вложенные в сферу ТО, обеспечивают значительно большую роль в прибыли, чем производство сельскохозяйственных машин.

В техническом обслуживании сельскохозяйственной техники в Англии обязательно участвуют промышленные фирмы, компании, производящие сельскохозяйственную технику, они дают на один - два года гарантии фермерам на все поставленные машины. Если поломка новой машины у фермера произошла до истечения гарантийного срока, ее ремонт производится за счет завода изготовителя. Это обходится заводу довольно дорого, так как кроме стоимости детали требуется еще дополнительная оплата за ее установку и налог. Все это вынуждает промышленников серьезно изучать причины поломок деталей, работать над повышением качества продукции. Ремонт техники фермеров выполняют компании по специальному договору с заводами. Например, фирма Моссей Ферносон производит гарантированные ремонты тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин через посредство 100 компаний по ремонту

техники. После гарантированного срока они продолжают выполнять заказы по ремонту и ТО, но уже за счет фермера. Компании имеют несколько отделений технического обслуживания и ремонта с мастерской складом запасных частей, радиостанцией. Отдельные компании по ремонту сельскохозяйственных машин обслуживают три - четыре тысячи тракторов и одну тысячу комбайнов различных моделей, имеют несколько отделений технического обслуживания и ремонта со средним радиусом обслуживания 20 - 30 километров. Каждая из них имеет мастерскую, склад запасных частей, радиостанцию, необходимое количество передвижных мастерских и служебных машин с радиотелефонами, для оперативной связи со всеми отделениями, руководством и инженерно - техническим персоналом. По вызову фермера, для устранения неисправности, из отделения выезжает инженер на автомашине с набором запасных частей и выполняет ремонт, который можно выполнить за время до четырех часов. Для более сложного ремонта трактор доставляют на специальном трейлере в мастерскую. При этом фермер оплачивает компании прогон автомобиля. Для заинтересованности фермера компании по ремонту в Англии снижают стоимость частей на 10-12 процентов

Большую роль в организации бесперебойного снабжения складов запасными частями играет диспетчерская служба, которая при помощи фототелеграфа и радиостанции ведет подробный учет и расход запасных частей. В диспетчерской заполняют специальные карточки по каждой детали и передают данные в вычислительный центр, который один раз в десять дней выдает полную информацию о наличии и остатке запасных частей по десяткам тысяч наименований. При появлении дефицита на определенные детали диспетчерская перераспределяет их между складами отделений, а при отсутствии деталей диспетчерская заказывает их по телетайпу заводу, который выполняет заказ в срок до тех дней.

В сельском хозяйстве нашей страны применяется единая планово — предупредительная система технического обслуживания и ремонта машин, которая состоит из комплекса обязательных, планомерно проводимых мероприятий, обеспечивающих исправное техническое состояние машин и

постоянную их готовность к выполнению работ [13 ]

Система ТО включает в себя:

Техническое обслуживание, связанное с транспортировкой машин;

Техническое обслуживание при использовании машин (обкатка, диагностика, периодическое ТО, технические осмотры, устранение отказов и неисправностей, возникающих в процессе работы);

При получении все новые или отремонтированные машины внешне осматриваются на комплектность и техническое состояние.

Техническое состояние отдельных машин( выборочно) проверяется с помощью диагностических приборов с тем, чтобы выявить соответствие машины техническим условиям.

Обкатка - это работа новых и отремонтированных машин с неизменной постоянно увеличивающейся нагрузкой до ввода их в режим нормальной эксплуатации. Обкатывают машины, чтобы создать оптимальные условия для постепенной приработки трущихся поверхностей, сопряжений деталей и узлов.

Техническая диагностика является важным звеном в системе технического обслуживания и ремонта. Это комплекс обязательных операций по определению технического состояния узлов и агрегата машин и прогнозированию их остаточного ресурса. Целью диагностики является: проверка основных эксплуатационных показателей (мощность, расход топлива, обороты двигателя);

Определение объема работ по ТО и ремонту.

Техническую диагностику проводят, как правило, без разборки. Ее можно выполнять отдельно, независимо от других элементов технического обслуживания. Например, контроль за работой основных узлов и агрегатов в течение смены, выявление причин возникновения отказов, неисправностей.

По своему назначению и содержанию диагностика делится на постоянную, временную и комплексную.

Техническое обслуживание - это совокупность операций по диагностике технического состояния, очистке, смазке, креплению, регулировке узлов и агрегатов машин, обеспечивающих их нормальное

техническое состояние и экономическую работу, предупреждающих преждевременный отказ в механизмах. Своевременное и качественное выполнение ТО является необходимым условием надежной работы машины. Надежность, экономичность и производительность трактора и любой другой машины находятся в прямой зависимости от качества строгого соблюдения периодичности проведения технического обслуживания. От качества проведения ТО в значительной степени повышается эксплуатационная надежность узлов, снижается степень изнашиваемости деталей, тем самым продлите срок службы машины в целом.

В прямой зависимости от качества и периодичности проведения ТО находится экономичность и производительность машины. Известно, что в результате износа, разрегулировок и старения мощность двигателя снижается и соответственно, (В зависимости от срока службы ) уменьшается сменная производительность агрегата. Соответственно увеличивается расход топлива на единицу работы.

При техническом обслуживании восстанавливается мощность двигателя, которая в процессе дальнейшей эксплуатации машины вновь снижается. Следовательно поддержание средней эффективной мощности двигателя трактора поддерживается за счет строгой периодичности технических обслуживания и качества их выполнения. В итоге повышение средней мощности и поддержание ее на определенном уровне, увеличивает годовую наработку или производительность ее работы [13 ]

В условиях многоукладности с/х самой широкой сетью агросервиса, наиболее приближенной к непосредственному производителю, могут стать мастерские, машинные дворы, пункты и станции ТО колхозов, совхозов. Они могут действовать на условиях аренды, приватизации, малого предприятия или кооперации фермеров, подразделений реформированных колхозах и совхозах, оперативно и комплексно оказывать услуги, выполнять роль независимых дилеров, предоставляя потребителю свободу выбора услуг. На их базе можно создать пункты проката наиболее мощной технике, а где возможно, станции типа бывших МТС, которые будут оказывать помощь фермерам в обработке земли, уборке урожая и выполнении других

трудоемких работ. На таких предприятиях можно использовать мобильные средства ТО и ремонта, небольшие стационарные пункты могут иметь фермера.

В условиях рынка нужно кардинально изменить роль предприятий и фирм, производящих технику. Чтобы оправдать резко возросшую стоимость машины, производитель должен держать их под контролем и обслуживать весь срок эксплуатации вплоть до списания. В новых условиях успешная работа предприятий всецело будет зависеть от сбыта продукции, которая должна обладать высоким качеством, а следовательно и конкурентоспособностью. Однако зарубежный опыт показывает, что конкурентоспособность машины определяется не только ее ценой, техническими характеристиками, эргономическими показателями, но во всем большей степени организованным ТО. Благодаря четкому и грамотному ТО изготовитель предлагает потребителю не просто машину, а гарантированный эффект от ее эксплуатации, т.е. безотказную работу [13 ]

### **3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

#### **3.1. Планирование технического обслуживания тракторов**

##### **Определение годового объема механизированных работ и состава тракторного парка**

Наиболее распространенным методом является метод планирования технического обслуживания тракторов по количеству израсходованного топлива.

Количество израсходованного топлива можно узнать из ведомости годового объема механизированных работ. Эта ведомость составляется ежегодно на основе технологических карт на возделывание и уборку с/х культур.

Расчет годового объема механизированных работ хозяйства ведется на основе технологических карт возделывания всех культур. Расчеты объема и

распределение работ по маркам тракторов, оформлены в виде таблицы. Показатели, относящиеся к использованию тракторов, на каждом виде работ, устанавливают по данным технологических карт или рассчитывают по действующим нормам и устанавливают сообразуясь с конкретными нормами и требованиями повышения экономической эффективности.

В ведомости годового объема механизированных работ вносят в календарной последовательности их проведения, все сельскохозяйственные работы, выполняемые тракторами.

Перевод объема различных механизированных работ в условные эталонные гектары производится по формуле:

$$F_i = \frac{Q_i * W_{\varepsilon}}{W_{cm}} \quad (1)$$

$F_i$  - объем работ в у. эт. га.

$Q_i$  - объем работ в физических единицах, га

$W_{\varepsilon}$  - эталонная наработка трактора за смену, у.эт.га.

$W_{cm}$  - нормативная производительность агрегатов за смену, га

Рассмотрим на примере снегозадержания:

$$F_1 = \frac{1650 * (7 * 1)}{55} = 210 \text{ у.эт.га}$$

Продолжительность работы агрегата в течение суток была установлена на основании принятого в хозяйстве режима рабочего дня с учетом вида выполняемой сельскохозяйственной работы и обеспеченности механизаторами от 7-14 часов, (гр. 11). На основании этого определяется коэффициент сменности:

$$\alpha_{cm} = \frac{T_{сут}}{T_{cm}} \quad (2)$$

где  $T_{сут}$  - продолжительность рабочего дня, ч.

$T_{см}$  - продолжительность смены.

Рассмотрим пример на снегозадержании:

$$\alpha_{см} = \frac{7}{7} = 1$$

Сменную норму выработки агрегатов (гр. 12) и расход топлива на единицу работы (гр.13) принимаются на основании норм, используемых в хозяйстве, или по топливным нормам с учетом нормативной группы, к которой относится хозяйство по пахотным и не пахотным работам.

Количество нормосмен (гр.3) определяется делением всего объема работ на сменную норму выработки:

$$\text{Количество нормасмен} = 1650/55 = 30$$

Расход топлива на весь объем работы (гр. 14) подсчитывают по формуле:

$$G_T = g \cdot Q, \quad (3)$$

где,  $G_T$  - расход топлива на весь объем работы, кг

$g$  - расход топлива на единицу работы, кг/га

$Q$  - объем работ в физических единицах, га

Можно рассмотреть на примере снегозадержания:

$$G_t = 1650 \cdot 2.3 = 3795 \text{ кг}$$

Все эти данные сводятся в ведомость годового объема

механизированных работ необходимых для определения количества ТО, его трудоемкости по каждому месяцу и по каждой марке трактора Данные сводятся в таблицу 3.1.

### 3.2. Расчет затрат труда и средств на техническое

| Виды<br>ТО | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Σ<br>Количество<br>ТО |
|------------|--------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|-----------------------|
|------------|--------|---------|------|--------|-----|------|------|--------|----------|---------|--------|---------|-----------------------|

#### обслуживание

Затраты труда  $Z_i$  (чел. ч) на ТО на каждый месяц подсчитывают по количеству обслуживаний и их трудоемкости:

$$Z_i = K_i \cdot h_i, \quad (4)$$

где

$K_i$  - количество обслуживаний  $i$ -го вида;

$h_i$  - трудоемкость одного ТО  $i$  - го вида (чел. ч)

Трудоемкость ТО тракторов по израсходованному топливу приведена в таблице 3.2

| Марка тракторов | Трудоемкость одного ТО чел.ч |      |      | СТО чел.ч |
|-----------------|------------------------------|------|------|-----------|
|                 | ТО-1                         | ТО-2 | ТО-3 |           |
| К-700-701       | 2.2                          | 11.6 | 25.2 | 18.0      |
| ДТ-75М          | 2.1                          | 7.0  | 42.3 | 15.0      |
| Т-4А            | 1.7                          | 5.7  | 31.8 | 15.5      |
| МТЗ-80-82       | 2.7                          | 6.9  | 19.8 | 3.5       |

Для определения затрат труда составим таблицу количества ТО за каждый месяц.

Количество технических обслуживаний за каждый месяц, шт.

|                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14  |
| K-700-701                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| ТО-1                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 1 | 1 | 11 | 15 |    | 5  |    | 10 | 7  |    |    | 52  |
| ТО-2                                                                                                                                                                                                                             |   | 1 |   | 3  | 4  |    | 1  | 1  | 2  | 1  |    |    | 13  |
| ТО-3                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   | 1  | 1  |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 4   |
| T-150K                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| ТО-1                                                                                                                                                                                                                             | 4 | 3 | 3 | 3  | 45 |    | 13 |    | 4  | 2  |    |    | 77  |
| ТО-2                                                                                                                                                                                                                             | 1 | 1 | 1 |    | 11 |    | 4  |    |    | 1  |    |    | 19  |
| ТО-3                                                                                                                                                                                                                             |   |   | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 3  |    |    |    | 9   |
| MT3-80-82                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| ТО-1                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   | 2  | 30 | 59 | 62 | 32 | 46 |    | 9  |    | 240 |
| ТО-2                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |    | 8  | 15 | 16 | 9  | 10 | 1  | 3  |    | 62  |
| ТО-3                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |    | 2  | 4  | 5  | 4  | 3  | 1  | 2  |    | 21  |
| T-4A                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| ТО-1                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   | 14 | 51 |    |    |    |    | 5  |    |    | 70  |
| ТО-2                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   | 3  | 12 |    |    |    | 1  | 2  |    |    | 18  |
| ТО-3                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   | 1  | 3  |    |    | 1  | 1  | 2  |    |    | 8   |
| <div> <div>Январь</div> <div>Февраль</div> <div>Март</div> <div>Апрель</div> <div>Май</div> <div>Июнь</div> <div>Июль</div> <div>Август</div> <div>Сентябрь</div> <div>Октябрь</div> <div>Ноябрь</div> <div>Декабрь</div> </div> |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |

Таблица 3.3

Таблица 3.4

Затраты труда на ТО тракторов, чел.ч

|     |      |      |       |       |       |       |       |       |      |      |     |
|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|
| 9.9 | 13.6 | 28.9 | 105.8 | 374.8 | 193.4 | 262.6 | 157.4 | 248.9 | 74.7 | 42.5 | 0.0 |
|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|

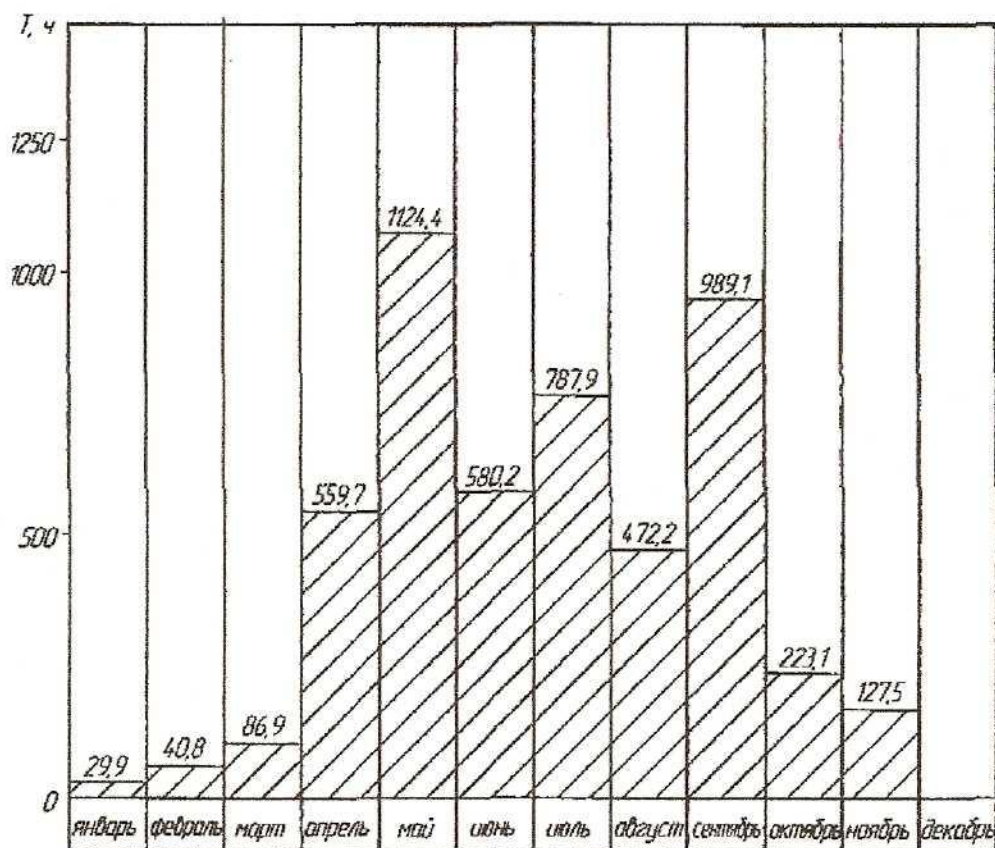
Кроме проведения очередного ТО рабочий персонал звена технического обслуживания используется для проведения сезонного технического обслуживания. Сезонное техническое обслуживание проводится при переходе к осенне-зимнему или весенне-летнему периоду эксплуатации, когда температура окружающего воздуха ниже или выше +5 °С. Данные о техническом обслуживании с использованием сезонного технического обслуживания занесены в таблицу.

Таблица 3.5

### Затраты труда на техническое обслуживание с учетом сезонного ТО

| Январь | Февраль | Март | Апрель | Май   | Июнь  | Июль  | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь |
|--------|---------|------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|--------|---------|
| 9.9    | 13.6    | 28.9 | 105.8  | 374.8 | 193.4 | 262.6 | 157.4  | 248.9    | 74.7    | 42.5   | 0.0     |

Данные представленные в таблице 3.5 представлены для основных четырех марок тракторов, которые заняты на выполнение основных операций по возделыванию сельскохозяйственных культур. На основании этих данных строим график затрат труда (рис. 1.)



- Затраты труда на проведение ТО, ч..час.

Рис. 1. График затрат труда

Затраты труда на техническое обслуживание всех тракторов находящихся в СПК «Березовский» составляет 10121 чел.ч. Для этих данных строят график затрат труда аналогично выше приведённому.

### 3.3 Определение количества служащих ПТО

Определение служащих пункта технического обслуживания определяется по формуле:

$$K = Z / \Phi_{p.v.} \quad (5)$$

Где  $Z$  - затраты труда на проведение ТО чел.ч.

$\Phi_{p.v.}$  – фонд рабочего времени 1 рабочего, час.

Годовой фонд рабочего времени одного рабочего рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{p.v.} = (D_k - D_v - D_p - D_o) \cdot t_{cm} \cdot \eta \quad (6)$$

где Дк - количество календарных дней в году

$$Дк=365\text{д.}$$

Дв - количество выходных дней в году

$$Дв=104\text{д.}$$

Дп - количество праздничных дней в году

$$Дп=10\text{д.}$$

До - количество в году отпускных дней

$$До=24\text{д.}$$

tсм - продолжительность смены при 5 дневной рабочей недели

$$tсм= 8.2$$

η - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительной причине

$$\eta = 0.96$$

$$\Phi_{p.v.} = (365-104-10-24) \cdot 8.2 \cdot 0.96 = 1745 \text{ час.}$$

Тогда количество служащих человек в ПТО составит:

$$K = 10121 / 1745 = 5.8$$

Принимаем количество человек равным двум, при этом загрузка составит 107.5%, что вполне входит в установленные рамки 95... 115%. Для квалификационного выполнения всех работ связанных с техническим обслуживанием тракторов определяем состав звена ТО

Состав звена:

ТО-1 – 1. - мастер-наладчик, 2 – слесарь

ТО-2 – 1. - мастер-диагностик, 2-слесарь

ТО-3 – 1. – мастер-наладчик, 2. - слесарь

Так как количество технических обслуживаний велико ТО-1 и ТО-2 могут выполняться одновременно, при этом действие служащих согласованны.

Выполнение ежедневного технического обслуживания возлагается на трактористов в виду малой трудоемкости и большого количества тракторов в тракторном парке.

### **3.4. Построение графика согласования работ**

Время пребывания трактора на техническом обслуживании можно определить путем построения графика согласования работ по техническому обслуживанию, того или иного объекта на основании перечня работ выполняемых на рабочих местах по схеме производственного процесса[25].

Последовательность построения данного графика следующая:

Используя значения приведенных технических обслуживаний определяют такт производства, то есть промежуток времени, по истечению которого из ПТО выходит трактор прошедший техническое обслуживание.

Такт определяется по формуле:

$$\tau = \Phi_{\text{п}} / N_{\text{пр}}; \quad (7)$$

где  $\tau$  — такт производства, ч;

$\Phi_{\text{п}}$  - годовой фонд времени предприятия,  $\Phi_{\text{п}} = 2100\text{ч}$ ;

$N_{\text{пр}}$  - количество приведенных ТО, шт

Количество приведенных ТО рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{пр}} = 3 / t_{\text{пр}} \quad (8)$$

где 3 - Общие затраты труда, чел. час.

$t_{пр}$  - средняя трудоемкость ТО, чел. час.

$$N_{пр} = 10121 / 22 = 460.3 \text{ шт.}$$

Определяем до целого числа, то есть 460 шт. Тогда:

$$\tau = 2100 / 460 = 4.9$$

На листе формата А1 вычерчивают специальную форму в которую заносят наименование операций ТО, в соответствии с принятой технологией, трудоемкость выполнения организации для каждого вида технического обслуживания, расчетное число рабочих и загрузку.

Расчетное число рабочих по каждому рабочему месту  $P_p$  определяют по формуле:

$$P_p = T_p / \tau; \quad (9)$$

где  $T_p$  - трудоемкость работ на определенном рабочем месте, ч.

Комплектуют рабочие места;

Перечень работ выполняемых на одном рабочем месте, составляют таким образом, чтобы разряд всех работ был одинаковый (допускается расхождение не более чем на один разряд), а загрузку рабочего должна составлять 95... 115%.

Загрузку рабочего можно определить по формуле [25]:

$$Z_p = (P_p / P_{пр}) \cdot 100 \quad (10)$$

где  $P_{пр}$  - принятое число рабочего на посту

Определяют продолжительность выполнения операций делением ее

трудоемкости и число принятых рабочих и откладывают ее на графике, в виде прямой в масштабе.

Для уменьшения продолжительности цикла производства целесообразно можно большее число работ проводить одновременно с учетом технической возможности.

По графику определяют продолжительность цикла, отражающую только техническое время  $t_{ц\text{ тех}}$ . Общая продолжительность цикла производства рассчитывается по формуле:

$$f = (110...115) \cdot t_{ц\text{ тех}}; \quad (11)$$

Затем определяют главный параметр производства - фронт работ технического обслуживания шт. число машин, одновременно находится на техническом обслуживании.

$$f = t_{ц} / \tau; \quad (12)$$

В данном случае фронт технического обслуживания составляет две единицы.

Сокращая длительность производственного цикла, можно уменьшить фронт ТО, что позволяет снизить затраты на содержание здания, амортизацию оборудования и другие, то есть уменьшить накладные расходы.

### **3.5. Выбор технологического оборудования**

В пункте технического обслуживания тракторов уже имеется некоторое оборудование, оно довольно старое, но находится в рабочем

состоянии. Для более качественного и менее трудоемкого выполнения технического обслуживания необходимо ПТО оснастить следующим оборудованием:

- Верстак специальный
- Приспособление для монтажа гусеничной цепи
- Маслораздаточную колонку
- Стеллаж с диагностическими приборами
- Сварочный аппарат
- Сверлильный станок
- Компрессорную установку

Хозяйство имеет одно отделение пункт технического обслуживания . Следовательно, все ТО-3; ТО-2 и ТО-1 машинотракторного парка будут проводиться в этом ПТО.

ПТО выполнен по типовому проекту 619-15 и представлен собой сооружение, оснащенное оборудованием для обслуживания машинотракторного парка хозяйства, а также для планового ремонта не сложных с/х машин. Количество и наименование оборудования приведено в таблице 3.6

Таблица 3.6

### Оборудование пункта технического обслуживания

| Позиция | Наименование               | Марка   |
|---------|----------------------------|---------|
| 1       | Электротормозной стенд     | КИ-4935 |
| 2       | Редуктор                   |         |
| 3       | Устройство для сбора масла |         |

|    |                                                     |          |
|----|-----------------------------------------------------|----------|
| 4  | Сменные шиты                                        |          |
| 5  | Смотровая яма                                       |          |
| 6  | Реостат электротормозного стенда                    |          |
| 7  | Силовой шкаф                                        |          |
| 8  | Стеллаж с диагностическими приборами                | ОРГ-4991 |
| 9  | Устройство для отвода выхлопных газов               |          |
| 10 | Приспособление для промывки систем смазки двигателя | ОМ-2871Б |
| 11 | Ящик с песком                                       | ГОСНИТИ  |
| 12 | Масло раздаточная колонка                           | 03-999-1 |
| 13 | Пульт управления заправочной установки              |          |
| 14 | Оборудование для технического обслуживания          | ОР-16347 |
| 15 | Верстак для приборов и приспособлений               | ОРГ-4968 |
| 16 | Ларь для обтирочного материала                      |          |
| 17 | Шкаф для инструмента                                |          |
| 18 | Бак с топливом электротормозного стенда             |          |
| 19 | Раковина с холодной и горячей водой                 |          |
| 20 | Шкаф для одежды                                     |          |
| 21 | Ящик для мусора                                     |          |
| 22 | Верстак                                             |          |
| 23 | Вакуум - компрессорная установка                    |          |
| 24 | Моечная ванна                                       |          |
| 25 | Стол с набором инструментов                         | ОМ-1316  |
| 26 | Емкости установки                                   |          |
| 27 | Передвижной стол диагностики с приборами            |          |
| 28 | Приставка к верстаку                                | ПИМ5277  |
| 29 | Противопожарный инвентарь                           |          |
| 30 | Сварочный аппарат                                   | ОР-6347  |
| 31 | Наждак                                              | ОРГ-968  |
| 32 | Токарный станок                                     |          |
| 33 | Сверлильный станок                                  |          |
| 34 | Инструментальный шкаф                               |          |

|    |                             |           |
|----|-----------------------------|-----------|
| 35 | Аптечка                     | ОР-16369  |
| 36 | Письменный стол             | ВНИИПТМСХ |
| 37 | Сиденья                     |           |
| 38 | Санузел                     |           |
| 39 | Огнетушители                | ОРГ-4968  |
| 40 | Душевая кабинка             |           |
| 41 | Стеллаж для запасных частей |           |

ПТО рассчитан на проведение ТО 60 тракторов. ПТО проводятся ТО и можно проводить все регулировочные работы. В ПТО весь комплекс операций по периодическому ТО тракторов и с/х машин выполняет специализированное звено. Состав звена формируется с учетом объема работ, конкретных условий эксплуатации тракторного парка и обеспеченности проводимых операций оборудованием.

Техническое обслуживание - это профилактическое мероприятие, проводимое в плановом порядке, через определенное число израсходованного топлива.

ТО предназначено для поддержания тракторного парка, в технически исправном состоянии, уменьшения интенсивности изнашивания деталей, а также для выполнения отказов и неисправностей с целью их своевременного устранения.

Операции ТО или ремонта производятся с предварительным контролем или без него. Основным методом контроля является техническое диагностирование, позволяющие, без разборки определять техническое состояние тракторов, агрегатов и механизмов, которое относится к одному из технологических элементов ТО.

Соблюдение установленных сроков ТО и качественное его выполнение в требуемом объеме обеспечивают высокую, техническую готовность тракторов, увеличивают сроки его службы, снижают потребность в ремонте

и затраты на его проведение.

Техническое обслуживание тракторов по периодичности, а так же по трудоемкости подразделяются на следующие виды:

Ежедневное техническое обслуживание (ЕТО); первое техническое обслуживание (ТО-1); второе техническое обслуживание (ТО-2); Третье техническое обслуживание (ТО-3).

ЕТО выполняют в перерыве между сменами, до начала работы или после ее окончания. Все операции проводит тракторист-машинист. Если МТА работает в две смены, то ЕТО выполняет каждый машинист- тракторист. Диагностирование при ЕТО заключается в осмотре, прослушивании и опробовании в работе проверяемых составных частей. Обычно ЕТО проводят на месте

работы трактора с использованием авто маслозаправщика (АМЗ).

При этом заправщик выдает трактористу - машинисту необходимое количество топлива и смазочных материалов. Иногда ЕТО выполняется на полевых станах. При ЕТО выполняются следующие операции: очищают от пыли и грязи трактор; проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания. Затем проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют осмотром и прослушиванием работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов.

При ТО-1: трактор очищают от пыли и грязи; осматривают (визуально), трактор; проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровень масла в поддоне картера, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают; работоспособность рулевого управления, системы освещения, стеклоочистителя, тормозов, механизма блокировки запуска дизеля;

проверяют и регулируют; натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; давление масла в главной магистрали; проверяют засоренность и герметичность соединений воздухоочистителя; проверяют продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля; проводят ТО воздухоочистителя; проверяют аккумуляторы; сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масла; смазывают составные части трактора, согласно схеме смазки.

При ТО-2: проводят все операции ТО-1 и дополнительно проверяют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах. Основные отличия ТО-2 от ТО-1 является замена масла и промывка масляной системы двигателя, а так же выполнение дополнительных смазочных операций, проверочных и регулировочных работ, по результатам использования диагностических средств (встроенных контрольно-измерительных приборов или внешних средств диагностирования).

При ТО-3: проводятся операции ТО-2 и так же проводится: проверка мощности и часового расхода топлива двигателя, а так же оценка технического состояния и при необходимости регулирования основных систем и механизмов трактора с использованием диагностических средств. Так же при ТО-3 производится проверка на герметичность топливных и масляных баков и систем; ТО-3 содержит сложные операции, которые требуют специального оборудования и поэтому его проводят на стационарных постах технического обслуживания .

При сезонном техническом обслуживании (СТО) выполняют: заправляют систему охлаждения нужной жидкостью, зимой устанавливают утеплительные чехлы; заменяют масло летнее на зимнее или наоборот; включают или отключают радиатор смазочных систем дизеля. Устанавливают в нужное положение винт сезонной регулировки реле регулятора; доводят до нужной нормы плотность электролита в аккумуляторах; зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора. Обнаруженные неисправности устраняют.

В полевых условиях проведения ТО используют агрегата технического

обслуживания (АТО).

При проведении любого ТО трактора, работа будет наиболее производительна и качественна, если ее выполнять по технической карте, спроектированной с учетом средств механизации и квалификации рабочего звена и с таким расчетом, чтобы все его члены были полностью загружены. Желательно, чтобы каждый рабочий специализировался на выполнении одной и той же операции.

При проведении ТО, звену помогает тракторист - машинист. Если при ТО обнаружатся незначительные неисправности не требующие значительной разборки трактора, то их звено исправляет.

### **3.6. Организация технического обслуживания**

В СПК «Березовский» техническое обслуживание тракторного парка осуществляется силами и средствами хозяйства.

Хозяйство имеет одно отделение пункт технического обслуживания. Следовательно, все ТО-3; ТО-2 и ТО-1 машинотракторного парка будут проводиться в этом ПТО.

ПТО выполнен по типовому проекту 619-15 и представлен собой сооружение оснащенное оборудованием для обслуживания машино проверочных и регулировочных работ, по результатам использования диагностических средств (встроенных контрольно-измерительных приборов или внешних средств диагностирования).

При ТО-3: проводятся операции ТО-2 и так же проводится: проверка мощности и часового расхода топлива двигателя, а так же оценка технического состояния и при необходимости регулирования основных систем и механизмов трактора с использованием диагностических средств. Так же при ТО-3 производится проверка на герметичность топливных и масляных баков и систем; ТО-3 содержит сложные операции, которые требуют специального оборудования и

поэтому его проводят на стационарных постах технического обслуживания .

При сезонном техническом обслуживании (СТО) выполняют: заправляют систему охлаждения нужной жидкостью, зимой устанавливают утеплительные чехлы; заменяют масло летнее на зимнее или наоборот;

включают или отключают радиатор смазочных систем дизеля. Устанавливают в нужное положение винт сезонной регулировки реле регулятора; доводят до нужной нормы плотность электролита в аккумуляторах; зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора. Обнаруженные неисправности устраняют.

В полевых условиях проведения ТО используют агрегата технического обслуживания (АТО).

При проведении любого ТО трактора, работа будет наиболее производительна и качественна, если ее выполнять по технической карте, спроектированной с учетом средств механизации и квалификации рабочего звена и с таким расчетом, чтобы все его члены были полностью загружены. Желательно, чтобы каждый рабочий специализировался на выполнении одной и той же операции.

При проведении ТО, звену помогает тракторист - машинист. Если при ТО обнаружатся незначительные неисправности не требующие значительной разборки трактора, то их звено исправляет

Перечень операций при проведении ТО-2 включают в себя все операции ТО-1 а также некоторые дополнительные операции. В свою очередь ТО-3 включает в себя операции ТО-2 и некоторые дополнительные операции по обслуживанию тракторов.

Технология выполнения этих операций показана на примере перечня выполняемых работ трактора К-700, 701 приведенные в таблице 3.7.

**Перечень операций технического обслуживания тракторов  
К-700, К-701.**

**Таблицы 3.7**

| <b>Первое и второе техническое обслуживание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>1. Осмотреть и вымыть трактор</b></p> <p><b>2. Убедиться внешним осмотром в отсутствии подтекания масла, топлива, охлаждающей жидкости и электролита. Проверить состояние наружных креплений узлов агрегата</b></p> <p><b>3. Проверить и при необходимости отрегулировать натяжение приводных ремней</b></p> <p><b>4. Проверить и при необходимости отрегулировать угол опережения впрыска топлива</b></p> | <p><b>Трактор должен быть чистым: места, подлежащие обслуживанию, протекторы. Подтекание масла, топлива, охлаждающей жидкости не допускается</b></p> <p><b>Ослабление креплений не допускается</b></p> <p><b>Прогиб ремней привода водяного насоса, генератора, компрессора при нажатии на них с усилием 40Н (4кгс) должен составлять 15...22 мм</b></p> <p><b>В соответствии с технологией технического обслуживания</b></p> <p><b>Нормальное давление впрыска 16,5 ± 0,5 МПа (165 ± 5 кгс/см<sup>2</sup>)</b></p> | <p><b>Моечная машина) ОМ-5285-ГОСНИТИ</b></p> <p><b>Комплект инструмента прилагаемый к трактору</b></p> <p><b>Приспособление КИ-8920-ГОСНИТИ для проверки натяжения ремня, гаечные и торцовый ключи</b></p> <p><b>Моментоскоп, гаечные ключи, ключ для проворачивания</b></p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>5. Снять с дизеля форсунок и проверить их на давление начала впрыска и качество распыла топлива( для К-700А)</b></p> <p><b>6. Отрегулировать тепло вые зазоры в клапанном механизме, предварительно подтянув гайки крепления головок цилиндров</b></p> <p><b>7. Проверить и при необходимости отрегулировать: ход штоков тормозных камер колесных тормозов</b></p> <p><b>8. Заменить масло в картере дизеля с предварительной промывкой системы смазки</b></p> <p><b>9. Проверить уровень и при необходимости долить мало:</b></p> <p><b>в топливный насос</b></p> | <p><b>Нормальный зазор для всех клапанов на холодном дизеле— 0,25...0,30 мм</b></p> <p><b>Ход токов должен быть 30...48 мм с разностью ходов правого и левого штоков не более 7 мм</b></p> <p><b>Масло заливать до верхней метки на масломерном щупе. Промыть в соответствии с технологией технического обслуживания</b></p> <p><b>Сорта и марки масел должны соответствовать таблице смазки</b></p> <p><b>Уровень масла должен быть по верхней метке на масломерном щупе</b></p> <p><b>То же</b></p> <p><b>Уровень масла должен</b></p> | <p><b>коленчатого вала ПИМ-1912. 04А</b></p> <p><b>Стенд для Проверки форсунок, гаечные ключи, отвертка, техническая! щетка, деревянный брусок, проволока</b></p> <p><b>Устройство. КИ-9918-ГОСНИТИ, динамометрический ключ, гаечный ключ, ломик, щупы (набор)</b></p> <p><b>Гаечный ключ, линейка</b></p> <p><b>Установка ОМ-2871Б ГОСНИТИ для промывки Системы смазки, гаечный ключ, ванна для слива масел, маслораздаточная колонка ОЗ-999-1</b></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>в регулятор<br/>числа оборотов</p> <p>в бак гидросистемы<br/>навесного устройства</p> <p>в картер коробки<br/>передач<br/>в картер главных<br/>передач</p> <p>в картеры конечных<br/>передач ведущих мостов</p> <p>в картер промежуточной<br/>опоры</p> <p>10 . Смазать:</p> <p>опоры кулаков<br/>колесных тормозов</p> <p>пальцы<br/>гидроцилиндров<br/>подъема,<br/>подшипники водяного<br/>насоса (для<br/>K-700A)<br/>подшипники натяжного<br/>устройства<br/>привода компрессора<br/>(для K-700A)</p> <p>подшипник балки<br/>передней опоры<br/>двигателя (дляK-700A)</p> | <p>быть по верхней метки на<br/>масломерном щупе.</p> <p>До появления масла<br/>из контрольного<br/>отверстия</p> <p>» »</p> <p>» »</p> <p>Сорта и марки сма-<br/>зочных материалов<br/>должны<br/>соответствовать таблице<br/>смазки Смазку нагнетать<br/>до появления свежей из<br/>зазоров</p> <p>Смазочные материалы<br/>нагнетать до появления<br/>свежей смазки из зазоров</p> <p>Тоже</p> <p>» »</p> <p>Давление воздуха в шинах<br/>должно быть(1.1...<br/>1.7кгс/см<sup>2</sup>)</p> | <p>Колонка<br/>маслораздаточная<br/>03-999-1</p> <p>То же</p> <p>Колонка<br/>маслораздаточная<br/>03-999-1</p> <p>То же</p> <p>Колонка<br/>маслораздаточная<br/>03-999-1, вставка,<br/>торцовый ключ,<br/>вороток</p> <p>То же</p> <p>» »</p> <p>Установка 03-<br/>4967М- ГОСНИТИ<br/>для смазки и<br/>заправки,<br/>солидолонагнета-<br/>тель электромеха-<br/>нический ОЗ-9903<br/>ГОСНИТИ или<br/>(390М)</p> <p>То же</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>вертикальный шарнир рамы</p> <p>11.Проверить состояние шин и давление воздуха в них</p> <p>12.Проверить состояние кассет II ступени воздухоочистителя по сигнализатору засоренности и при необходимости провести обслуживание</p> <p>13.Проверить уровень и при необходимости долить охлаждающую жидкость в расширительный бак радиатора</p> <p>14.Заменить фильтрующие элементы и промыть корпуса: масляного фильтра дизеля на (дизеле трактора К-700А промыть элементы)</p> <p>фильтра грубой очистки топлива</p> <p>масляного фильтра турбокомпрессора (для К-701)</p> <p>15.Проверить состояние, очистить и промыть фильтры и крышки горловины топливных</p> | <p>Обслуживание проводить в соответствии с технологией технического обслуживания</p> <p>Уровень жидкости должен быть на расстоянии 60мм от верха плоскости заливной горловины</p> <p>Масляные каналы должны быть защищены заглушками<br/>Фильтрующей элемент должен находиться в ванне не менее 0,2 ч</p> <p>Корпуса фильтров и сливные пробки должны быть тщательно очищены<br/>Повреждение фильтрующих элементов не допускается</p> <p>Согласно технологического обслуживания</p> <p>Отвертывать пробки редукционного и перепускного клапанов запрещается</p> <p>Поверхность фильтра должна быть тщательно очищена. На внутренней поверхности колпака и</p> | <p>Установка ОЗ-4967М- ГОСНИТИ для смазки и заправки, солидолонагнетатель электромеханический ОЗ-9903- ГОСНИТИ или (390М)</p> <p>Шланг со штуцером, шинный манометр, гаечные ключи Компрессорная установка, гаечные ключи, ванна моечная ОМ-1316 или ОРГ-4990Б- ГОСНИТИ<br/>Гаечный ключ, линейка, ведро, воронка с сеткой</p> <p>Гаечный ключ, линейка, ведро, воронка с сеткой</p> <p>Ванна моечная ОМ-1316 илиОРГ-4990Б- ГОСНИТИ; капроновая щетка<br/>Приспособление для</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>баков</b></p> <p><b>16.Промыть фильтры: коробки передач</b></p> <p><b>центробежной очистки масла</b></p> <p><b>17. Слить: отстой из топливных баков</b></p> <p><b>конденсат из воздушных баллонов</b></p> <p><b>18.Проверить уровень электролита, состояние клемм и аккумуляторных батарей. При необходимости долить дистиллированную воду. Смазать неконтактные части клемм и наконечники проводов техническим вазелином</b></p> | <p><b>днища ротора не должно быть отложений. Применение неисправных прокладок запрещается</b></p> <p><b>До появления чистого топлива</b></p> <p><b>До полного удаления конденсата</b></p> <p><b>Уровень электролита должен быть на 10... 15 мм выше</b></p> <p><b>Разность плотности электролита в элементах батареи не должна превышать 0,02 г/см<sup>3</sup></b></p> <p><b>Клапан должен быть отрегулирован на давление 0,9...0,95 МПа(9...9.5кгс/с<sup>2</sup>)</b></p> <p><b>Ослабление креплений не допускается</b></p> | <p><b>слива и отстоя</b></p> <p><b>Ванна моечная ОМ-1316 илиОРГ-4990Б-ГОСНИТИ</b></p> <p><b>Техническая щетка, ванна моечная ОМ-1316 илиОРГ-4990Б-ГОСНИТИ</b></p> <p><b>Ванна моечная ОМ-1316 или ОРГ-4990Б-ГОСНИТИ, гаечные ключи, сменная головка, отвертка коловоротный вороток, противень, техническая щетка</b></p> <p><b>Ванна моечная ОМ-1316 илиОРГ-4990Б-ГОСНИТИ, гаечные ключи, противень, отвертка, медная или латунная проволока, деревянный скребок, техническая щетка</b></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>19.Проверить плотность электролита и степень разряженности аккумуляторных батарей, при необходимости провести их подзарядку или заменить на заряженные</b></p> <p><b>20.Проверить работу предохранительного клапана пневмосистемы</b></p> <p><b>21. Проверить и при необходимости подтянуть крепления топливного насоса, гидромуфты, турбокомпрессора и его фильтра, фланцев карданных валов, колес трактора</b></p> |  | <p><b>Гаечный ключ, ванна для слива отстоя Ведро</b></p> <p><b>Приспособление ПИМ-4623 ГОСНИТИ для контроля уровня электролита</b></p> <p><b>Денсиметр аккумуляторный (ГОСТ 895—66), термометр жид-5 костный, нагрузочная вилка ЛЭ-2, отвертка, гаечные ключи</b></p> <p><b>Плоскогубцы, гаечный ключ</b></p> <p><b>Набор гаечных ключей и слесарного инструмента</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Третье техническое обслуживание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p><b>1. Осмотреть и вымыть трактор</b></p> <p><b>2. Проверить и при необходимости отрегулировать натяжение приводных ремней</b></p> <p><b>3. Отрегулировать тепловые зазоры в клапанном механизме, предварительно подтянув гайки крепления головок цилиндров</b></p> <p><b>4. Снять дизеля форсунки и проверить их в мастерской на давление начала впрыска и качество распыла топлива</b></p> <p><b>5. Проверить работу топливного насоса высокого давления</b></p> | <p>Трактор должен быть чистым, без подтеков топлива и масел</p> <p>Прогиб ремней привода водяного насоса, генератора, компрессора должен составлять 15... 22 мм при усилии 40 Н (4 кгс)</p> <p>Нормальный зазор для всех клапанов на холодном двигателе — 0,25 .. 0,30 мм</p> <p>Каждую форсунку при монтаже установить на свое место. Нормальное давление впрыска 16,5+0,5 МПа (165 ±5 кгс/см<sup>2</sup>)</p> <p>Насос следует проверять в комплекте с отрегулированными форсунками. Первую проверку насоса проводит после</p> | <p>Моечная машина ОМ-5359-ГОСНИТИ</p> <p>Приспособление КИ-8920-ГОСНИТИ для проверки натяжения ремня, гаечные и торцовый ключи</p> <p>Устройство КИ-9918-ГОСНИТИ, динамометрический ключ, гаечный ключ, щупы (набор), отвертка, ломик</p> <p>Прибор для проверки форсунок КИ-562, гаечные ключи, отвертка, техническая щетка, деревянный брусок, проволока, ванна моечная ОМ-1316 или ОРГ-4990Б-ГОСНИТИ</p> <p>Набор гаечный ключей и слесарного инструмента, угломер, стенд для регулировки топливных насосов</p> <p>Гаечные ключи, линейка</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>6.Проверить и при необходимости отрегулировать: свободный ход рычага (ручного привода тормозов прицепа) тормозного крана стояночный тормоз</b></p> <p><b>ход штоков тормозных камер колесных тормозов</b></p> <p><b>шарниры тяг следящего устройства</b></p> <p><b>7.Проверить легкость вращения ротора турбокомпрессора, при необходимости снять и разобрать турбокомпрессор, очистить и промыть его детали</b></p> <p><b>8. Проверить работоспособность сигнализатора засоренности и</b></p> | <p><b>окончания</b></p> <p><b>гарантийного срока</b><br/>Свободный ход рычагов тормозного крана должен быть в пределах 1...2мм</p> <p><b>Зазор между лентой и барабаном должен быть не менее 0.3 мм при крайнем левом положении рычага тормоза</b></p> <p><b>Ход штоков должен быть 30...48мм с разностью ходов левого и правого штоков не более 7мм</b></p> <p><b>Регулировку проводить при обнаружении свободного хода между сухарями и пальцем</b></p> <p><b>Задевание вращающихся частей за неподвижные детали не опускается</b></p> | <p><b>Гаечные ключи, отвертка, щупы (набор)</b></p> <p><b>Гаечные ключи, линейка</b></p> <p><b>Отвертка, плоскогубцы</b></p> <p><b>Гаечный ключ, отвертка, съемник для колеса компрессора, ванна моечная ОМ-1316 илиОРГ-4990Б-ГОСНИТИ</b><br/>деревянный скребок, волосяная щетка</p> <p><b>Гаечный ключ, компрессорная установка, приспособление</b></p> <p><b>для продувки, сменная головка, коловоротный вороток, отвертка, моечная ванна ОМ-1316 ГОСНИТИ</b></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                            |                                                                                                                |                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <p>состояние кассет II ступени воздухоочистителя, при необходимости провести их обслуживание</p>                                           | <p>Обслуживание проводить в соответствии с технологией</p>                                                     | <p>Компрессорная установка, гаечные ключи</p>                          |
| <p>9.Провести обслуживание кассет I ступени воздухоочистителя</p>                                                                          | <p>технического обслуживания</p>                                                                               | <p>Гаечные ключи, моечная ванна ОМ-1316 или ОРГ-4990Б-ГОСНИТИ</p>      |
| <p>10.Заменить фильтрующие элементы и промыть корпуса: масляного фильтра дизеля (на дизеле ЯМЗ-238НБ трактора К-700А промыть элементы)</p> | <p>Продуть циклоны сжатым воздухом до полной их очистки</p>                                                    | <p>Тоже</p>                                                            |
| <p>фильтра грубой очистки топлива</p>                                                                                                      | <p>Масляные каналы должны быть защищены заглушками</p>                                                         | <p>Моечная ванна ОМ-1316 или ОРГ-4990Б-ГОСНИТИ</p>                     |
|                                                                                                                                            | <p>Фильтрующий элемент должен находиться в ванне не менее 0,2... 0,3 ч</p>                                     | <p>Гаечный ключ, ванна для слива отстоя</p>                            |
| <p>фильтра тонкой очистки топлива масляного фильтра турбокомпрессора</p>                                                                   | <p>Корпуса фильтров и сливные пробки должны быть тщательно очищены. Поврежденные прокладки подлежат замене</p> | <p>До появления</p>                                                    |
| <p>11. Слить: отстой из топливных баков (с промывкой горловины и</p>                                                                       |                                                                                                                | <p>Приспособление ПИМ-4623 ГОСНИТИ для контроля уровня электролита</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>фильтров),</b></p> <p><b>конденсат из воздушных баллонов</b></p> <p><b>12.Проверить уровень электролита, состояние клемм и вентиляционных отверстий в пробках аккумуляторных батарей, при необходимости долить дистиллированную воду.</b></p> <p><b>13.Смазать неконтактные части клемм и наконечники проводов техническим вазелином</b></p> <p><b>14.Проверить плотность электролита и степень разряженности аккумуляторных батарей, при необходимости провести их подзарядку или заменить на</b></p> <p><b>15.Снять стартер с дизеля и провести его техническое обслуживание</b></p> | <p><b>чистого топлива</b></p> <p><b>До появления чистого топлива</b></p> <p><b>До полного удаления конденсата Уровень электролита должен быть на 10... 12 мм выше защитной решетки пластин</b></p> <p><b>Разность плотности электролита в элементах батареи не должна превышать 0,02 г/см<sup>3</sup></b></p> | <p><b>Денсиметр аккумуляторные (ГОСТ 895—66), нагрузочная вилка ЛЭ-2, гаечные ключи, отвертка, термометр жидкостный</b></p> <p><b>Динамометр, про-кладка-шайба, гаечные ключи, плоскогубцы, отвертка, проволочный крючок, контрольная электродам» па 24В, электропровод противень, стеклянная шкурка Компрессорная установка, гаечные</b></p> <p><b>противень, стеклянная шкурка Компрессорная установка, гаечные ключи, отвертка, линейка стеклянная шкурка Вольтамперметр КИ-1093, стенд для испытания генераторов и реле регуляторов Эталонные приборы</b></p> <p><b>Тестер, отвертка</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          |                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>16.Снять генератор с дизеля и провести его техническое обслуживание</b></p>                                                                                                                                        | <p><b>Согласно технологии технического обслуживания</b></p>                              | <p><b>Набор гаечных ключей и слесарного инструмента</b></p>                                                |
| <p><b>17.Снять генератор с дизеля и провести его техническое обслуживание</b></p>                                                                                                                                        |                                                                                          |                                                                                                            |
| <p><b>18.Проверить работу реле регулятора</b></p>                                                                                                                                                                        |                                                                                          |                                                                                                            |
| <p><b>19. Проверить правильность показаний контрольных приборов по эталонам</b></p>                                                                                                                                      | <p><b>То же</b></p>                                                                      |                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>То же</b></p>                                                                      | <p><b>Установка ОМ-2371Б-ГОСНИТИ для промывки системы смазки, ванна для слива масла, гаечный ключ,</b></p> |
| <p><b>20-Проверить состояние электропроводки и при необходимости заизолировать поврежденные места</b></p>                                                                                                                | <p><b>То же</b></p>                                                                      | <p><b>колонка маслораздаточная 03-999-1<br/>Колонка маслораздаточная 03-999-1</b></p>                      |
| <p><b>21.Проверить и при необходимости подтянуть крепления всех узлов трактора, в том числе дизеля, топливного насоса, гидромфты коробки передач, ведущих мостов, постамент, клиньев вертикального шарнира рамы,</b></p> | <p><b>То же</b></p>                                                                      | <p><b>То же</b></p>                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>Крепления подтянуть в соответствии с технологией технического обслуживания</b></p> |                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>фланцев карданных валов, навесного</b></p> <p><b>22.Заменшь масло в картере дизеля с предварительной промывкой системы смазки</b></p> <p><b>23.Проверить уровень и при необходимости долить масло: в гидробак гидросистемы навесного устройства с предварительной промывкой фильтра в гидробак гидросистемы управления поворотом с предварительной промывкой фильтр в картер коробки передач с предвари тельной промывкой фильтра и сапуна</b></p> <p><b>24. Смазать:</b></p> <p><b>опоры кулаков колесных тормозов</b></p> | <p><b>Масло заливать до верхней метки на масломерном щупе. Промывку проводить в соответствии с технологией</b></p> <p><b>технического обслуживания</b><br/><b>Уровень масла должен доходить до верхней метки щупа</b><br/><b>Масло заливать через фильтр</b></p> <p><b>То же</b></p> <p><b>Масло заливать до появления его из контрольного отверстия</b></p> <p><b>Сорта и марки смазочных материалов должны соответствовать таблице смазки</b></p> <p><b>Смазку нагнетать до</b></p> | <p><b>Установка ОЗ-4967М ГОСНИТИ для смазки и заправки, солидолонагнетатель электромеханический 03-9903 ГОСНИТИ (или 390М) Шланг со штуцером, шинный манометр, гаечные ключи</b></p> <p><b>Гаечный ключ, линейка, ведро воронка с сеткой</b></p> <p><b>Плоскогубцы, гаечный ключ</b></p> <p><b>То же</b></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Для снижения трудоемкости и облегчения труда работников целесообразно внедрить конструкторскую разработку, описание которой приведены в следующем разделе.

## **4. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА**

### **4.1. Краткое описание и принцип работы приспособления для монтажа гусеничной цепи**

Во время проведения технического обслуживания №3, на пункте технического обслуживания необходимо снять правую гусеницу проверить состояние звеньев и при необходимости заменить цепь, а затем проделать те же операции, предусмотренные для донного мероприятия с левой гусеницей.

Ранее известные способы монтажа гусеничной цепи на ходовом механизме транспортного средства заключались в том, что предварительно разложенную гусеничную цепь вытягивают из-под ходового механизма и одновременно накидывают на него вытянутую часть гусеницы. При этом ходовой механизм передвигается по гусеничной цепи, что может привести к несчастному случаю, и требует специальных устройств и приспособлений для торможения в конце монтажа.

Целью внедрения в процесс технического обслуживания приспособления для монтажа и демонтажа гусеничной цепи на ходовом механизме транспортного средства, является улучшение условий труда и повышение безопасности монтажа гусеничной цепи.

Это достигается тем, что ходовой механизм закрепляют над гусеничной цепью на высоте достаточной для вытягивания цепи из-под нее.

Принцип работы этого способа монтажа гусеничной цепи состоит в том что, гусеничную цепь укладывают горизонтально на подставку (эстокаду) затем одну сторону трактора приподнимают на достаточную высоту с таким расчетом, чтобы гусеничная цепь свободно проходила под ходовым механизмом. Затем устанавливают его на опоры для устойчивости.

Затем с помощью троса и лебедки стягивают старую гусеницу и одновременно накидывают вытянутую часть цепи с помощью поворотной

опоры.

По окончанию монтажа, подтягивают соединяемые звенья гусеничной цепи и шплинтуют.

Особенность этой конструкции заключается в том, что ее можно изготовить без каких либо трудоемких инженерных решений и простота в эксплуатации.

#### 4.2. Выбор анкерного болта

Производим подбор болта с учетом сил действующих на него:

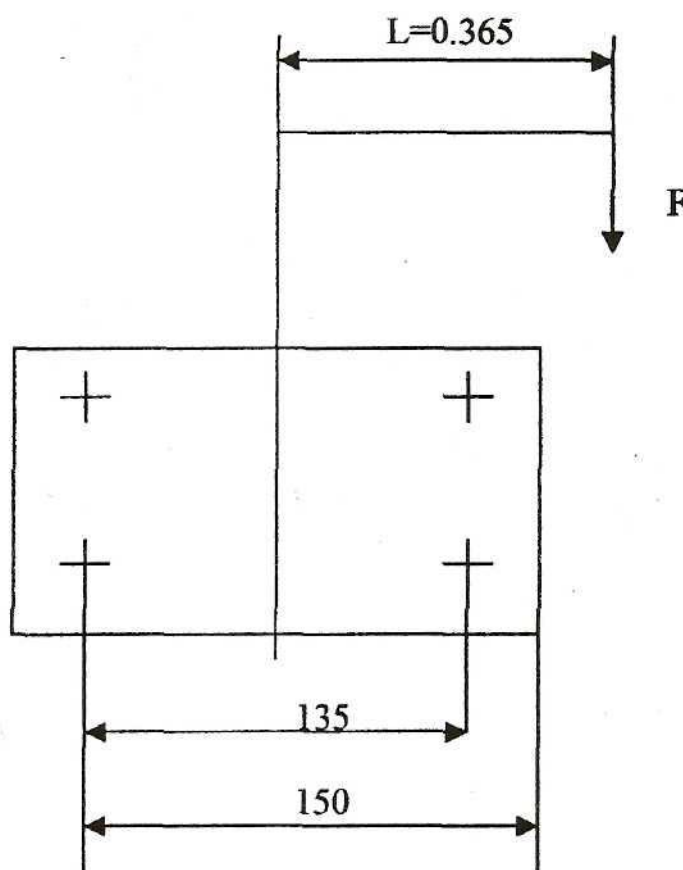


Рис.2. Схема подбора анкерного болта Сила

приходящиеся на один болт находим из уравнения статики:

$$F_6 = F \cdot L / 0.15 \cdot 2; \quad (13)$$

где

$F$ - сила, действующая на опору

$L$ - длинна кронштейна

Отсюда получаем:

$$F_6 = 8 \cdot 0.365 / 0.15 \cdot 2 = 9.7 \text{ КН}$$

В результате силы действующей на палец определяем диаметр болта по формуле:

$$\text{Где } [\sigma]_p = 140 \text{ МПа} \quad d = \sqrt{4 \cdot F_6 / \pi \cdot [\sigma]_p} \quad (14)$$

Тогда:

$$d = \sqrt{4 \cdot 9.7 \cdot 10^3 / 3.14 \cdot 140 \cdot 10^6} = 0.0096 \text{ м}$$

Исходя из решения, принимаем диаметр болта равный 12мм

### 4.3. Расчет сварочного соединения

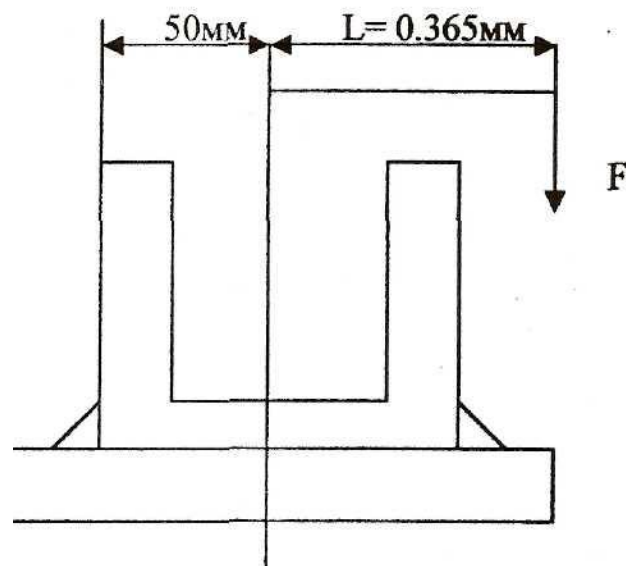


Рис. 3. Сварочное соединение кронштейна с пластиной

Так как шов будет работать на срез от действия опрокидывающей мощности, то определяем мощность опрокидывания по формуле:

$$M = F \cdot L; \quad (15)$$

где F - сила действующая на шов

L - Длина кронштейна

Тогда:  $M = 8 \cdot 0.365 = 2.92 \text{ Кн} \cdot \text{м}$

Определяем силу срезания шва, по формуле:

$$F_{\text{ср}} = M / 0.05 \quad (16)$$

Тогда:

$$F_{\text{ср}} = 2.92 / 0.05 = 5.84 \text{ Кн}$$

Определяем допускаемое напряжение на срез по формуле:

$$\tau_{\text{ср}} = F_{\text{ср}} / 0.7 \cdot K \cdot L_{\text{ш}} < [\tau]_{\text{ср}} \quad (17)$$

где K - катет шва

Lш - длина шва, принимается конструкторская  $L_{\text{ш}} = 100 \text{ мм}$

$[\tau]_{\text{ср}}$  - допускаемое напряжение, для материала кронштейна из стали 35 и вида электрода А-42 имеем  $[\tau]_{\text{ср}} = 80 \text{ МПа}$

тогда катет шва определяется из уравнения:

$$K = F_{\text{ср}} / 0.7 \cdot L_{\text{ш}} \cdot [\tau]_{\text{ср}} = 58.4 \cdot 10^3 / 0.7 \cdot 0.1 \cdot 80 = 0.0089 \text{ мм}$$

Принимаем катет шва 10 мм.

Отсюда следует, что при КМ 0мм (исходя из условия прочности) прочность сварочного соединения будет обеспечена [15]

Аналогичным образом, но с некоторыми дополнениями рассчитывается и сварочное соединение поворотной опоры.

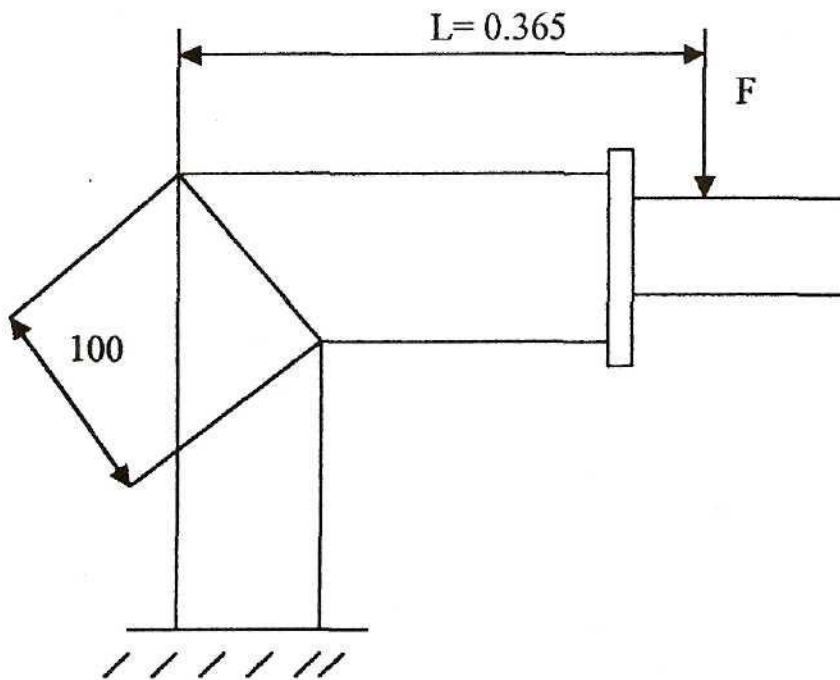


Рис. 4. Сварочное соединение кронштейнов

Определяем опрокидывающий момент по формуле:

$$M = 8 \cdot 0.365 = 2.92 \text{ Кн}\cdot\text{м}$$

Определяем допускаемое напряжение на срез:

(18)

$$\tau_{\text{ср}} = M \cdot 6 / 0.7 \cdot K \cdot L_{\text{ш}} < [\tau]_{\text{ср}}$$

где  $M$  - опроки

принимаем

$K = 6 \text{ мм}$   $L_{\text{ш}}$  - длина шва принимаем  $L_{\text{ш}} = 100 \text{ мм}$  т.к

одновременно будет работать два шва, то  $L_{\text{ш}} = 200 \text{ мм}$   $[\tau]_{\text{ср}}$  - допускаемое напряжение Ст 3 и электрода Э-42 для материала.  $[\tau]_{\text{ср}} = 85 \text{ МПа}$  отсюда получаем:

$$\tau_{\text{ср}} = 2.92 \cdot 10^3 \cdot 6 / 0.7 \cdot 0.006 \cdot 0.2^2 = 85.7 \text{ МПа} - \text{что вполне допустимо}$$

т.е. действительное напряжение незначительно  $< 1\%$

превышает допустимое условие равно прочности, но даже в виду этого сварочное соединение будет обеспечено [15].

Таким же способом рассчитываем сварочное соединение оси с кронштейном:

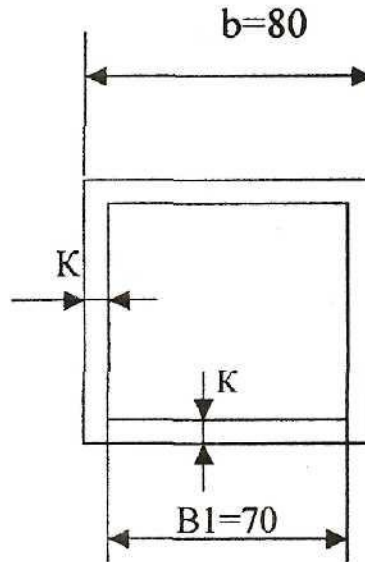


Рис.5. Сварочное соединение оси с кронштейном

Определяем напряжение в металле шва на срез.

$$\tau_{ср} = M_{max} \cdot \rho_{max} ; \quad (19)$$

где  $M_{max}$  - максимальный опрокидывающий момент

$J_{max}$  - момент инерции, получаем:

$$\tau_{ср} = 0.52 \cdot 10^3 \cdot 0.035 / 0.7 \cdot 141.3 \cdot 10 = 18.4 \cdot 10 \text{ Па}$$

что меньше допускаемого при  $[\tau]_{ср} = 80 \text{ Мпа}$ , тогда принимаем катет шва равный 5мм

Находим момент инерции:

$$J_z = b \cdot h^3 / 12 - b_1 \cdot h^3 / 12 \quad (20)$$

$$b = 80 \text{ мм}; h = 80 \text{ мм}.$$

$$b_1 = h_1 = 70 \text{ мм}$$

получаем:

$$J_z = 8 \cdot 8^3 / 12 - 7 \cdot 7^3 / 12 = 341.3 - 200 = 141.3 \text{ см}^4 = 141.3 \cdot 10^3$$

Следовательно условие равно прочности соблюдается при катете шва равном 5мм.

#### 4.4. Расчет оси блока

Так как ось работает на изгиб, строим эпюру изгибающего момента:

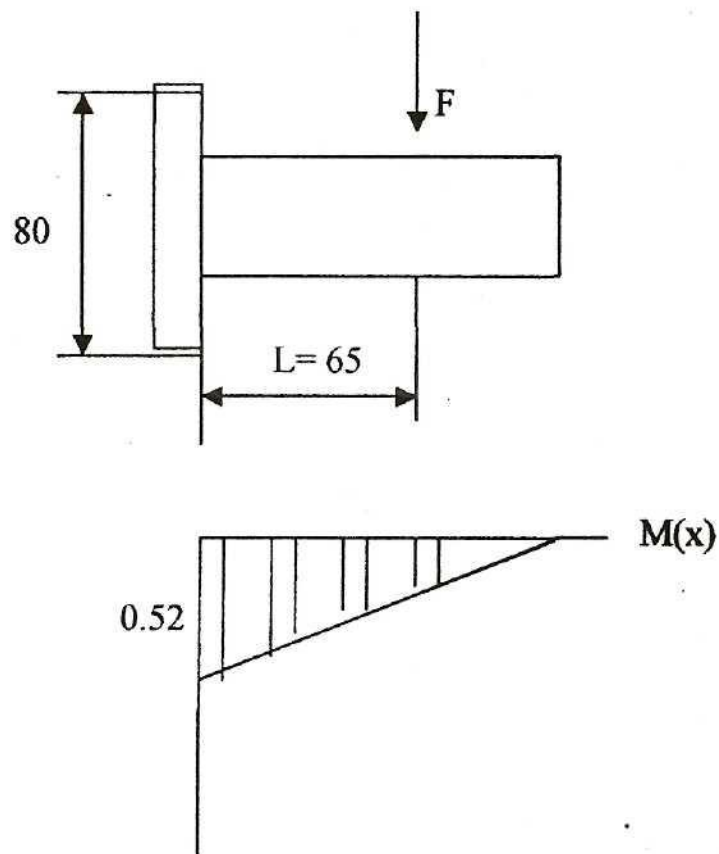


Рис.6. Эпюра изгибающего момента

Принимаем из предыдущих расчетов силу, действующую на кронштейн Равную 8Кн.

Тогда:

$$M(x) = 8 \cdot 0.065 = 0.52 \text{ Кн} \cdot \text{м}$$

Определяем диаметр оси блока:

$$d = \sqrt[3]{M_{\max} / 0.1 \cdot [\sigma]} = \sqrt[3]{0.52 \cdot 10^3 / 0.1 \cdot 100 \cdot 10^3} = 0.0393 \text{ м}$$

где  $M_{\max}$  -максимальный опрокидывающий момент

Принимаем диаметр оси равной 45мм.

#### 4.5. Расчет пальцев крепящих опору и поворотную опору к кронштейнам

Поворотная опора и опора крепятся к кронштейнам посредством пальца.

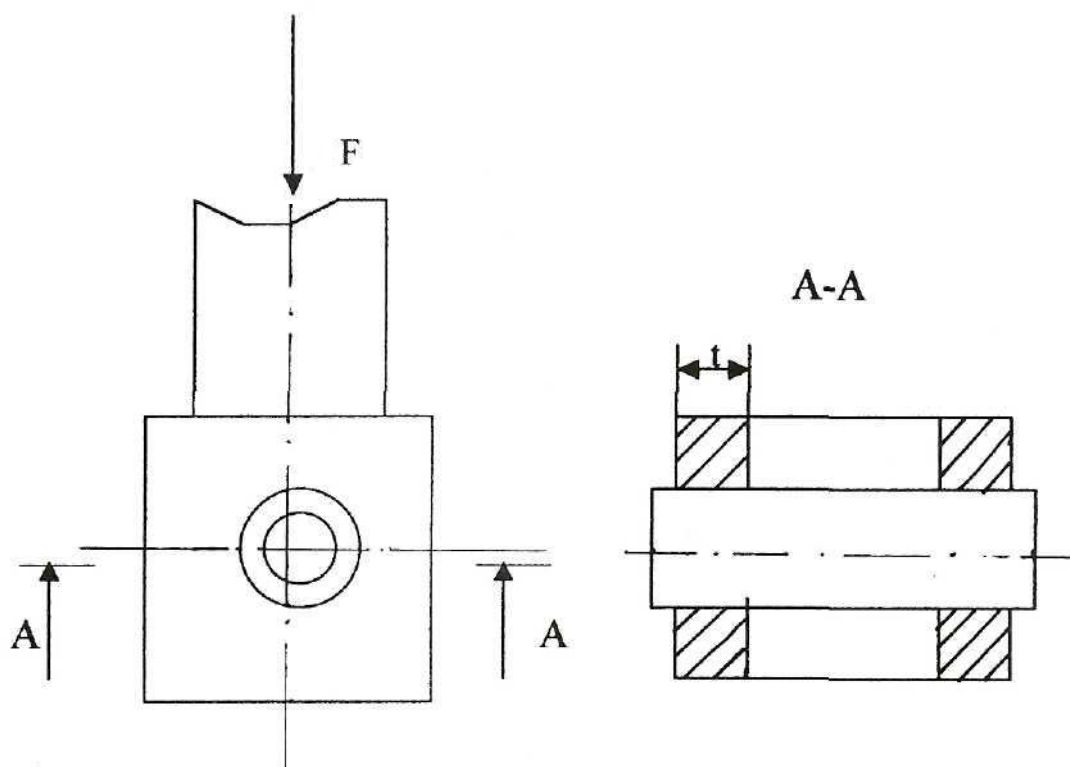


Рис.7. Схема крепления поворотной опоры посредством пальца

Так как палец будет работать на срез из условия прочности определяем диаметр пальца:

$$\tau_{\text{ср}} = F_{\text{ср}} \cdot \pi d^2 \cdot l < [\tau]_{\text{ср}} \quad (21)$$

где  $F$  — сила, действующая на палец,  $F = 8 \text{ Кн}$ .

$d$  - диаметр пальца

i - количество срезов пальца, I=2

[τ]- допускаемое напряжение на срез, для стали 45(нормализации),

$$[\tau]_{cp} = 0.6 [\sigma]_p = 0.6 \cdot 160 = 96 \text{ МПа} \quad (22)$$

$$d < \sqrt{4 \cdot F / \pi \cdot [\tau]_{cp} \cdot I};$$

$$d < \sqrt{4 \cdot 9.8 \cdot 10^3 / 3.14 \cdot 96 \cdot 10^3 \cdot 2} = 0.023 \text{ м}$$

принимаем диаметр пальца равный d = 25 мм. Проверим на прочность щеки кронштейна на прочность:

$$\sigma_p = F / 2 \cdot t \cdot (D \cdot d) < [\sigma]_p; \quad (23)$$

задавшись толщиной t- щеки, выразим из условия прочности наружный диаметр D:

$$t = 0.015$$

$$D = F + 2 \cdot t \cdot d \cdot [\sigma] / 2t[\sigma]_p; \quad (24)$$

при [σ]<sub>p</sub> = 155 МПа для стали 45 нормализация

получаем:

$$D = 8 \cdot 10^3 + 2 \cdot 0.015 \cdot 0.025 \cdot 155 \cdot 10^6 / 2 \cdot 0.015 \cdot 155 \cdot 10^6 = 0.07 \text{ м} \quad (25)$$

где F - сила действующая на

палец t - толщина щеки

d - диаметр пальца

$$\Sigma_{cm} = F / 2 \cdot t \cdot d < [\sigma]_{cm}$$

[σ]<sub>см</sub> – допускаемое напряжение на смятие

$$[\sigma]_{cm} \text{ --выбираем по зависимости } [\sigma]_{cm} = \sqrt{[\sigma]_{cm}} = (1.25 / 2.5) [\sigma]_p = 20 / 40$$

, принимаем [σ]<sub>см</sub> = 30 МПа

Получаем:

$$[\sigma]_{cm} = 8 \cdot 10^3 / 2 \cdot 0.015 \cdot 0.025 = 10.7 \cdot 10^6 \text{ Па, что } < [\sigma]_{cm}$$

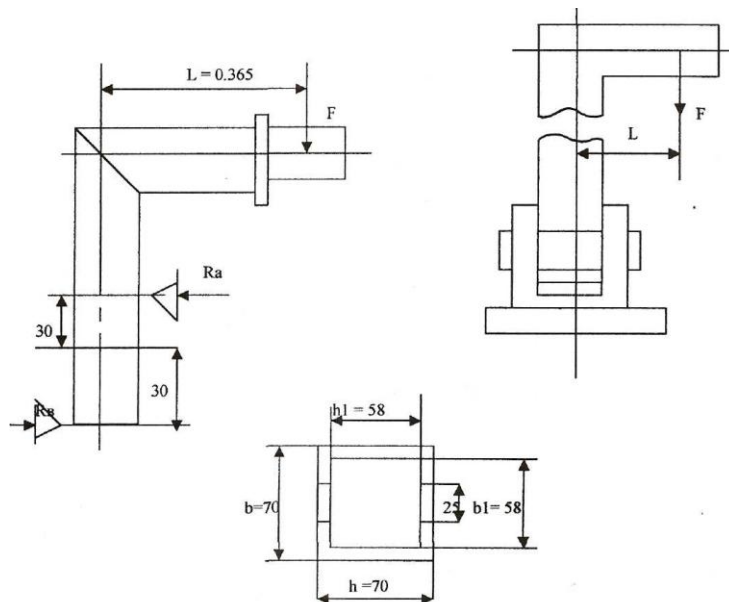
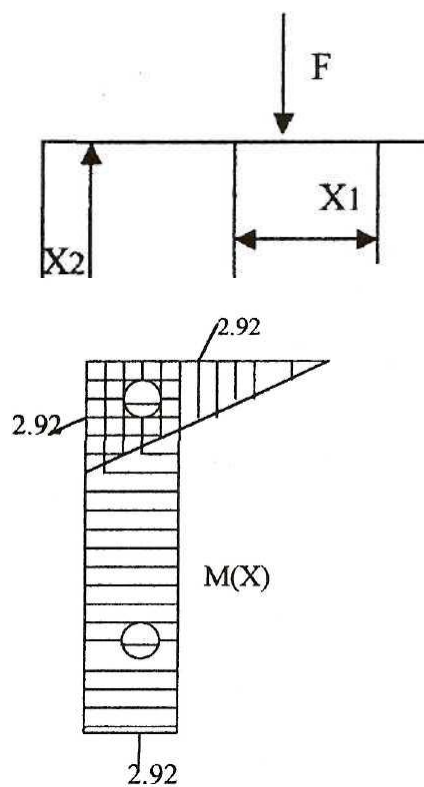


Рис.8. Поворотная опора

Принимаем силу, действующую на изгиб  $F = 8 \text{ Кн}$

Строим эпюру изгибающегося момента



1 участок

$$M(X_1) = -F X_1 ; \quad 0 \leq X_1 < 0.365$$

$$X_1 = 0 ; M(X_1) = 0.$$

$$X_1 = 0.3 \text{ м} \quad M(X_1) = -8 \cdot 0.365 = -2.92 \text{ Кн} \cdot \text{м}$$

2 участок

$$M(X) = -F \cdot 0.365 = -2.92 \text{ Кн} \cdot \text{м}$$

Рис.9. Эпюра изгибающего момента для поворотной опоры.

Проверим прочность стойки:

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W_z \leq [\sigma] \quad (26)$$

$$W_z = b \cdot h^3 - b_1 \cdot h_1^3 / 12 \cdot 2/h; \quad (27)$$

$$W_z = 7 \cdot 7^3 - 5.8 \cdot 5.8^3 / 12 \cdot 2 / 7 = 30.22 \text{ см}^3 = 30.22 \cdot 10$$

Стойка на прочность в этом случае удовлетворительна [28].

#### **4.7. Оценка предлагаемой конструкции на соответствие требованиям безопасности**

Приспособление для монтажа и демонтажа гусеничной цепи на ходовой части трактора является стационарной, она смонтирована на эстокаде стандартного типа находящейся в пункте технического обслуживания.

Приспособление является надежным и прочным, что доказывается приведенными расчетами конструкции на прочность. При работе на установке не создается вибрации и шума выше установленных норм.

При оценки конструкторской разработки следует характеризовать ее соответствие ГОСТом и нормам по следующим критериям:

- а) Сигнальная окраска. Приспособление окрашена согласно ГОСТу 12.4.26 «Цвета сигнальные и знаки безопасности.
- б) Обзорность. При работе с приспособлением видимость без помех.
- в) Эстетическое оформление. Приспособление эстетично, не загрязняет помещение и облегчает труд.

Приспособление предназначено для механизированного монтажа и демонтажа гусеничной цепи на ходовом механизме тракторов, тем самым с ее развивается повышение безопасности труда слесаря.

Инструкция по технике безопасности при работе с приспособлением монтажа гусеничной цепи:

Во избежание несчастных случаев при работе на установки следует правила техники безопасности:

- 1) К работе с приспособлением допускаются лица старше восемнадцать лет, прошедшие инструктаж по технике безопасности, приемам работы и изучившие ее работу.
- 2) Перед началом работы с данным приспособлением необходимо убедиться в том, что вся конструкция находится в рабочем состоянии и все узлы собраны, верно.
- 3) В процессе работы необходимо следить, чтобы ничего не попало между монтируемым объектом и ходовой частью трактора, закрепить гусеничную цепь с тросом надежно, действовать рукояткой лебедки плавно, без рывков, скорость передвижения установленную технической характеристикой не превышать.
- 4) В случае возникновения аварийной ситуации, необходимо попытаться устранить ее или сообщить об этом старшему смены.
- 5) По окончании работы приспособление следует размонтировать и убрать на закрепленное за ней место.
- 6) После выполнения технических работ следует убрать рабочие место.

#### **4.8. Технико-экономическая оценка предлагаемой конструкции**

Для снижения затрат труда и его облегчения при проведении третьего технического обслуживания необходимы некоторые приспособления и установки. Одной из наиболее необходимых является приспособление для монтажа и демонтажа гусеничной цепи на ходовом механизме трактора. Для его приобретения необходимы большие финансовые затраты, и поэтому, имея необходимое оборудование, его дешевле изготовить, при этом затраты на его изготовление можно рассчитать по формуле:

$$С_{кон} = С_{м} + С_{зп} + С_{оп} ; \quad (28)$$

где  $С_{м}$  - стоимость материалов и покупных изделий, т. руб.

$С_{зп}$  - затраты на заработную плату, т. руб.

Соп - общепроизводственные расходы, т. руб.

Расчет стоимости материалов и покупных деталей сведем в таблицу 4.1.

Таблица 4.1.

| Затраты на материалы и покупные детали |                |                          |               |
|----------------------------------------|----------------|--------------------------|---------------|
| Наименование материалов и деталей      | Количество, шт | Цена за единицу, т. руб. | Сумма, т.руб. |
| 1                                      | 2              | 3                        | 4             |
| Труба квадратная 70х70 кг.             | 9              | 9.8                      | 88.2          |
| Труба квадратная 40х40 кг.             | 6              | 9.2                      | 55.2          |
| Круг, Ø 80 кг.                         | 4              | 9.1                      | 36.6          |
| Сталь круглая Ø35, кг.                 | 3              | 8.7                      | 26.1          |
| Полоса 15х100                          | 5              | 10.3                     | 51.5          |
| Полоса 15х70                           | 6              | 9.8                      | 58.8          |
| Полоса 12х150                          | 4              | 10.8                     | 43.2          |
| Болт анкерный                          | 9              | 20                       | 180           |
| Гайка М                                | 18             | 4                        | 72            |
| Шайба Ø                                | 9              | 4                        | 36            |
| Трос Ø 8.3, мм                         | 14             | 27.5                     | 385           |
| Лебедка                                | 1              | 2300                     | 2300          |
| Ролик                                  | 1              | 170                      | 170           |

Стоимость материала и покупных деталей составляет 3500 руб.  
заработная плата рабочих занятых на изготовление конструкции  
рассчитывается по уравнению:

$$З = T_c \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4; \quad (29)$$

Где Тс - затраты тарифная ставка

Т - затраты труда на выполнение работ, ч

К1 - коэффициент, учитывающий доплату за качество, К1=1.12... 1.18

К2 - коэффициент, учитывающий отчисления в резервы отпусков,

К=1.113.

К3 - коэффициент, учитывающий выплаты по районному коэффициенту, К3 = 1.5

К4 - коэффициент учитывающий начисления на социальные нужды, К4= 1.261.

Для изготовления приспособления требуется помощь квалифицированных рабочих таких как:

Токарь 6 разряда, 2ч

Сварщика 5 разряда, 2ч

Кузнеца 5 разряда, 2ч

Слесарь 4 разряда, 2ч

Зарплата токаря 6 р. =  $600/167 \cdot 1.68 \cdot 8 \cdot 1.15 \cdot 1.113 \cdot 1.5 \cdot 1.261 = 117 \text{руб.}$

Зарплата сварщика 5р.=  $600 / 167 \cdot 1.51 \cdot 2 \cdot 1.15 \cdot 1.113 \cdot 1.5 \cdot 1.261 = 26.3 \text{руб.}$

Зарплата кузнеца 5 р.=  $600 / 167 \cdot 1.51 \cdot 2 \cdot 1.15 \cdot 1.113 \cdot 1.5 \cdot 1.261 = 26.3 \text{руб.}$

Зарплата слесаря 5 р.=  $600 / 167 \cdot 1.36 \cdot 2 \cdot 1.15 \cdot 1.113 \cdot 1.5 \cdot 1.261 = 23.6 \text{руб.}$

Общая заработная плата всех рабочих занятых на изготовлении конструкции составляет в сумме 193.2 руб.

Общепроизводственный расход (80...250%) от общей заработной платы 193.2 руб.

Общие затраты на изготовление конструкции равняются:

$$\text{Скон} = 3500 + 193.2 + 193.2 = 3885.5 \text{ руб.}$$

Находим размер экономии трудоемкости рабочего занятого на аналогичной операции без внедрения приспособления для монтажа гусеницы.

Трудоемкость до внедрения приспособления составляла 2.45 чел. час. при этом оплата труда слесаря 5 разряда составляет;

$$З_{сл} = 600/167 \cdot 1.51 (2.45 \cdot 11) \cdot 1.15 \cdot 1.113 \cdot 1.5 \cdot 1.261 = 350 \text{ руб}$$

После внедрения приспособления трудоемкость снизилась на 15% и составит 2.08 ч. тогда заработная плата составит;

$$З_{сл} = 600 / 167 \cdot 1.51 \cdot 22.88 \cdot 1.15 \cdot 1.113 \cdot 1.5 \cdot 1.261 = 301.9 \text{ руб}$$

Целесообразней привлечь трактор для стаскивания гусеницы из под трактора. Сумма затрат на эксплуатацию которого составит 3200 руб. она составляет затраты на ГСМ, на заработную плату, и на амортизацию трактора.

Тогда годовая экономия составит:

$$\mathcal{E} = З_{сл} - З'_{сл} + \mathcal{E}_{зт} = 3248.1 \text{ руб.} \quad (30)$$

где  $\mathcal{E}_{зт}$  - затраты на эксплуатацию трактора

Окупаемость вложений рассчитывается по формуле:

$$O = C_{кон} / \mathcal{E}; \quad (31)$$

где  $C_{кон}$  - затраты на изготовление конструкции, руб.

$\mathcal{E}$  - годовая экономия, руб. Окупаемость всех вложений составит:

$$O = 3885.5 / 3248.1 = 1.2 \text{ (то есть 1 год и 2 месяца).}$$

## 5. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

В хозяйстве уже есть пункт технического обслуживания (ПТО), но необходимо дополнительное оборудование.

При выходе ПТО на запланированное число ТО увеличиваются затраты на техническое обслуживание, но затраты на текущий ремонт снижаются, увеличивается наработка, увеличивается наработка тракторов, что ведет к снижению себестоимости ус.эт.га., а значит и в целом себестоимости продукции, следовательно уровень рентабельности хозяйства в целом возрастет.

Для выполнения запланированного количества технических обслуживаний в пункт необходимо установить дополнительное оборудование. Его стоимость отражена в таблице 5.1.

| Наименование                                  | Стоимость, руб. |
|-----------------------------------------------|-----------------|
| 1. Верстак специальный                        | 2600            |
| 2. Приспособление для монтажа гусеничной цепи | 3885.5          |
| 3. Маслораздаточную колонку                   | 15000           |
| 4. Стеллаж с диагностическими приборами       | 18000           |
| 5. Сварочный аппарат                          | 7000            |
| 6. Сверлильный станок                         | 25000           |
| 7. Вакуум - компрессорную установку           | 32000           |
| Итого:                                        | 103485          |

С учетом затрат на транспортировку и монтаж сумма составит 152808.2 руб.

По данным предоставленным в хозяйстве балансовая стоимость здания ПТО составляет 2820 тыс. руб.

Затраты средств на выполнение запланированного количества

технических обслуживаний рассчитывается по формуле:

$$ТО = А + ГСМ + Рг + Зп \quad (32)$$

где А - общая сумма амортизационных затрат, руб.

ГСМ - затраты средств на ГСМ для проведения ТО, руб.

Рг - затраты средств на ТР и ТО, руб.

Зп - затраты на заработную плату рабочих, руб.

Отчисление на амортизацию здания составляют 2.1%, а на оборудование 12%. Общая сумма амортизационных отчислений составляет:

$$А = Азд + Аоб; \quad (33)$$

где Азд - амортизация здания, руб.

Аоб - амортизация оборудования, руб.

$$А = 2940000 \cdot 0.021 + 445000 \cdot 0.12 = 115140 \text{руб.}$$

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание (Рг)

- здание 2%
- оборудование 5%

$$Рг = 2940000 \cdot 0.02 + 445000 \cdot 0.05 = 81050 \text{руб.}$$

Определяем затраты на ГСМ для проведения ТО.

1639 кг - дизельного топлива; 1525

кг - моторного масла; 400 кг -

трансмиссионного масла; 260 кг -

солидола. Цены на нефтепродукты.

1 кг - дизельного топлива                      - 10 руб.

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 1 кг - моторное масло         | - 17 руб. |
| 1 кг - трансмиссионного масла | - 26 руб. |
| 1 кг — солидола               | - 20 руб. |

Затраты составят:

$$\text{ГСМ} = 1639 \cdot 10 + 1525 \cdot 17 + 400 \cdot 26 + 260 \cdot 20 = 57915 \text{руб.}$$

Определяем заработную плату рабочих по формуле (29), учитывая, что в ПТО работает, два мастера наладчика шестого разряда, мастер диагностик пятого разряда и три слесаря четвертого разряда.

Заработная плата (годовая) мастера-наладчика:

$$\text{Зп} = 600 / 167 \cdot 1.68 \cdot 1745 \cdot 1.15 \cdot 1.113 \cdot 1.5 \cdot 1.261 = 25500 \text{руб.}$$

Заработная плата (годовая) мастера - диагностика:

$$\text{Зп} = 600 / 167 \cdot 1.51 \cdot 1745 \cdot 1.15 \cdot 1.113 \cdot 1.5 \cdot 1.261 = 23024 \text{руб.}$$

Заработная плата (годовая) слесаря:

$$\text{Зп} = 600 / 167 \cdot 1.36 \cdot 1745 \cdot 1.15 \cdot 1.113 \cdot 1.5 \cdot 1.261 = 20642 \text{руб.}$$

Суммарная заработная плата всех рабочих:

$$\text{Сумма Зп} = 25500 \cdot 2 + 23024 \cdot 1 + 20642 \cdot 3 = 135950 \text{руб. Общие}$$

затраты на техническое обслуживание:

$$\text{ТО} = 115140 + 57915 + 81050 + 135950 = 390055 \text{руб.}$$

При своевременном и полном проведении технического обслуживания возрастает количество машино-дней, отработанных одним ус. трактором на

10% [11], следовательно количество машино - дней на один усл. трактор составило 120.

Следовательно:

$$\Delta M_{\text{м-д}} = M_{\text{м-д}} \cdot 0.08, \quad (34)$$

где  $\Delta M_{\text{м-д}}$  - прирост машино- дней;

$M_{\text{м-д}}$  - количество машино- дней отработанных одним усл. трактором.

$$\Delta M_{\text{м-д}} = 120 \cdot 0.08 = 9.6$$

Тогда всего машино - дней получится 129.6.

Находим количество выполненных дополнительно тракторных работ  $\Delta Q_{\text{усл.}}$ .

$$\Delta Q_{\text{усл.}} = \Delta M_{\text{м-д}} \cdot W_{\text{дн}} \cdot n, \quad (35)$$

где  $W_{\text{дн}}$  дневная выработка одного усл. трактора, усл.эт.га;

$n$  - количество условных тракторов, шт.

$$\Delta Q_{\text{усл.}} = 120 \cdot 7.6 \cdot 58 = 52896 \text{ усл. эт. га.}$$

Находим выработку на панируемый период ( $Q_{\text{усл 2}}$ )

$$Q_{\text{усл 2}} = Q_{\text{усл 1}} + \Delta Q_{\text{усл.}}; \quad (36)$$

где  $Q_{\text{усл 1}}$  - объем механизированных работ, усл.эт.га.

$$Q_{\text{усл 2}} = 47502 + 52896 = 100398 \text{ усл.эт.га}$$

Годовая выработка на один условный трактор составит 1913.4 усл.эт.га

Определяем затраты на КР за планируемый период. С полной загрузкой ПТО они уменьшаются на 10% [20]. Отсюда:

$$КР2 = КР1 + (КР1 \cdot 0.1); \quad (37)$$

где КР2 - затраты на капитальный ремонт за планируемый период, руб.

КР1 - затраты на капитальный ремонт за текущий период, руб.

$$КР2 = 314683 + (314683 \cdot 0.1) = 318151 \text{руб.}$$

Определяем затраты на ТР. Они уменьшатся на 10 % [20].

$$ТР2 = ТР1 (ТР1 \cdot 0.1); \quad (38)$$

где ТР1 - затраты на текущий период на текущий ремонт, руб.

$$ТР2 = 216435 + (216435 \cdot 0.1) = 38078 \text{руб.}$$

Находим себестоимость усл. эт га она определяется по формуле:

$$С_{\text{усл.эт.га.}} = З_{\text{п}} + А + ТР + КР + ТО + ГСМ + Пр / Q_{\text{усл 2}} \quad (39)$$

где Зп - затраты на запасные части, руб. Пр -  
прочие затраты, руб.

$$С_{\text{усл.эт.га}} = 1273955 + 160152 + 318151 + 238078 + 390055 + 936714 +$$

$$+ 141645 / 100398 = 91.2 \text{руб.}$$

Определяем размер годовой экономии:

$$\mathcal{E} = (C_{\text{эт га.}} - C'_{\text{эт. га}}) \cdot Q_{\text{усл.2}} \quad (40)$$

$$\mathcal{E} = (97.6 - 91.2) \cdot 100398 = 642547 \text{руб.}$$

Тогда окупаемость затрат будет равна:

$$N = Z_{\text{об}} / \mathcal{E}; \quad (41)$$

где N - количество лет за которое окупится затраты;

Z<sub>об</sub> - Затраты средств на оборудование, руб.

$$N = 152808.2 / 642547 = 0.23 \text{ года.}$$

Так как нормативный срок окупаемости составляет 6.7 года, то можно сделать вывод о том, что у предложенного проекта очень высокая окупаемость [20].

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА**

Безопасность труда в сельском хозяйстве имеет большое значение. Возрастающая техническая оснащенность, энерговооружённость, химизация в сельском хозяйстве предъявляют все более высокие требования к выполнению норм и правил по безопасности труда, улучшению условий работы.

В настоящее время должны быть, приняты меры к внедрению таких санитарно-гигиенических условий труда, которые устраняют производственный травматизм и профессиональные заболевания.

Работникам сельского хозяйства следует иметь определенные навыки при работе с современными машинами, соблюдать правила производственной санитарии и пользоваться средствами индивидуальной

защиты. [23]

### **6.1. Анализ условий труда работников службы технического обслуживания**

В хозяйстве в подразделении службы технического обслуживания тракторов работает 96 человек, включая механизаторов.

С работниками этой службы проводят все необходимые и предусмотренные правилами виды инструктажа.

Работники, к сожалению, не полностью обеспечены специальной одеждой и средствами индивидуальной защиты. Рабочие места оборудованы средствами пожаротушения. Анализируя протоколы заседания комиссии по социальному страхованию за последние 3 года можно сделать вывод, что несчастных случаев со смертельным исходом не наблюдалось. За 2004 год было зарегистрировано 6 заболеваний; за 2005 - 9 случаев; за 2006 год уже 12. Это увеличение заболеваемости объясняется ухудшением условий труда. Здание старое, отопление отказывает, участились случаи заболевания от простуды.

Анализируя случай производственного травматизма, можно сказать, что большинство из случаев произошли по следующим причинам:

- а) слабый технический надзор за выполнением работ;
- б) нарушение трудовой дисциплины отдельными работниками;
- в) нахождение на рабочем месте в нетрезвом виде;
- г) нарушение санитарно - гигиенических норм.

### **6.2, Анализ общего состояния безопасности труда в целом по хозяйству**

Система содержания и обслуживания тракторов состоит из машинного двора, пункта технического обслуживания, а также площадки для хранения тракторов.

Ежегодно в начале года, в хозяйстве издается приказ, где возлагается

ответственность на специалистов в безопасности которых входит организация учебы по охране труда, своевременное проведение инструктажей, создание здоровых и безопасных условий труда, непосредственное участие в расследовании несчастных случаев, а также принятие мер по устранению причин их возникновения.

Наряду с этими требованиями в хозяйстве не всегда специалисты выполняют свои обязанности. В таблице 6.1 представлена динамика состояния производственного травматизма.

Таблица 6.1

Динамика состояния производственного травматизма

| Показатели                                                        | Годы |      |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|
|                                                                   | 2004 | 2005 | 2006 |
| 1                                                                 | 2    | 3    | 4    |
| Среднее число рабочих системы ТО (включая механизаторов)          | 98   | 96   | 96   |
| Число человеко-дней, неявки по временной нетрудоспособности, ч.д. | 693  | 724  | 652  |
| Число пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день   | 5    | 7    | 4    |
| Количество смертельных травм, Тсм.                                | —    | —    | —    |
| Материальные последствия несчастных случаев т.р.                  | 2680 | 2940 | 2423 |

Число несчастных случаев велико для того, чтобы вопрос по улучшению состоянию безопасности труда в хозяйстве с повестки дня не снимался и оставался в центре внимания, как один из наиболее жизненно важных.

Для снижения производственного травматизма, предупреждения

пожаров и улучшение условий труда предлагается система мероприятий по обеспечению безопасности труда в таблице 6.2.

Таблица 6.2.

**План мероприятий по улучшению безопасности  
жизнедеятельности в хозяйстве.**

| Мероприятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Сроки проведения                                                                   | Ответственные лица                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                  | 3                                                                                                     |
| Мероприятия по предупреждению несчастных случаев:<br><b>А) Подготовка</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ежедневно                                                                          | Главный инженер                                                                                       |
| приказа о назначении лиц, ответственных за ТБ по производственным участкам.<br><b>Б) Устройство</b> защитных ограждений вращающихся валов агрегата ТО и содержание их в исправном состоянии<br><b>В) Проверка</b> надежности креплений в соединениях привода.<br><b>Г) Проверка и</b> регулировка предохранительных муфт.<br><b>Д) Периодический</b> | Ежедневно<br><br>Постоянно<br><br>Ежедневно перед началом работы.<br><br>Ежедневно | Главный инженер<br><br>Главный инженер, заведующий ПТО<br><br>Мастер наладчик.<br><br>Мастер наладчик |

инструктаж

| Мероприятия                                                                                                                 | Сроки проведения | Ответственные лица                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| 1                                                                                                                           | 2                | 3                                   |
| обслуживающего<br>персонала и<br>трактористов -<br>машинистов по<br>правилам Т.Б.и П.Б.<br>Мероприятия по<br>предупреждению | Каждый квартал   | Главный инженер,<br>заведующий ПТО. |

|                                                                                                   |                                       |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| заболеваемости.                                                                                   |                                       |                                     |
| А) Усиление<br>общего искусственного<br>освещения рабочих мест<br>в СПК                           | В течении года                        | Главный инженер                     |
| Б) Применение<br>передвижных бытовых<br>условий механизаторов<br>в полевых условиях.              | Постоянно в полевой<br>периодичностью | Директор                            |
| В) Применение<br>приспособлений для<br>снижения шума и<br>отработанных газов при<br>ТО тракторов. | Постоянно                             | Главный инженер,<br>заведующий ПТО. |
| Мероприятия по<br>обеспечению<br>противопожарной<br>безопасности.                                 |                                       |                                     |
| А) Проверка<br>готовности пожарной<br>безопасности.                                               | В течении года                        | Главный инженер                     |
| Б) Обеспечение<br>средствами<br>пожаротушения.                                                    | В течении года                        | Главный инженер                     |
| В) Проводить<br>занятия по пожарной<br>безопасности.                                              | В январе                              | Главный инженер,<br>заведующий ПТО  |

### 6.3. Пожарная безопасность

Ответственность за противопожарное состояние в СПК возлагается на директора, который назначает руководителей участков ответственных за противопожарную безопасность.

При техническом обслуживании тракторов, чтобы не допустить пожара, необходимо соблюдать элементарные правила, обеспечить объект противопожарной системой и проводить организационно - технические мероприятия.

Помещение пункта технического обслуживания должно быть обеспечено первичными средствами пожаротушения. Все рабочие должны быть обучены обращению со средствами пожаротушения [23].

Во все помещениях здания должен быть свободный доступ. Противопожарные разрывы между помещениями запрещается использовать под складирование строй материалов и оборудования и т.д.

Помещения и площадки проведения технического обслуживания надо регулярно подметать и содержать в чистоте. Все ворота должны открываться только наружу [24]

Громоотводы помещения должны быть под надзором специальных лиц. Тушить электрооборудование допускается только углекислотными огнетушителями и другими токонепроводящими средствами. В случае пожара тушить распыленной водой с расстояния не менее 4 м.

Расчет противопожарного водоснабжения производится из расчета продолжительности пожара[23].

Необходимое количество воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пож}} = 3.6 \cdot g_o \cdot t_{\text{пож}} \cdot Z_{\text{пож}} \quad (42)$$

где  $g_o$  - расход воды,  $g_o = 15$  л/сек.

$t_{\text{пож}}$  - продолжительность пожара,  $t_{\text{пож}} = 3$  ч.

$Z_{\text{пож}}$  - количество пожара,  $Z_{\text{пож}} = 1$  шт

$$Q_{\text{пож}} = 3.6 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 1 = 162 \text{ м}^3$$

Количество огнетушителей определяется из расчета один огнетушитель на  $50... 100 \text{ м}^2$  [23], следовательно;

$$N = F/75; \quad (43)$$

где N - количество огнетушителей, шт

F - площадь пункта технического обслуживания, м<sup>2</sup>

$$N = 256 / 75 = 3 \text{ шт}$$

Размещение пожарных кранов выполняется в условиях соприкосновения струи с наивысшей точкой пламени. Расстояние между краем определяется по формуле:

$$Z_{кр} = 2 \sqrt{R_k^2 - T^2 - L_p^2} - (B/2)^2; \quad (44)$$

где  $R_k^2$  - радиус действия контактной струи,  $R_k^2 = 10\text{м}$

T - наибольшая высота здания, T = 8,25м

L<sub>p</sub> - длина пожарного рукава, L<sub>p</sub> = 20м

B - ширина здания, B = 16м

$$Z_{кр} = 2 \sqrt{(10^2 - 8.25^2 - 20)^2} - (16/2)^2 = 18\text{м}$$

## **7. Охрана окружающей среды**

### **7.1. Влияние жизнедеятельности человека на окружающую среду**

Природа - сложная система, часть которой составляет человеческое общество, способное существовать только в постоянном взаимодействии с ней. По этому охрана окружающей среды была и остается одной из важнейших задач человечества.

Так как все необходимое человек получает из окружающей среды: воздух, воду, пищу, сырье для промышленности. Причем, в естественно -

историческом процессе он не только использует ее, но и влияет на нее.

Как биологический вид, человек своей жизнедеятельностью воздействует на природу в такой же мере, как и многие другие организмы. Огромное влияние на природу он оказывает в результате своего труда, возникают многие новые взаимосвязи с окружающей средой, принципиально отличные от взаимосвязи животных с природой.

В процессе производственной деятельности человек создает новые для природы объекты: машины, здания, дороги, заводы, шахты, сельскохозяйственные поля и др. Эти переработанные трудом человека материалы оказывают реагирующее воздействие на окружающую среду. Они уже не относятся к категории природных объектов, и входят в структуру общества, т.е. социальные.

Специфика человеческого общества состоит в том, что в процессе развития, в результате труда оно все больше высвободилось из под прямой зависимости от природы и все сильнее воздействовало на нее. Это воздействие на рубеже XX и XXI веков привело человечество к глобальной экологической катастрофе. Озоновый слой разрушается, наступает глобальное потепление на земле. Вырубка лесов в тропической зоне привела к наступлению пустынь. Увеличилось содержание углекислого газа в воздухе, что приводит к «парниковому» эффекту. Заражение рек и морей продуктами жизнедеятельности человека ставит вопрос о питьевой воде. Даже такой, огромный, самоочищающийся комплекс, как мировой океан, не избежал влияния человека. Огромную опасность представляют собой АЭС. Если человечество в XXI в. не решит экологические проблемы, то это приведет к его самоуничтожению.

## **7.2. Влияние сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду**

Сельскохозяйственный ландшафт на земле существует не одно тысячелетие. Он как часть биосферы используется человеком. Считается,

что до появления с/х производства все животные и фотосинтезирующие растения могли поддерживать существование около 10 млн. человек. Теперь, когда 10 % планеты вспахано, орошено и удобрено с/х обеспечивает жизнь более 5 милд. человек. Вместе с тем по данным ООН, 0,5 милд. человек в мире, жители главным образом развивающихся стран голодают, а до 2 милд. человек не доедают [30].

Сельское хозяйство, будучи важным источником питания людей и сырья для промышленности одновременно представляют собой фактор воздействия человека на окружающую среду. Оно особенно усилилось с ростом населения планеты.

### **7.3. Охрана среды в дипломном проекте**

В пункте технического обслуживания находится на территории СПК «Березовский». Одной из задач является охрана окружающей среде.

В настоящее время выделяется две основные проблемы охраны природы.

- Необходимость в защите от истощения, восстановления и воссоздания природных ресурсов

- Охрана от загрязнения отбросами производства среды обитания человека. В процессе производственной деятельности человека невозможно без применения огромного числа машин и орудий. Но использование мощной техники воздействующей на землю, требует осторожности, так установлено, что работа тяжелых колесных тракторов и других сельскохозяйственных машин при неоднократной обработки почвы приводит к возникновению в почвах глубинного слоя уплотнения. Неправильное применение гербицидов приводит к уничтожению, лесных и водных ресурсов. В предлагаемой технологии вопроса, загрязнение окружающей среды снизится за счет

уменьшения выброса отработавших газов.

#### **7.4. План мероприятий по охране окружающей среде**

Чтобы не происходило дальнейшее загрязнение окружающей среды, любым предложениям, планируя и приводя в жизнь технологические процессы, необходимо:

Контролировать хранение и использование нефтепродуктов

Мойку техники проводить на специальных площадках, где сток воды

отводится в специальные отстойники

Выделить специальные емкости для слива отработанного ГСМ

Следить за исправностью техники, с целью уменьшения токсичности выбросов и снижения шум

Использовать современные ядохимикаты которые в свою очередь наносят меньший вред природе.

### **ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Анализ организационно-экономической деятельности СПК «Березовский» показал, что этот кооператив относится к среднему типу производства

Ведущей отраслью кооператива является животноводство. Анализ работы и состояния транспортного парка показал, что в хозяйстве техническое обслуживание проводится не удовлетворительно. Из-за этого годовая выработка к 2006 году уменьшилась на 2.6 %. По сравнению с 2004 году, так же за это время использование тракторного парка уменьшилось на 1.4%.

Себестоимость одного условного эталонного гектара увеличилась, на 234%, а затраты на текущий ремонт возросли на 247%.

Все это говорит о том, что проведение технического обслуживания в СПК «Березовский» не уделяется должного внимания.

Учитывая все это, а так же исходя из современного состояния вопроса, анализа содержания тракторов в хозяйстве, затраты труда и времени, а также средств на проведение технического обслуживания в проекте была предложена следующая форма организации технического обслуживания: это внедрение трех специализированных бригад для проведения соответственно ТО-1; ТО-2; ТО-3. Это наиболее прогрессивная и экономическая выгодная форма организации которая позволит своевременно, качественно и в полном объеме проводить техническое обслуживание тракторов.

Для снижения трудоемкости проведения ТО-3 и облегчения труда рабочих пункта технического обслуживания, в проекте предлагается изготовить своими (кооператива) силами приспособление для монтажа и демонтажа гусеничной цепи на ходовой части трактора и внедрить его в технологический процесс технического обслуживания.

Внедрение дипломного проекта позволит:

1. Повысит годовую выработку на один условный эталонный гектар на 6.4%.
2. Уменьшить себестоимость одного условного эталонного гектара на 15.3%.
3. Снизить затраты на ремонт 32736 руб.
4. Повысить количество технических обслуживании на 60 шт.
5. Получить годовую экономию в размере 642547 руб.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .**

1. Система земледелия и землеустройства СПК «Березовский» - Красноярск.

Красноярское агропромышленное объединение 1997

2. Годовые бухгалтерские отчеты СПК «Березовский» 2004-2006 .

3. Производственно-финансовые штаны СПК «Березовский» 2004-2006

4. Барашков И.В, Звонков Б.П. Организация технического обслуживания

5. Киртбая Ю.К. Эксплуатация Машино-тракторного парка - М: «Колос» 1968

6. Хоробостов С.Н Эксплуатация МТП - М: «Колос» 1973

7. Иванов И.С Тракторы и сельскохозяйственные автомашины, № 5Ю, 1995

8. Иофинов С.А., Лышко Г.П., Хабатов Р.Ш. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП. - М.; Агропромиздат, 1989

9. Бутков В.В Как правильно использовать технику? - М: «Колос» 1978

10. Васильев Г.С Стационарные пункты технического обслуживания - М: «Россельхозиздат» 1987

11. Семенин В.А Эффективность технического обслуживания МТП - М: «Россельхозиздат» 1988

12. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. -М.: Агропромиздат 1987

13. Организация технического обслуживания машинно-тракторного парка колхозов и совхозов: Обзор информации (Госагропром) М.: 1988

14. Гуревич А.М, Зайцев Н.В, Акимов А.П Техническое обслуживание машино тракторных агрегатов - М: «Росагропромиздат» 1988

15. Иванов М.Н. Иванов В.Н. Детали машин - М.: Высшая школа, 1975

16. Иванов М.Н. Детали машин - М.: Высшая школа, 1984

17. Ефимов Е.О Каталог по оборудованию и приспособлениям для обслуживания тракторов - Алма-Ата: «Госнिति» 1993

18. Черкин Н.С Расчеты деталей машин - М: «Колос» 1969 . Ерохин М.Н. Карп А.В. Проектирование и расчет подъемно-транспортных машин сельскохозяйственного назначения. -М.; Колос, 1999

19. Степин П.А. Соппротивление материалов. - М. Высшая школа 1983

20. Власов Н.С. Методика экономической оценки сельскохозяйственной техники. — М.: Колос, 1979

21. Артемов М.Е. Дипломное проектирование по эксплуатации

машинотракторного парка : Методическая разработка / Крас ГАУ - Красноярск, 1979

22. Артемов М.Е. Вишняков АС. Оформление дипломных проектов: Методическая разработка / Крас ГАУ - Красноярск, 1988

23. Зотов Б.И. Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве - .: Колос, 2000

24. Филатов А.С. Безопасность труда в сельском хозяйственном производстве - М.: Росагропромиздат, 1998

25. Михеев Л.В. Охрана природы - М.: Просвещение, 1988

26. Торопынин СИ. Терских С.А. Журавлев СЮ. Проектирование сельскохозяйственных ремонтно-обслуживающих предприятий: Методические указания Крас ГАУ - Красноярск, 2002

27. Варнаков В.В. Стрельцов В.Н. Попов В.Н. Карпенко В.Ф. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения - М.; Колос, 2000

28. Беляев Н.М. «Соппротивление материалов» - М; Колос 1983