Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

"Алтайский государственный аграрный университет"

Кафедра "Технология конструкционных материалов и ремонт машин"

Дисциплина "Проектирование предприятий технического сервиса"

***Курсовой проект***

Тема "Проектирование центральной ремонтной мастерской хозяйства"

Выполнил

студент 255 "с" группы

Горбунов А.С.

Номер зачетной книжки: 062024

Проверил: Митин Е.А.

Барнаул 2011

**Аннотация**

Актуальность проекта определяется тем, что в настоящий момент в России существует значительный потенциал для повышения эффективности сельскохозяйственного производства с целью полного удовлетворения населения в продуктах питания, а промышленность в сырье и это невозможно без высокопроизводительной и надежной техники. Таким образом, учитывая многогранность проблемы, изучение проблем, связанных с повышением надежности техники в нашей стране, приобретает особую значимость.

Задачей курсового проекта является изучение вопросов проектирования предприятий технического сервиса, которую необходимо решать специалистам по техническому обслуживанию и ремонту машин в АПК.

Проект состоит из введения, десяти глав, списка использованной литературы, приложений, графической части.

Во введении отмечается актуальность изучаемой темы, формулируется цель и задачи курсового проекта.

В первой главе рассчитывается годовое количество ремонтно-технических воздействий по разным видам машин.

Во второй главе рассчитывается и распределяется трудоемкость ремонтно-технических воздействий по ремонтно-обслуживающим предприятиям.

В третьей главе выбирается режим работы предприятия, и рассчитываются фонды времени.

В четвертой главе трудоемкость ЦРМ распределяется на двенадцать месяцев 2010 года. И на основе этих данных строиться график загрузки ЦРМ хозяйства.

В пятой главе организовывается производственный процесс капитального ремонта трактора МТЗ-80, представляется в виде линейного графика.

В шестой главе выбирается типовой проект ЦРМ.

В седьмой главе рассчитываются производственные участки.

В восьмой главе отмечается компоновка производственного корпуса и технологическая планировка участков. Строиться план ЦРМ.

В девятой главе выбирается подъемно-транспортное оборудование.

В десятой главе отмечается техника безопасности на участке испытания и регулировки двигателя.

При написании курсового проекта было использовано пять источников литературы.

Приложения содержат листы и спецификации графической части проекта.

Курсовой проект выполнен на 44 листах формата А4, содержит 10 таблиц, включает 6 приложений. А также 3 листа графической части формата А1.

**Содержание**

Аннотация

Введение

1. Расчет годовой программы работ ремонтных предприятий

2. Распределение ремонтных работ между звеньями ремонтной сети

3. Режим работы предприятия и фонд времени

4. Годовой календарный план работ и график загрузки ЦРМ хозяйства

5. Организация производственного процесса

6. Выбор центральной ремонтной мастерской хозяйства

7. Расчет производственных участков

7.1 Состав производственных участков и вспомогательных помещений

7.2 Распределение трудоёмкости по участкам

7.3 Расчет производственных рабочих

7.4 Определяем количество вспомогательных рабочих, ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала

7.5 Расчет и подбор ремонтно-технологического оборудования

7.6 Определение площади ремонтного предприятия

8. Общая компоновка производственного корпуса и технологическая планировка участка

9. Выбор подъёмно-транспортного оборудования

10. Безопасность труда

Список использованной литературы

**Введение**

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства с целью полного удовлетворения населения в продуктах питания, а промышленности в сырье невозможно без высокопроизводительной техники.

В сельскохозяйственном производстве используется большое количество тракторов, автомобилей, комбайнов и других сложных сельскохозяйственных машин, требующих в процессе своей эксплуатации систематического выполнения различных работ по техническому обслуживанию и ремонту. При этом основной объём работ осуществляется силами мастерской хозяйств. Это объясняется необходимостью проведения на месте различных плановых видов технического обслуживания и простых видов ремонта, внеплановых аварийных ремонтов машин и почвообрабатывающих орудий, оборудования животноводческих ферм, а также необходимостью выполнения работ по изготовлению нестандартного оборудования и оснастки.

За годы реформирования резко снизилось качество технического сервиса машин в АПК, обслуживание и ремонт проводится с нарушением требований нормативно-технической документации. Основной причиной этого является несоблюдение регламентных работ, отсутствие диагностического и технологического оборудования. Мастерские хозяйств не укомплектованы мастерами-наладчиками, диагностическое оборудование не соответствует требованиям, определяющим качественное проведение диагностирования.

Поэтому, изучение вопросов проектирования предприятий технического сервиса является важной задачей, которую необходимо решать специалистам по техническому обслуживанию и ремонту машин в АПК.

**1. Расчет годовой программы работ ремонтных предприятий**

Все расчеты курсового проекта проведены по методике, представленной в методическом указании [3].

Для определения годовой программы работ необходимо рассчитать среднегодовое количество ремонтов и технических обслуживаний для машин данного вида и данной марки и установить виды ремонтных работ, выполняемых в ЦРМ.

Среднегодовое количество ремонтов и технических обслуживаний для машин данного вида и данной марки находят из выражений:

, (1.1)



, (1.2)



(1.3)



, (1.4)



где *NКР, NТО-3, NТО-2, NТО-1* - соответственно количество капитальных ремонтов и текущих обслуживании (ТО-3, ТО-2, ТО-1) по машинам данного вида и данной марки, шт;

*BГ* - плановая годовая наработка машины данного вида и данной марки (*у.э.га* для тракторов; *физ.га* для комбайнов; *тыс.км* пробега для автомобилей), данные берутся из задания на курсовой проект и сводятся в таблицу 1;

*n* - количество машин данного вида и данной марки, шт;

*АКР, АТО-3, АТО-2, АТО-1* - наработка машины данного вида и данной марки между капитальными ремонтами и текущими обслуживаниями (ТО-3, ТО-2, ТО-1) в тех же единицах что и ВГ.

Текущий ремонт автомобилей, тракторов и комбайнов количественно не планируется, а определяется только трудоемкость текущего ремонта в зависимости от пробега и наработки.

*Годовая программа ремонта тракторов*

Годовую программу ремонта тракторов разберем на примере трактора Т-4А. По формуле (1.1):

2200·54/9446=12,6 шт.



Принимаем *NКР*=12 шт.

По формуле (1.2):

=2200·54/1560-12=64,2 шт.



Принимаем *NТО-3*=64 шт.

По формуле (1.3):

=2200·54/390-(12+64)=228,6 шт.



Принимаем *NТО-2*=228 шт.

По формуле (1.4):

=2200·54/98-(12+64+228)=908,2 шт.



Принимаем *NТО-1*=908 шт.

Для остальных тракторов расчеты проводятся аналогично.

Полученные данные сводим в таблицу 1.

*Годовая программа ремонта комбайнов*

ТО-3 для комбайнов не проводят.

Годовую программу ремонта комбайнов разберем на примере комбайна СК-6 "Енисей-1200".

По формуле (1.1):

380·45/1263=13,5 шт.



Принимаем *NКР*=13 шт.

По формуле (1.3):

=380·45/280,8-13=47,9 шт.



Принимаем *NТО-2*=47 шт.

По формуле (1.4):

=380·45/70,2-(13+47)=183,6 шт.



Принимаем *NТО-1*=183 шт.

Для остальных комбайнов расчеты проводятся аналогично.

Полученные данные сводим в таблицу 1.

*Годовая программа ремонта автомобилей*

ТО-3 для автомобилей не проводят. Годовую программу ремонта автомобилей разберем на примере автомобиля ГАЗ-53А.

По формуле (1.1): 60·45/130=20,8 шт.Принимаем *NКР*=20 шт.



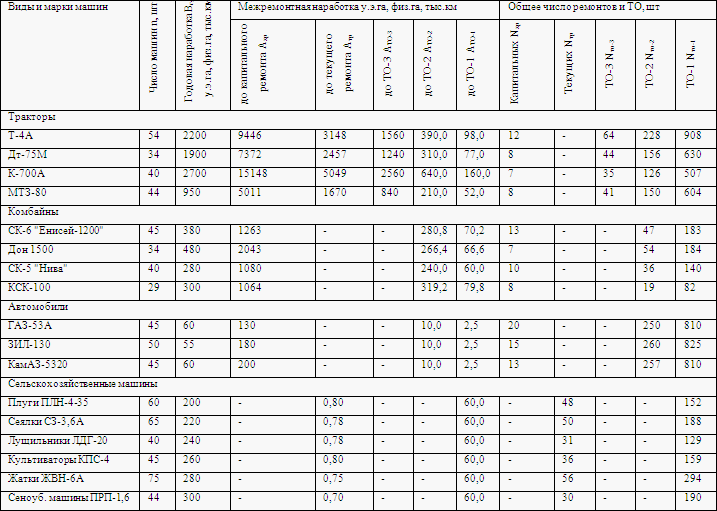
По формуле (1.3): =60·45/10-20 =250 шт.



Принимаем *NТО-2*=250 шт.

По формуле (1.4):

Таблица 1- Годовая программа ремонта МТП



=60·45/2,5-(20+250)=810 шт.



Принимаем *NТО-1*=810 шт.

Для остальных автомобилей расчеты проводятся аналогично.

Полученные данные сводим в таблицу 1.

*Годовая программа ремонта сельскохозяйственных машин*

Сельскохозяйственные машины подвергаются текущему ремонту и

ТО-1.

Годовое количество текущих ремонтов:

*NТ.СХ=КОХ ∙n*, (1.5)

где *КОХ* – коэффициент охвата текущим ремонтом.

Коэффициенты охвата текущим ремонтом приведены в таблице 1.

Годовую программу ремонта сельскохозяйственных машин разберем на примере плуга ПЛН-4-35.

По формуле (1.5):

*NТ.СХ* = 0,8·60=48 шт.

Принимаем *NТ.СХ* =48 шт.

По формуле (1.4):

=200·60 /60-48=152 шт.



Принимаем *NТО-1* =152 шт.

Для остальных сельскохозяйственных машин расчеты проводятся аналогично.

Полученные данные сводим в таблицу 1.

**2. Распределение ремонтных работ между звеньями ремонтной сети**

Капитальный ремонт тракторов и автомобилей выполняется на специализированном предприятии по капитальному ремонту полнокомплектных машин. Капитальный ремонт комбайнов выполняется на специализированном предприятии по капитальному ремонту зерноуборочных и специальных комбайнов.

Ремонтно-обслуживающая база на центральной усадьбе обслуживает и ремонтирует весь машинно-тракторный парк хозяйства.

*Объем ремонтно-технических воздействий для тракторов*

Объём ремонтно-технических воздействий рассчитывается исходя из норм трудоёмкости на единицу ремонта или ТО и их количества:

*Т=N·α*, (2.1)

где *Т* - общая трудоёмкость работ, чел.-ч;

*а -* норматив трудоёмкости на один ремонт или ТО, чел.-ч.

Нормативы трудоемкости приведены в таблице 2.

Объем работ по текущему ремонту тракторов и автомобилей:

*Тт=ВГ·n·t /1000*, (2.2)

где *t* - норматив трудоемкости на 1000 единиц наработки, чел.-ч.

Трудоемкость капитального ремонта трактора Т-4А.

По формуле (2.1):

*ТКР*=12· 325=3900 чел.-ч.

Трудоемкость ТО рассчитывается аналогично.

Трудоемкость ТР трактора Т-4А.

По формуле (2.2):

*ТТР*=2200·54·96 /1000=11404,8 чел.-ч.

Для остальных тракторов расчеты проводятся аналогично.

Полученные данные сводим в таблицу 2.

*Объем ремонтно-технических воздействий для комбайнов*

Трудоемкость капитального ремонта комбайна СК-6 "Енисей-1200".

По формуле (1.7):

*ТКР*=13· 249=3237 чел.-ч.

Трудоемкость ТО рассчитывается аналогично.

Трудоемкость текущего ремонта комбайнов:

*ТТ.комб.=ВГ·n·tк /100*, (2.3)

где *t* - норматив трудоемкости на 100 единиц наработки, чел.-ч.

Трудоемкость текущего ремонта комбайна СК-6 "Енисей-1200".

По формуле (2.3):

*ТТ.комб.*=380·45·104/100=17784 чел.-ч.

Для остальных комбайнов расчеты проводятся аналогично.

Полученные данные сводим в таблицу 2.

*Объем ремонтно-технических воздействий для автомобилей*

Трудоемкость капитального ремонта автомобиля ГАЗ-53А.

По формуле (2.1):

*ТКР*=20· 131=2620 чел.-ч.

Трудоемкость ТО рассчитывается аналогично.

Трудоемкость текущего ремонта автомобиля ГАЗ-53А.

По формуле (2.2):

*ТТР*=60·45·5900 /1000=15930 чел.-ч.

Для остальных автомобилей расчеты проводятся аналогично.

Полученные данные сводим в таблицу 2.

*Объем ремонтно-технических воздействий для сельскохозяйственных машин*

Трудоемкость текущего ремонта плуга ПЛН-4-35.

По формуле (2.1):

*ТТР*=48·17=816 чел.-ч.

Трудоемкость ТО рассчитывается аналогично.

Для остальных машин расчеты проводятся аналогично.

Полученные данные сводим в таблицу 2.

Таблица 2 - Распределение объемов работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды и марки  машин | Вид ремонта, ТО | Число ремонтов, ТО  N, шт | Норма трудоемкости на ремонт, ТО, единицу наработки а, t, tк чел.-ч | Общая трудоемкость работ  Т, чел.-ч | Трудоемкость работ при распределении между ремонтно-обслуживающими предприятиями, чел.-ч | | | | | |
| РОБ района | ЦРМ | Гараж | Машинный двор | РОБ (отделения,  бригады) | Передвижные средства (в поле) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Трактора | | | | | | | | | | |
| Т4-А | КР | 12 | 325,0 | 3900,0 | 3900,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 96,0 | 11404,8 | 3421,4 | 4790,0 | - | - | 2395,0 | 798,4 |
| ТО-3 | 64 | 31,8 | 2035,2 | 407,0 | 325,6 | - | - | 814,1 | 488,5 |
| ТО-2 | 228 | 5,7 | 1299,6 | 259,9 | 207,9 | - | - | 519,9 | 311,9 |
| ТО-1 | 908 | 1,7 | 1543,6 | 308,7 | 247,0 | - | - | 617,4 | 370,5 |
| ДТ-75М | КР | 8 | 227,0 | 1816,0 | 1816,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 110,0 | 7106,0 | 2131,8 | 2984,5 | - | - | 1492,3 | 497,4 |
| ТО-3 | 44 | 21,4 | 941,6 | 188,3 | 150,7 | - | - | 376,6 | 226,0 |
| ТО-2 | 156 | 6,4 | 998,4 | 199,7 | 159,7 | - | - | 399,4 | 239,6 |
| ТО-1 | 630 | 2,7 | 1701,0 | 340,2 | 272,2 | - | - | 680,4 | 408,2 |
| К-700А | КР | 7 | 443,0 | 3101,0 | 3101,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 74,0 | 7992,0 | 7192,8 | 479,5 | - | - | 239,8 | 79,9 |
| ТО-3 | 35 | 43,2 | 1512,0 | 1209,6 | 60,5 | - | - | 151,2 | 90,7 |
| ТО-2 | 126 | 10,6 | 1335,6 | 1068,5 | 53,4 | - | - | 133,6 | 80,1 |
| ТО-1 | 507 | 2,5 | 1267,5 | 1014,0 | 50,7 | - | - | 126,7 | 76,1 |
| МТЗ-80 | КР | 8 | 184,0 | 1472,0 | 1472,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 97,0 | 4054,6 | 1216,4 | 1702,9 | - | - | 851,5 | 283,8 |
| ТО-3 | 41 | 19,8 | 811,8 | 162,4 | 129,9 | - | - | 324,7 | 194,8 |
| ТО-2 | 150 | 6,9 | 1035,0 | 207,0 | 165,6 | - | - | 414,0 | 248,4 |
| ТО-1 | 604 | 2,7 | 1630,8 | 326,2 | 260,9 | - | - | 652,3 | 391,4 |
| Комбайны | | | | | | | | | | |
| СК-6 "Енисей-1200" | КР | 13 | 249,0 | 3237,0 | 3237,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 104,0 | 17784,0 | 10670,4 | 4268,2 | - | - | 1422,7 | 1422,7 |
| ТО-2 | 47 | 6,6 | 310,2 | 31,0 | 55,8 | - | - | 97,7 | 125,7 |
| ТО-1 | 183 | 5,1 | 933,3 | 93,3 | 168,0 | - | - | 294,0 | 378,0 |
| Дон 1500 | КР | 7 | 370,0 | 2590,0 | 2590,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 92,0 | 15014,4 | 9008,6 | 3603,4 | - | - | 1201,2 | 1201,2 |
| ТО-2 | 54 | 7,4 | 399,6 | 40,0 | 71,9 | - | - | 125,9 | 161,8 |
| ТО-1 | 184 | 5,6 | 1030,4 | 103,0 | 185,5 | - | - | 324,6 | 417,3 |
| СК-5 "Нива" | КР | 10 | 236,0 | 2360,0 | 2360,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 106,0 | 11872,0 | 7123,2 | 2849,2 | - | - | 949,8 | 949,8 |
| ТО-2 | 36 | 6,6 | 237,6 | 23,8 | 42,8 | - | - | 74,8 | 96,2 |
| ТО-1 | 140 | 5,1 | 714,0 | 71,4 | 128,5 | - | - | 224,9 | 289,2 |
| КСК-100 | КР | 8 | 445,0 | 3560,0 | 3560,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 101,0 | 8787,0 | 2636,1 | 3690,5 | - | - | 1230,2 | 702,9 |
| ТО-2 | 19 | 7,2 | 136,8 | 13,7 | 24,6 | - | - | 43,1 | 55,4 |
| ТО-1 | 82 | 2,7 | 221,4 | 22,1 | 39,9 | - | - | 69,7 | 89,7 |
| Автомобили | | | | | | | | | | |
| ГАЗ-53А | КР | 20 | 131,0 | 2620,0 | 2620,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 5,9 | 15930,0 | 11947,5 | 796,5 | 3186,0 | - | - | - |
| ТО-2 | 250 | 11,8 | 2950,0 | 1770,0 | - | 1180,0 | - | - | - |
| ТО-1 | 810 | 2,9 | 2349,0 | 1409,4 | - | 939,6 | - | - | - |
| ЗИЛ-130 | КР | 15 | 159,0 | 2385,0 | 2385,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 5,3 | 14575,0 | 10931,3 | 728,7 | 2915,0 | - | - | - |
| ТО-2 | 260 | 14,0 | 3640,0 | 2184,0 | - | 1456,0 | - | - | - |
| ТО-1 | 825 | 3,5 | 2887,5 | 1732,5 | - | 1155,0 | - | - | - |
| КамАЗ-5320 | КР | 13 | 200,0 | 2600,0 | 2600,0 | - | - | - | - | - |
| ТР | - | 10,5 | 28350,0 | 21262,5 | 1417,5 | 5670,0 | - | - | - |
| ТО-2 | 257 | 21,5 | 5525,5 | 3315,3 | - | 2210,2 | - | - | - |
| ТО-1 | 810 | 4,4 | 3564,0 | 2138,4 | - | 1425,6 | - | - | - |
| Сельскохозяйственные машины | | | | | | | | | | |
| Плуги ПЛН-4-35 | ТР | 48 | 17,00 | 816,0 | - | 244,8 | - | 163,2 | 408,0 | - |
| ТО-1 | 152 | 3,00 | 456,0 | - | - | - | 456,0 | - | - |
| Сеялки СЗ-3,6А | ТР | 50 | 63,00 | 3150,0 | - | 945,0 | - | 630,0 | 1575,0 | - |
| ТО-1 | 188 | 3,00 | 564,0 | - | - | - | 564,0 | - | - |
| Лущильники ЛДГ-20 | ТР | 31 | 81,00 | 2511,0 | - | 753,3 | - | 502,2 | 1255,5 | - |
| ТО-1 | 129 | 3,00 | 387,0 | - | - | - | 387,0 | - | - |
| Культиваторы КПС-4 | ТР | 36 | 22,00 | 792,0 | - | 237,6 | - | 158,4 | 396,0 | - |
| ТО-1 | 159 | 3,00 | 477,0 | - | - | - | 477,0 | - | - |
| Жатки ЖВН-6А | ТР | 56 | 60,00 | 3360,0 | - | 1008,0 | - | 672,0 | 1680,0 | - |
| ТО-1 | 294 | 0,55 | 161,7 | - | - | - | 161,7 | - | - |
| Сеноуб. Машины ПРП-1,6 | ТР | 30 | 60,00 | 1800,0 | - | 540,0 | - | 360,0 | 900,0 | - |
| ТО-1 | 190 | 2,00 | 380,0 | - | - | - | 380,0 | - | - |
| Итого: | - | - | - | 228376,9 | 135822,4 | 33840,7 | 20137,4 | 4911,5 | 22462,0 | 11202,9 |

**3. Режим работы предприятия и фонд времени**

*Режим работы предприятия*

Режим работы предприятия, то есть характер рабочей недели (количество рабочих дней, смен и их продолжительность) зависит от характера производства.

В ремонтных предприятиях режим работы планируется по прерывной рабочей неделе в одну смену.

Принимаем пятидневную рабочую неделю с двумя выходными днями, продолжительность смены составляет 8 ч, каждая восьмая суббота является рабочим днём.

*Фонд времени*

Номинальный фонд времени рабочего за расчетный период находят по формуле:

*Фн.р=(dk - dв - dп )·tр*, (3.1)

где *dk, dв, dn* - число дней соответственно календарных, выходных, праздничных;

*tр* - продолжительность смены, ч. ( *tр* = 8 ч).

Номинальный фонд времени рабочего за январь.

По формуле (3.1):

*Фн.р*=(31-10-6)·8=120 ч.

Номинальный фонд времени предприятия при работе в одну смену:

*Фн=Фн.о=Фн.р*, (3.2)

где *Фн, Фн.о, Фн.р* - номинальные фонды времени соответственно предприятия, оборудованияирабочего, ч.

*Фн=Фн.о=Фн.р*=120 ч.

Для остальных месяцев расчеты проводятся аналогично.

Полученные данные сводим в таблицу 3.

Таблица 3 - Фонд времени на 2010 год

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фонд времени | Месячный | | | | | | | | | | | | Годовой фонд времени |
| январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь |
| Число календарных  дней, dк | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 365 |
| Число выходных  дней, dв | 10 | 8 | 8 | 7 | 10 | 7 | 9 | 8 | 8 | 9 | 8 | 7 | 99 |
| Число праздничных  дней, dn | 6 | 1 | 1 | - | 2 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | 12 |
| Число рабочих  дней, dр | 15 | 19 | 22 | 23 | 19 | 22 | 22 | 23 | 22 | 22 | 21 | 24 | 254 |
| Номинальный фонд времени предприятия Фн, ч | 120 | 152 | 176 | 184 | 152 | 176 | 176 | 184 | 176 | 176 | 168 | 192 | 2032 |

Действительный фонд времени рабочего:

*Фд.р=( dk -dв - dn - dо)·tр ·ηр*, (3.3)

где *do -* число отпускных дней в планируемом периоде, шт;

*ηр* - коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительным причинам (болезнь, выполнение государственных обязанностей).

Действительный фонд времени кузница.

По формуле (3.3):

*Фд.р* =(365-99-12-24) ·8·0,88=1619,2 ч.

Для остальных рабочих расчеты проводятся аналогично.

Действительный фонд времени оборудования:

*Фд.о = Фн.о ·ηо*, (3.4)

где *ηо* - коэффициент, учитывающий простои оборудования на ремонте и техническом обслуживании**.**

Действительный фонд времени моечного и контрольно-испытательного оборудования за год.

По формуле (3.4):

*Фд.о*=2032·0,97=1971,04 ч.

Действительный фонд времени металлорежущего оборудования за год.

По формуле (3.4):

*Фд.о*=2032·0,98=1991,36 ч.

Для остального оборудования расчеты проводятся аналогично.

Действительный фонд времени рабочего места:

*Фд.р.м = Фн.о*, (3.5)

где *Фд.р.м* - действительный фонд времени рабочего места с учетом сменности, час.

*Фд.р.м = Фн.о*=2032 ч.

Действительный фонд времени предприятия:

*Фд = Фн*, (3.6)

где *Фд* - действительный фонд времени предприятия, час.

*Фд = Фн*=2032 ч.

**4. Годовой календарный план работ и график загрузки ЦРМ хозяйства**

*Годовой календарный план работ*

Годовой план работ составляется на основании годовой производственной программы, то есть количества ремонтируемых объектовпо маркам и видамвыполняемых работ, а также их трудоёмкости.

При составлении плана ремонтно-обслуживающих работ руководствуемся следующими рекомендациями:

1. Техническое обслуживание и ремонт тракторов и автомобилей необходимо планировать по круглогодовому графику в течение всего года по меренаработки. Практика показывает, что 65...80% годовой потребности в ремонтах тракторов удовлетворяется в зимний период и около 20...35% в летний, адля технического обслуживания эти цифры составляют соответственно 25...30% и70...75%.

2. Сроки постановки на ремонт машин сезонного использованиявыбирать такие, когда машины наименее загружены или полностью свободны отработы.

3. Зерноуборочные комбайны рекомендуется ставитьна ремонт после окончания уборочных работ и заканчивать не позднее, чем за месяц до начала уборки урожая.

4. Работы по ремонту машин и оборудования животноводческих ферм проводить в основном в пастбищный период.

Наряду с работами по техническому обслуживанию и ремонту машин, механизмов и оборудования ремонтные мастерские выполняют ещё целый ряд дополнительных работ. Так, для центральной ремонтной мастерской следует планировать следующие работы:

1. Ремонт нефтетары и заправочного инвентаря нефтебаз и складов топливо-смазочных материалов в объёме 350…500 чел.-ч;

2. Изготовление и ремонт хозяйственного инвентаря, и другие работы для хозяйства в объёме 1800…2000 чел.-ч;

3. Обслуживание и мелкий ремонт оборудования мастерской хозяйства в объёме 5…8% трудоемкости ремонта всех машин;

4. Изготовление и ремонт приспособлений и инструмента в объёме 0,5…1% трудоемкости ремонта всех машин;

5. Изготовление и восстановление деталей в фонд запасных в объёме 15…20% трудоемкости ремонта всех машин;

6. Ремонт оборудования механизации животноводческих ферм в объёме 10% трудоемкости ремонта всех машин;

7. Техническое обслуживание в период хранения, выполняемое рабочими ремонтной мастерской в объёме 1…2% трудоемкости ремонта машин, хранящихся на машинном дворе; 8. Устранение отказов машин в полевых условиях в объёме 30…35% трудоемкости работ по техническому обслуживанию машин, за исключением автомобилей.

Распределяем трудоемкость работ по месяцам и заполняем таблицу 4.

На основании данных полученных в таблице 4 строим план график загрузки мастерской (лист 1). Коэффициент равномерности загрузки:

, (4.1)

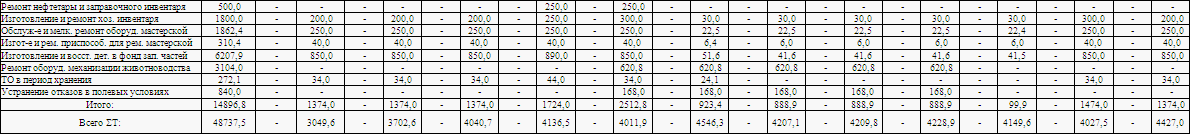
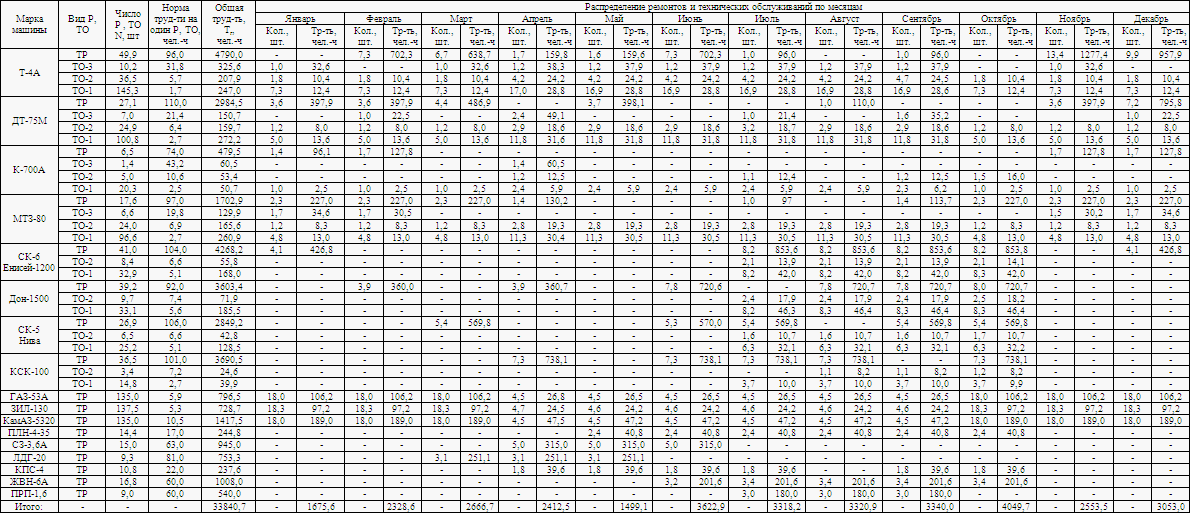


где *l* - период ремонта (за год), мм; *h1, h2, hn* - вертикальные отрезки графика, не включая отрезки, ограничивающие график с правой и левой сторон, мм; *к -* отношение масштабов графика*.*

*к=l/hн.ср,* (4.2)

где *hн.ср* - средняя напряженность работы, мм.

Таблица 4 - Годовой план ремонтно-обслуживающих работ хозяйства



*hн.ср*=, (4.3)



ремонтный мастерская планировка подъемный транспортный

где - годовая трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ мастерской, чел.-ч;



*dр.г* - число рабочих дней за год.

*hн.ср* = 48737,5/254 = 191,9 чел.-ч/день;

*к* = 381/191,9 = 2,0;

*η* = (381+(8,4+11,2+3,7+31,1+4,4+15,5+8,2+9,2+3,6+3,2+7,3)∙2) /381 = 1,6.

Чем ближе полученный коэффициент к единице, тем лучше составлен график.

**5. Организация производственного процесса**

1. Выбираем из годового графика загрузки ЦРМ хозяйства наиболее загруженный месяц-июнь и всю трудоемкость ремонтных работ этого месяца выражаем в приведенных ремонтах по формуле:

, (5.1)



где *Nпр* - программа ремонта (приведенных ремонтов), шт; *∑Тм* - суммарная трудоемкость наиболее загруженного месяца, чел.-ч; *Тпр* - трудоемкость капитального ремонта трактора МТЗ-80, чел.-ч(*Тпр*=311 чел.-ч).



2. Рассчитываем такт ремонта.

Такт ремонта означает время, через которое на предприятие должно поступить или выйти из ремонта очередное изделие. Такт не одинаков для рабочих мест, производственных участков и цехов. В связи с этим различают общий такт производственного процесса и частные такты на рабочих местах (рассчитывают только для специализированных ремонтных предприятий).

Общий такт ремонта рассчитывается по формуле:

, (5.2)



где *τ -* такт ремонта, час /маш.; *Фд.маст* - действительный фонд времени мастерской рассчитываемого месяца, час.



Принимаем час/маш.



3. Строим линейный график цикла ремонта трактора МТЗ-80.

На листе вычерчиваем специальную форму (лист 2), в которую, пользуясь справочными данными, заносим наименования операций (работ) в соответствии с принятой технологией ремонта, а также разряды работ и их трудоёмкости.

Из перечня необходимых работ комплектуем посты, соблюдая следующие условия:

* операции, подбираемые на пост, должны быть однотипными по разряду и приёмам работы, по применяемому инструменту и квалификации рабочего;
* операции должны носить законченный характер применительно к ремонтируемому узлу;
* операции, как правило, должны технологически следовать друг за другом без разрыва во времени. Однако в пост могут быть включены отдельные операции, последовательность которых не зависят друг от друга;

-трудоёмкость операций, включенных в один пост, выбирается из условий равенства или кратности такту.

4. Расчётное число производственных рабочих на каждом посту (рабочем месте) определяется по формуле:

*Рр = Тр / τ,* (5.3)

где *Рр* - расчетное число производственных рабочих на посту, чел.;

*Тр* -трудоёмкость работ на определённом посту, чел.-ч.

*Расчётное число производственных рабочих на 7 посту (лист 2)*

*Рр =* 37,92/12,1=3,13 чел.

Для остальных постов расчет проводится аналогично.

5. Принятое количество производственных рабочих. При расчете, число производственных рабочих, как правило, не будет целым, поэтому при комплектовании мест рабочих подбирают по признаку сходности выполняемых ими операций, близких по разряду и с учётом наиболее полной загрузки (недогрузка допускается до 5%, а перегрузка 15%).

Загрузка рабочего на каждом посту:

*Зр=(Рр /Рпр)∙100,* (5.4)

где *Рпр* - принятое число производственных рабочих на посту, чел.;

*Загрузка рабочего на 7 посту (лист 2)*

*Зр*=(3,13/3)∙100=104 %

Для остальных постов расчет проводится аналогично.

6. Продолжительность каждой операции в принятом масштабе откладываем на графике в виде отрезка прямой, около которого указывают номер рабочего, выполняющего данную работу. В случае нескольких исполнителей на одном рабочем месте продолжительность выполняемой работы изображают параллельными линиями, число которых равно числу исполнителей. При недостаточной загрузке рабочего на одном виде работ и догрузке его другим видом работ связь между этими работами на графике показываем вертикальной прямой линией.

7. Длительность производственного цикла - время от начала первой до конца последней операции. По графику определяем длительность цикла, отражающего только технологическое время *Птехн*=94,4 ч.

Общая продолжительность цикла производства с учётом времени на транспортирование и межоперационное время составит:

*По=(1,1…1,15)·Птехн*, (5.5)

где *По -* общая длительность производственного цикла с учетом межоперационного времени, час.; *Птехн*- длительность производственного цикла, час.

*По* =1,15 · 94,4=108,56 час.

8. Фронт ремонта - количество объектов одновременно находящихся в ремонте (охваченных ремонтом) на предприятии:

*Fр=По /τ,* (5.6)

где *Fр -* фронт ремонта, ед.

*Fр* =108,56 /12,1=9,0 ед.

9. Пропускная способность мастерской, т.е. число объектов, которые могут быть отремонтированы за определенный промежуток времени:

*Nпр.с=Fр·Фд.маст / По,* (5.7)

где *Nпр.с -* пропускная способность, ед.

*Nпр.с* = 9,0 · 176 /108,56=14,6 ед.

**6. Выбор центральной ремонтной мастерской хозяйства**

Определив общую трудоемкость работ как сумму трудоемкостей всех видов ремонтно-технических воздействий, проводимых в мастерской в течение года, определяем тип мастерской, необходимый для хозяйства, по общей трудоемкости или выразив последнюю в условных ремонтах:

*NР=ΣТг /300,* (6.1)

где *NР* - планируемое число условных ремонтов, усл. рем;

*300* - трудоемкость одного условного ремонта, чел.-ч.

*NР* = 48737,5/300 = 162,5 усл. рем.

Принимаем мастерскую 816-1-46.83, с годовой программой условных ремонтов 201, здание с кирпичными стенами.

Коэффициент загрузки мастерской:

*ηз.м=NР /Nп,* (6.2)

где *ηз.м* - коэффициент загрузки мастерской;

*Nп* - производственная мощность мастерской, усл. рем.

*ηз.м* =162,5/201=0,81

Так как коэффициент загрузки меньше единицы, то мастерская работает не на полную расчетную мощность.

**7. Расчет производственных участков**

*7.1 Состав производственных участков и вспомогательных помещений*

Состав участков и отделений принимаем исходя из технологических процессов ремонта машин и данных типовых проектов ремонтных предприятий.

Мастерская состоит из следующих производственных участков:

1. Участок наружной мойки.

2. Участок технического обслуживания машин.

3. Разборочно-моечный и дефектовочный участок.

4. Ремонтно-монтажный участок.

5. Участок текущего ремонта двигателей.

6. Участок испытаний и регулировки двигателей.

7. Участок заряда и хранения аккумуляторов.

8. Участок текущего ремонта силового и автотракторного электрооборудования.

9. Участок пропитки и окраски.

10. Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры.

11. Вулканизационный участок (шиномонтажный участок).

12. Слесарно-механический участок.

13. Медницко-жестяницкий участок.

14. Сварочный участок.

15. Кузнечный участок.

16. Промежуточный склад запасных частей и обменного фонда.

17. Инструментально-раздаточная кладовая.

К вспомогательным помещениям относятся: контора; санитарно-бытовой узел (умывальные, гардеробы, душевые, туалеты). В отдельном здании находится газогенераторная.

*7.2 Распределение трудоёмкости по участкам*

Трудоемкость работ всех видов за июнь месяц распределяют по участкам ремонтного предприятия и данные заносят в таблицу 5.

*7.3 Расчёт производственных рабочих*

При расчёте числа рабочих производственного подразделения ЦРМ различают технологический необходимый (явочный) и штатный (списочный) составы:

*Руч.яв=ΣТуч /(Фн.р·К*), (7.1)

где *Руч.яв* **-** явочное число рабочих, чел.;

*ΣТуч* - общая трудоёмкость работ по участку, чел.-ч;

*К -* коэффициент перевыполнения норм выработки (*К=* 1,05…1,15)

*Руч.сп=ΣТуч /(Фд.р·К*), (7.2)

где *Руч.сп* **-** списочное число рабочих, чел.

Проведем расчет для участка наружной мойки:

По формуле (7.1):

*Руч.яв*=80,62/(176·1,1)=0,42 чел.

Действительный фонд времени рабочего (мойщик, вулканизаторщик, гальваник, испытатель)

По формуле (3.3):

*Фд.р*=(30- 7 - 1 - 18 /12)∙8∙0,89=146 ч.

По формуле (7.2):

*Руч.сп*= 80,62/(146·1,1)=0,5 чел.

Для остальных участков расчеты проводятся аналогично. Результаты расчётов заносим в таблицу 6.

Коэффициент штатности:

*η = Руч.яв /Руч.сп* (7.3)

*η* = 24/28 = 0,86

Штат основных производственных рабочих распределяем по специальностям и разрядам с учётом номенклатуры рабочих мест в центральных ремонтных мастерских. Так как численность рабочих в мастерской не велика, то у нас будет большой процент квалифицированных специалистов.

Средний разряд определяется для назначения минимальной ставки на предприятии. Средний разряд вычисляется по формуле:

Таблица 5 - Распределение трудоемкости по участкам ЦРМ в июне месяце 2010 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  машины | Вид ремонта, ТО | Общая месячная  трудоемкость работ,  Т*М*, чел.-ч | Трудоемкость работ по участкам, чел.-ч | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Участок наружной мойки | | Участок технического обслуживания машин | | Разборочно-моечный и дифектовочный участок | | Ремонтно-монтажный участок | | Участок текущего ремонта двигателей | | Участок испытаний и регулировки двигателя | | Участок зарядки и хранения аккумуляторов | | Участок текущего ремонта силового и автотракторного электрооборудования | | Участок пропитки и окраски | | Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры | | Вулканизационный участок | | Слесарно-механический участок | | Медницко-жестяницкий участок | | Сварочный участок | | Кузнечный участок | |
| % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* | % | Т*уч* |
| Т-4А | ТР | 702,3 | 2,3 | 16,15 | 9,1 | 63,9 | 8,1 | 56,89 | 26,5 | 186,12 | 4,8 | 33,71 | 8,3 | 58,30 | 1,3 | 9,13 | 1,3 | 9,12 | 4,7 | - | 3,8 | 26,68 | - | - | 18,3 | 128,53 | 3,1 | 21,77 | 4,8 | 33,71 | 3,6 |  |
| ТО-3 | 37,9 | 0,5 | 0,19 | 25,0 | 9,47 | 3,0 | 1,14 | 5,0 | 1,90 | 9,2 | 3,49 | 24,1 | 9,14 | 3,6 | 1,36 | 3,7 | 1,40 | - | - | 8,3 | 3,15 | - | - | 9,0 | 3,41 | 4,2 | 1,59 | 4,4 | 1,67 | - | - |
| ТО-2 | 24,2 | 0,5 | 0,12 | 25,0 | 6,05 | 3,0 | 0,73 | 5,0 | 1,21 | 9,2 | 2,23 | 24,1 | 5,83 | 3,6 | 0,87 | 3,7 | 0,90 | - | - | 8,3 | 2,01 | - | - | 9,0 | 2,18 | 4,2 | 1,02 | 4,4 | 1,06 | - | - |
| ТО-1 | 28,8 | 0,5 | 0,14 | 25,0 | 7,2 | 3,0 | 0,86 | 5,0 | 1,44 | 9,2 | 2,65 | 24,1 | 6,94 | 3,6 | 1,04 | 3,7 | 1,07 | - | - | 8,3 | 2,39 | - | - | 9,0 | 2,59 | 4,2 | 1,21 | 4,4 | 1,27 | - | - |
| ДТ-75М | ТР | - | 2,3 | - | 9,1 | - | 8,1 | - | 26,5 | - | 4,8 | - | 8,3 | - | 1,3 | - | 1,3 | - | 4,7 | - | 3,8 | - | - | - | 18,3 | - | 3,1 | - | 4,8 | - | 3,6 | - |
| ТО-3 | - | 0,5 | - | 25,0 | - | 3,0 | - | 5,0 | - | 9,2 | - | 24,1 | - | 3,6 | - | 3,7 | - | - | - | 8,3 | - | - | - | 9,0 | - | 4,2 | - | 4,4 | - | - | - |
| ТО-2 | 18,6 | 0,5 | 0,09 | 25,0 | 4,65 | 3,0 | 0,56 | 5,0 | 0,93 | 9,2 | 1,71 | 24,1 | 4,48 | 3,6 | 0,67 | 3,7 | 0,69 | - | - | 8,3 | 1,54 | - | - | 9,0 | 1,67 | 4,2 | 0,78 | 4,4 | 0,82 | - | - |
| ТО-1 | 31,8 | 0,5 | 0,16 | 25,0 | 7,95 | 3,0 | 0,95 | 5,0 | 1,59 | 9,2 | 2,93 | 24,1 | 7,66 | 3,6 | 1,14 | 3,7 | 1,18 | - | - | 8,3 | 2,64 | - | - | 9,0 | 2,86 | 4,2 | 1,34 | 4,4 | 1,40 | - | - |
| К-700А | ТР | - | 2,2 | - | 8,4 | - | 7,5 | - | 21,5 | - | 5,2 | - | 9,4 | - | 1,6 | - | 1,6 | - | 4,5 | - | 3,7 | - | 2,2 | - | 20,9 | - | 3,7 | - | 4,5 | - | 3,1 | - |
| ТО-3 | - | 0,4 | - | 25,0 | - | 2,5 | - | 4,2 | - | 8,3 | - | 22,1 | - | 4,2 | - | 4,2 | - | - | - | 7,9 | - | 5,1 | - | 9,1 | - | 3,1 | - | 3,9 | - | - | - |
| ТО-2 | - | 0,4 | - | 25,0 | - | 2,5 | - | 4,2 | - | 8,3 | - | 22,1 | - | 4,2 | - | 4,2 | - | - | - | 7,9 | - | 5,1 | - | 9,1 | - | 3,1 | - | 3,9 | - | - | - |
| ТО-1 | 5,9 | 0,4 | 0,02 | 25,0 | 1,48 | 2,5 | 0,15 | 4,2 | 0,25 | 8,3 | 0,49 | 22,1 | 1,3 | 4,2 | 0,25 | 4,2 | 0,25 | - | - | 7,9 | 0,47 | 5,1 | 0,30 | 9,1 | 0,54 | 3,1 | 0,18 | 3,9 | 0,23 | - | - |
| МТЗ-80 | ТР | - | 2,2 | - | 8,4 | - | 7,5 | - | 21,5 | - | 5,2 | - | 9,4 | - | 1,6 | - | 1,6 | - | 4,5 | - | 3,7 | - | 2,2 | - | 20,9 | - | 3,7 | - | 4,5 | - | 3,1 | - |
| ТО-3 | - | 0,4 | - | 25,0 | - | 2,5 | - | 4,2 | - | 8,3 | - | 22,1 | - | 4,2 | - | 4,2 | - | - | - | 7,9 | - | 5,1 | - | 9,1 | - | 3,1 | - | 3,9 | - | - | - |
| ТО-2 | 19,3 | 0,4 | 0,08 | 25,0 | 4,83 | 2,5 | 0,48 | 4,2 | 0,81 | 8,3 | 1,60 | 22,1 | 4,27 | 4,2 | 0,81 | 4,2 | 0,81 | - | - | 7,9 | 1,52 | 5,1 | 0,98 | 9,1 | 1,76 | 3,1 | 0,60 | 3,9 | 0,75 | - | - |
| ТО-1 | 30,5 | 0,4 | 0,12 | 25,0 | 7,63 | 2,5 | 0,76 | 4,2 | 1,28 | 8,3 | 2,53 | 22,1 | 6,74 | 4,2 | 1,28 | 4,2 | 1,28 | - | - | 7,9 | 2,41 | 5,1 | 1,56 | 9,1 | 2,78 | 3,1 | 0,95 | 3,9 | 1,19 | - | - |
| СК-6  Енисей-1200 | ТР | - | 2,2 | - | 5,9 | - | 9,1 | - | 16,2 | - | 6,5 | - | 6,6 | - | 1,6 | - | 1,6 | - | 4,3 | - | 3,9 | - | 3,6 | - | 13,6 | - | 8,1 | - | 12,5 | - | 4,3 | - |
| ТО-2 | - | 0,5 | - | 20,0 | - | 2,0 | - | 5,0 | - | - | - | 45,7 | - | 4,1 | - | 4,2 | - | - | - | 4,2 | - | 3,4 | - | 7,4 | - | - | - | 3,5 | - | - | - |
| ТО-1 | - | 0,5 | - | 20,0 | - | 2,0 | - | 5,0 | - | - | - | 45,7 | - | 4,1 | - | 4,2 | - | - | - | 4,2 | - | 3,4 | - | 7,4 | - | - | - | 3,5 | - | - | - |
| Дон-1500 | ТР | 720,6 | 2,2 | 15,85 | 5,9 | 42,52 | 9,1 | 65,57 | 16,2 | 116,74 | 6,5 | 46,84 | 6,6 | 47,56 | 1,6 | 11,53 | 1,6 | 11,53 | 4,3 | 30,99 | 3,9 | 28,1 | 3,6 | 25,94 | 13,6 | 98,00 | 8,1 | 58,37 | 12,5 | 90,08 | 4,3 | 30,99 |
| ТО-2 | - | 0,5 | - | 20,0 | - | 2,0 | - | 5,0 | - | - | - | 45,7 | - | 4,1 | - | 4,2 | - | - | - | 4,2 | - | 3,4 | - | 8,4 | - | - | - | 2,5 | - | - | - |
| ТО-1 | - | 0,5 | - | 20,0 | - | 2,0 | - | 5,0 | - | - | - | 45,7 | - | 4,1 | - | 4,2 | - | - | - | 4,2 | - | 3,4 | - | 8,4 | - | - | - | 2,5 | - | - | - |
| СК-5  Нива | ТР | 570,0 | 2,2 | 12,54 | 5,9 | 33,63 | 9,1 | 51,87 | 16,2 | 92,34 | 6,5 | 37,05 | 6,6 | 37,62 | 1,6 | 9,12 | 1,6 | 9,12 | 4,3 | 24,51 | 3,9 | 22,23 | 3,6 | 20,52 | 13,6 | 77,52 | 8,1 | 46,17 | 12,5 | 71,25 | 4,3 | 24,51 |
| ТО-2 | - | 0,5 | - | 20,0 | - | 2,0 | - | 6,0 | - | - | - | 45,7 | - | 4,1 | - | 4,2 | - | - | - | 4,2 | - | 3,4 | - | 7,4 | - | - | - | 2,5 | - | - | - |
| ТО-1 | - | 0,5 | - | 20,0 | - | 2,0 | - | 6,0 | - | - | - | 45,7 | - | 4,1 | - | 4,2 | - | - | - | 4,2 | - | 3,4 | - | 7,4 | - | - | - | 2,5 | - | - | - |
| КСК-100 | ТР | 738,1 | 2,3 | 16,98 | 11,0 | 81,19 | 9,1 | 67,17 | 15,3 | 112,93 | 6,9 | 50,93 | 6,1 | 45,02 | 1,8 | 13,29 | 1,9 | 14,02 | 4,4 | 32,48 | 3,8 | 28,05 | 3,0 | 22,14 | 13,6 | 100,38 | 5,4 | 39,86 | 10,6 | 78,24 | 4,8 | 35,43 |
| ТО-2 | - | 0,5 | - | 20,0 | - | 2,0 | - | 3,0 | - | - | - | 48,5 | - | 3,7 | - | 3,7 | - | - | - | 4,1 | - | 4,2 | - | 8,0 | - | - | - | 2,3 | - | - | - |
| ТО-1 | - | 0,5 | - | 20,0 | - | 2,0 | - | 3,0 | - | - | - | 48,5 | - | 3,7 | - | 3,7 | - | - | - | 4,1 | - | 4,2 | - | 8,0 | - | - | - | 2,3 | - | - | - |
| ГАЗ-53А | ТР | 26,5 | 2,1 | 0,56 | 8,4 | 2,23 | 7,5 | 1,99 | 13,6 | 3,60 | 1,3 | 0,34 | 4,4 | 1,17 | 2,3 | 0,61 | 2,3 | 0,61 | 5,4 | 1,43 | 2,4 | 0,64 | 4,1 | 1,09 | 14,5 | 3,84 | 10,4 | 2,76 | 17,0 | 4,51 | 4,3 | 1,14 |
| ЗИЛ-130 | ТР | 24,2 | 2,1 | 0,51 | 8,4 | 2,03 | 7,5 | 1,82 | 13,6 | 3,29 | 1,3 | 0,31 | 4,4 | 1,06 | 2,3 | 0,56 | 2,3 | 0,56 | 5,4 | 1,31 | 2,4 | 0,58 | 4,1 | 0,99 | 14,5 | 3,51 | 10,4 | 2,52 | 17,0 | 4,11 | 4,3 | 1,04 |
| КамАЗ-5320 | ТР | 47,2 | 2,1 | 0,99 | 8,4 | 3,96 | 7,5 | 3,54 | 13,6 | 6,42 | 1,3 | 0,61 | 4,4 | 2,08 | 2,3 | 1,09 | 2,3 | 1,09 | 5,4 | 2,55 | 2,4 | 1,13 | 4,1 | 1,94 | 14,5 | 6,84 | 10,4 | 4,91 | 17,0 | 8,02 | 4,3 | 2,03 |
| ПЛН-4-35 | ТР | 40,8 | 2,5 | 1,02 | - | - | 14,0 | 5,71 | 18,8 | 7,67 | - | - | 5,0 | 2,04 | - | - | - | - | 4,0 | 1,63 | - | - | 3,4 | 1,39 | 11,6 | 4,73 | 3,8 | 1,55 | 30,2 | 12,32 | 6,7 | 2,73 |
| СЗ-3,6А | ТР | 315,0 | 2,5 | 7,88 | - | - | 14,0 | 44,10 | 18,8 | 59,22 | - | - | 5,0 | 15,75 | - | - | - | - | 4,0 | 12,60 | - | - | 3,4 | 10,71 | 11,6 | 36,54 | 3,8 | 11,97 | 30,2 | 95,13 | 6,7 | 21,11 |
| ЛДГ-20 | ТР | - | 2,5 | - | - | - | 14,0 | - | 18,8 | - | - | - | 5,0 | - | - | - | - | - | 4,0 | - | - | - | 3,4 | - | 11,6 | - | 3,8 | - | 30,2 | - | 6,7 | - |
| КПС-4 | ТР | 39,6 | 2,5 | 0,99 | - | - | 14,0 | 5,54 | 18,8 | 7,44 | - | - | 5,0 | 1,98 | - | - | - | - | 4,0 | 1,58 | - | - | 3,4 | 1,35 | 11,6 | 4,59 | 3,8 | 1,50 | 30,2 | 11,96 | 6,7 | 2,65 |
| ЖВН-6А | ТР | 201,6 | 2,5 | 5,04 | - | - | 14,0 | 28,22 | 18,8 | 37,90 | - | - | 5,0 | 10,08 | - | - | - | - | 4,0 | 8,06 | - | - | 3,4 | 6,85 | 11,6 | 23,39 | 3,8 | 7,66 | 30,2 | 60,88 | 6,7 | 13,51 |
| ПРП-1,6 | ТР | - | 2,5 | - | - | - | 14,0 | - | 18,8 | - | - | - | 5,0 | - | - | - | - | - | 4,0 | - | - | - | 3,4 | - | 11,6 | - | 3,8 | - | 30,2 | - | 6,7 | - |
| Ремонт и обслуживание оборудования мастерской | | 22,5 | 3,0 | 0,67 | 4,2 | 0,95 | 12,5 | 2,81 | 17,8 | 4,00 | - | - | 4,0 | 0,90 | 2,5 | 0,55 | 2,5 | 0,56 | 3,9 | 0,88 | - | - | 1,4 | 0,32 | 29,7 | 6,68 | 4,5 | 1,01 | 9,5 | 2,14 | 4,5 | 1,01 |
| Изготовление и восстановление запасных частей | | 51,6 | 1,0 | 0,52 | - | - | 2,0 | 1,03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5,2 | 2,68 | - | - | - | - | 49,0 | 25,28 | 2,0 | 1,03 | 26,8 | 13,83 | 14,0 | 7,22 |
| Ремонт и изготовление хозяйственного инвентаря | | 30,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5,0 | 1,50 | - | - | - | - | 60,0 | 18,00 | 11,0 | 3,30 | 16,0 | 4,80 | 8,0 | 2,40 |
| Изготовление и ремонт приспособлений и инструмента | | 6,4 | - | - | - | - | - | - | 22,0 | 1,41 | - | - | 5,0 | 0,32 | - | - | - | - | 4,8 | 0,31 | - | - | - | - | 35,0 | 2,24 | 3,0 | 0,19 | 16,2 | 1,04 | 14,0 | 0,90 |
| Прочие работы | | 812,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5,0 | 40,64 | - | - | - | - | 60,0 | 487,74 | 11,0 | 89,41 | 16,0 | 130,06 | 8,0 | 65,03 |
| Итого: | | 4546,3 | - | 80,62 | - | 279,67 | - | 341,89 | - | 648,49 | - | 187,42 | - | 270,24 | - | 53,30 | - | 54,19 | - | 196,16 | - | 123,54 | - | 96,08 | - | 1045,60 | - | 301,65 | - | 630,47 | - | 236,98 |

Таблица 6 - Сводные данные по определению количества производственных рабочих по участкам в июне 2010 году

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование участка | Общая трудоёмкость работ, чел.-ч | Фонд времени рабочего, ч | | Число рабочих | | | |
| номинальный фонд времени рабочего, Фн.р | действительный фонд времени рабочего, Фд.р | явочное Руч.яв | | списочное Руч.сп | |
| расчетное | принятое | расчетное | принятое |
| Участок наружной мойки | 80,62 | 176 | 146,0 | 0,42 | - | 0,50 | - |
| Участок технического обслуживания машин | 279,67 | 176 | 149,4 | 1,44 | 2 | 1,70 | 2 |
| Разборочно-моечный и дефектовочный участок | 341,89 | 176 | 149,4 | 1,77 | 2 | 2,08 | 2 |
| Ремонтно-монтажный участок | 648,49 | 176 | 149,4 | 3,35 | 3 | 3,95 | 4 |
| Участок текущего ремонта двигателей | 187,42 | 176 | 149,4 | 0,97 | 1 | 1,14 | 1 |
| Участок испытания и регулировки двигателей | 270,24 | 176 | 146,0 | 1,40 | 2 | 1,68 | 2 |
| Участок зарядки и хранения аккумуляторов | 53,30 | 176 | 140,8 | 0,28 | - | 0,34 | - |
| Участок текущего ремонта силового и автотракторного электрооборудования | 54,19 | 176 | 149,4 | 0,28 | - | 0,33 | - |
| Участок пропитки и окраски | 196,16 | 176 | 140,8 | 1,01 | 1 | 1,27 | 1 |
| Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры | 123,54 | 176 | 149,4 | 0,64 | 1 | 0,75 | 1 |
| Вулканизационный участок | 96,08 | 176 | 146,0 | 0,50 | - | 0,60 | 1 |
| Слесарно-механический участок | 1045,60 | 176 | 149,4 | 5,40 | 6 | 6,36 | 6 |
| Медницко-жестяницкий участок | 301,65 | 176 | 140,8 | 1,56 | 2 | 1,95 | 2 |
| Сварочный участок | 630,47 | 176 | 140,8 | 3,26 | 3 | 4,07 | 4 |
| Кузнечный участок | 236,98 | 176 | 140,8 | 1,22 | 1 | 1,53 | 2 |
| Итого: | 4546,30 | 2640 | 2353,1 | 23,50 | 24 | 28,25 | 28 |

*,* (7.4)



где *Р1, Р2, …, Р6* - число рабочих соответствующего разряда;

*Рсп* - списочное число производственных рабочих на предприятии, чел.

Таблица 7 - Штат производственных рабочих по специальностям и разрядам

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рабочее место | Число рабочих,  Рсп | Число рабочих по разрядам, Р | | | | | |
| I | II | III | IV | V | VI |
| Наружная очистка машин | - | - | - | - | - | - | - |
| Разборка и сборка полнокомплектных машин | 4 | - | 1 | 1 | 2 | - | - |
| Слесаря по ремонту шасси тракторов | 2 | - | - | - | 2 | - | - |
| Слесаря по ремонту дизелей | 1 | - | - | - | 1 | - | - |
| Слесаря по испытанию дизелей | 2 | - | - | - | 1 | 1 | - |
| Слесаря по диагностики и техническому обслуживанию | 2 | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Слесаря по ремонту топливной аппаратуры | 1 | - | - | - | - | 1 | - |
| Слесаря по ремонту электрооборудования | - | - | - | - | - | - | - |
| Кузнеца | 2 | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Газосварщика | 2 | - | - | 1 | - | 1 | - |
| Электросварщика | 2 | - | - | 1 | - | 1 | - |
| Аккумуляторщика | - | - | - | - | - | - | - |
| Токарь | 6 | - | - | 2 | 3 | 1 | - |
| Маляра | 1 | - | 1 | - | - | - | - |
| Вулканизаторщика | 1 | - | - | 1 | - | - | - |
| Плотника | 2 | - | - | 2 | - | - | - |
| Итого: | 28 | - | 2 | 10 | 11 | 5 | - |

Данные для расчета среднего разряда представлены в таблице 7.



*7.4 Определяем количество вспомогательных рабочих, ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала*

*Количество вспомогательных рабочих (Рв)* принимают в размере 10% от количества основных производственных рабочих:



Принимаем *Рв* = 3чел. В состав вспомогательных рабочих мастерской входят: разнорабочий, электрослесарь, кочегар.

*Количество инженерно-технических работников (ИТР) (Ритр)* принимают в размере до 14% от суммы основных производственных и вспомогательных рабочих:



Принимаем *Ритр* = 4 чел.

В состав ИТР мастерской входят: зав. мастерской, инженер-контролёр, техник-нормировщик, мастер.

*Количество служащих (Рскп)* принимают в размере 2…3 % от суммы основных производственных и вспомогательных рабочих:



Принимаем *Рскп* = 1 чел.

Служащие в мастерской - бухгалтер.

*Количество младшего обслуживающего персонала (МОП)* (*Рмоп*) принимают в размере 2…4 % от суммы основных производственных и вспомогательных рабочих:



Принимаем *Рмоп=*1 чел.

В состав МОП входит: уборщица.

*Количество штатных единиц пожарно-сторожевой охраны (ПСО) (Рпсо)* - три человека (работа в 3 смены по 8 часов). *Рпсо*=3 чел.

Весь штат мастерской определяется из выражения:

(7.5)



чел.



*7.5 Расчет и подбор ремонтно-технологического оборудования*

Обычно проводят расчёт числа основного оборудования, на котором выполняют наиболее сложные и трудоёмкие операции ремонта машин, агрегатов и восстановления деталей.

К основному оборудованию ремонтной мастерской относятся моечные машины, металлорежущие станки, обкаточно-тормозные стенды, кузнечно-сварочное оборудование и др.

Рассчитаем число моечных машин, металлорежущих станков и обкаточных стендов. Остальное оборудование рассчитывается аналогично или подбирается по типовым проектам, исходя из программы ремонта, числа производственных рабочих, числа постов и участков.

*Количество моечных машин периодического действия:*

*Sм=2∙Q·t /(Фд.о·q·ηо·ηt),* (7.6)

где *Q* - общая масса деталей, подлежащих мойке за год в данной машине, кг;

*t* - время мойки одной партии деталей и узлов, ч (*t* = 0,5 ч);

*q* - масса деталей одной загрузки, кг (*q*=500 кг);

*ηо* - коэффициент, учитывающий одновременную загрузку моечной машины по массе в зависимости от конфигурации и габаритов деталей, (*ηо*=0,6…08);

*ηt*- коэффициент, использования моечной машины по времени, (*ηt*=0,8…0,9);

*Q=β1Q1N1+ β2Q2N2+…+ βiQiNi,* (7.7)

где *β1,β2,…,**βi* - коэффициенты, учитывающие долю массы узлов (деталей)подлежащих мойке, от общей массы каждого объекта соответственно для трактора и двигателя (*β1*=0,4…0,6; *β2*=0,6…0,8);

*Q1, Q2,…, Qi -* массы отдельных объектов входящих в программу, т;

*N1, N2,…, Ni -* число отдельных объектов, входящих в программу.

*Q=*(0,5∙7,8∙50+0,7∙1,25∙50)+(0,5∙5,5∙27+0,7∙0,65∙27)+(0,5∙12∙7+0,7∙1,17∙7)+(0,5∙3∙∙18+0,7∙0,4∙18)+(0,5∙5,92∙41+0,7∙0,55∙41)+(0,5∙5,92∙39+0,7∙0,55∙39)+(0,5∙5,92∙27+0,7∙0,55∙27)+(0,5∙5,92∙37+0,7∙0,55∙37)+(0,5∙2,9∙135+0,7∙0,38∙135)+(0,5∙4,3∙138+0,7∙0,45∙138)+(0,5∙4,3∙135+0,7∙0,45∙135)=1766,8 т.

*Sм*=2·1766800·0,5/(1971,04·500·0,7·0,85)=3,01.

Принимаем *Sм =*3 шт.

*Число ванн для выварки (мойки):*

*Sв=Qв /(Фд.о·qв·ηо·ηt),* (7.8)

где *Qв* - общая масса деталей, подлежащих выварке в ваннах за год, кг;

*qв* - масса деталей, которые можно выварить в ванне за 1 час, кг

(*qв* =100…200 кг).

При расчётах общую массу деталей, подлежащих выварке, ориентировочно можно принимать равной 15% массы трактора и 40% массы двигателя.

*Qв*=(0,15∙7,8∙50+0,4∙1,25∙50)+(0,15∙5,5∙27+0,4∙0,65∙27)+(0,15∙12∙7+0,4∙1,17∙7)+(0,15∙3∙18+0,4∙0,4∙18)+(0,15∙5,92∙41+0,4∙0,55∙41)+(0,15∙5,92∙39+0,4∙0,55∙39)+(0,15∙5,92∙27+0,4∙0,55∙27)+(0,15∙5,92∙37+0,4∙0,55∙37)+(0,15∙2,9∙135+0,4∙0,38∙∙135)+(0,15∙4,3∙138+0,4∙0,45∙138)+(0,15∙4,3∙135+0,4∙0,45∙135)=603,7 т.

*Sв*=603700/(1971,04·150 ·0,7·0,85)=3,43 шт.

Принимаем *Sв*=4 шт.

Всё остальное оборудование моечного участка подбирают согласно технологическому процессу.

*Число металлорежущих станков:*

*Sст=Тст /(Фд.о· ηст),* (7.9)

где *Тст* - трудоемкость станочных работ, чел.-ч;

*hст* - коэффициент использования станочного оборудования, (*ηcт*=0,86...0,90).

Трудоемкость выполнения станочных работ за июнь месяц равна 228,2 чел.-ч;

Действительный фонд времени металлорежущего оборудования за июнь месяц равен 172,5 ч.

По формуле (7.9):

*Sст*=228,2 /(172,5·0,9)=1,5 шт.

Принимаем 1 токарно-винторезный станок, 1 вертикально-сверлильный.

*Число стендов для обкатки и испытания двигателей:*

*Sи= Nд ·tи·С/(Фд.о· ηст),* (7.10)

где *Nд -* число двигателей, проходящих обкатку и испытание за год, шт

(*Nд* = 654 шт);

*tи*- время обкатки и испытания двигателя, ч (*tи*=6 ч);

*С* - коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки и испытания двигателя, (*С* =1,05…1,1);

*ηст -* коэффициент, использования стендов, (*ηст =*0,9…0,95).

По формуле (7.10):

*Sи*= 654·6·1,1/(1971,04·0,9)=2,4 шт.

Принимаем 1 стенд для обкатки и испытания двигателя, а работу в испытательном отделении планируем в три смены.

Остальное оборудование мастерской подбираем согласно технологическому процессу ремонта из табеля типового оборудования ремонтных мастерских и заносим в таблицу 8.

*7.6 Определение площади ремонтного предприятия*

Занимаемая центральной ремонтной мастерской общая площадь включает в себя площадь производственных, административно-конторских, бытовых и складских помещений.

Производственные площади участков предварительно рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием и машинами, и коэффициентом пользуясь формулой:

*Fуч=( Fоб+Fм)·σ,* (7.11)

где *Fуч* - площадь участка, м2;

*Fоб* - площадь, занимаемая оборудованием, м2;

*FM* - площадь, занимаемая машинами, м2;

*σ* - коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Для участка наружной мойки:

*Fм=*66,6 м2 (Площадь, занимаемая комбайном Дон-1500).

*Fуч* =(23,82+66,6)·3=271,26 м2.

Для остальных участков расчеты проводятся аналогично. Все результаты сводим в таблицу 9.

Контору и санбытузел размещают в производственном корпусе, их площади принимают по типовым проектам (для конторы 20 м2, санбытузла 50 м2).

Расчетная площадь мастерской:

*Fм =ΣFуч+ Fк+ Fс,* (7.12)

где *ΣFуч* - общая расчетная площадь производственных участков мастерской, м2;

*FK* - площадь конторы, м2;

*Fс* - площадь санбытузла, м2.

*Fм* =1404,73+20+50=1474,73 м2.

Площадь складов материалов и запасных частей:

*Fскл =Qз.ч /(qн·kп ),* (7.13)

где *Qз.ч* - количество материалов и запасных частей, подлежащих хранению, т;

*qн* - допустимая нагрузка на 1 м2 площади склада, т (*qн*=0,5…2 т);

*kп* - коэффициент, учитывающий увеличение площади за счет разрывов и проходов, равный (kн=0,3).

*Qз.ч=Qг·tм /12,* (7.14)

где *Qг* - годовая потребность в материалах и запасных частях, т;

*tм* - срок хранения материалов и запасных частей, мес. (*tм* =1 мес.).

Годовую потребность *Qг* определяем по установленным нормам расхода материалов и запасных частей (масса материалов составляет 7,5% массы трактора и 12,5% массы автомобиля, масса запасных частей 15…20% массы машины).

*Qг*=0,275·7,8·54+0,275·5,5·34+0,275·12·40+0,275·3·44+0,2·5,92∙45+0,2∙5,92∙34+0,2·5,92·40+0,2·5,92·29**+**0,325·2,9·45+0,325·4,3∙50+0,325∙4,3∙45=686 т.

По формуле (7.14):

*Qз.ч*=686·1/12=57,17 т.

Таблица 8 - Ведомость оборудования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименования оборудования | Шифр или  марка | Кол-во, шт | Габаритные  размеры, мм | Занимаемая площадь, м2 | | Установленная мощность электродвигателя, кВт | Примечание |
| единицей  оборудования | всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Трансформатор сварочный | ТД-102УХЛ2 | 1 | 548×300×530 | 0,17 | 0,17 | - | - |
| 2 | Стол для электросварочных работ | ОКС-7523 | 1 | 1100×750×650 | 0,83 | 0,83 | - | - |
| 3 | Выпрямитель сварочный | ВД-201У3 | 1 | - | - | - | - | - |
| 4 | Шкаф сварщика | 0205 | 1 | 800×430×1900 | 0,35 | 0,35 | - | - |
| 5 | Щит для сварочных работ | 0903 | 3 | 1600×500×1800 | 0,80 | 2,40 | - | - |
| 6 | Станок точильно-шлифовальный | 3К634 | 2 | 1000×665×1230 | 0,67 | 1,34 | 3,20/5,30 | - |
| 7 | Агрегат для отсоса пыли и мелкой стружки | ПА2-12М | 2 | 480×480×1850 | 0,23 | 0,46 | 1,50 | - |
| 8 | Молот ковочный пневматический | МА 4129А | 1 | 790×1560×1900 | 1,23 | 1,23 | 7,50 | - |
| 9 | Ларь для кузнечного инструмента | 0310 | 1 | 1000×500×850 | 0,50 | 0,50 | - | - |
| 10 | Ванна для закалки деталей в воде и масле | 0508 | 1 | 650×400×350 | 0,26 | 0,26 | - | - |
| 11 | Вентилятор кузнечный | ОКС-3361А | 1 | 500×460×580 | 0,23 | 0,23 | 3,00 | - |
| 12 | Горн кузнечный на один огонь | Р923 | 1 | 1100×1000×2650 | 1,10 | 1,10 | - | - |
| 13 | Наковальня | 1210-0401  ГОСТ11398-75 | 1 | - | - | - | - | - |
| 14 | Ванна для проверки герметичности радиаторов | 0507 | 1 | 1134×784×948 | 0,89 | 0,89 | - | - |
| 15 | Ванна для проверки герметичности топливных баков | 0505 | 1 | 1446×1146×900 | 1,66 | 1,66 | - | - |
| 16 | Стеллаж для радиаторов и бензобаков | 0409 | 1 | 1430×500×1800 | 0,72 | 0,72 | - | - |
| 17 | Верстак для жестяницких работ | 0106 | 1 | 1880×1000×830 | 1,88 | 1,88 | - | - |
| 18 | Ящик для песка | 0304 | 9 | 500×500×1000 | 0,25 | 2,25 | - | - |
| 19 | Секция стеллажа | 0405 | 4 | 1500×600×600 | 0,90 | 3,60 | - | - |
| 20 | Секция стеллажа | 0404 | 4 | 1500×400×600 | 0,60 | 2,40 | - | - |
| 21 | Секция стеллажа | 0403 | 4 | 1500×300×600 | 0,45 | 1,80 | - | - |
| 22 | Ящик для угля | 0315 | 1 | 1000×500×850 | 0,50 | 0,50 | - | - |
| 23 | Подставка для узлов и агрегатов | 0317 | 5 | 1200×500×150 | 0,60 | 3,00 | - | - |
| 24 | Стенд обкаточно-тормозной | КИ-5543М | 1 | - | - | - | 55,00 | - |
| 24а | Двигатель-тормоз | - | 1 | - | - | - | - | - |
| 24б | Реостат | - | 1 | - | - | - | - | - |
| 24в | Электрошкаф | - | 1 | - | - | - | - | - |
| 24г | Бачок для топлива с устройством для замера топлива | - | 2 | - | - | - | - | - |
| 24д | Бак смесительный | Р-903 | 1 | 680×500×1350 | 0,34 | 0,34 | - | - |
| 25 | Станок токарно-винторезный | 1В62Г | 1 | 2800×1190×1450 | 3,33 | 3,33 | 8,38 | - |
| 26 | Тумбочка для инструмента | 0206 | 3 | 665×551×1100 | 0,37 | 1,11 | - | - |
| 27 | Верстак слесарный | ОРГ-5365 | 7 | 1300×920×1400 | 1,20 | 8,40 | - | - |
| 28 | Станок горизонтально-фрезерный широкоуниверсальный | 6Т80Ш | 2 | 1600×1875×1528 | 3,00 | 6,00 | 3,87 | - |
| 29 | Стеллаж для подушек и спинок сидений | 0410 | 1 | 2460×1230×2600 | 3,03 | 3,03 | - | - |
| 30 | Верстак для ремонта подушек и спинок сидений | 0410 | 1 | 2460×1230×2600 | 3,03 | 3,03 | - | - |
| 31 | Машина швейная | 23АМ | 1 | 520×250 | 0,13 | 0,13 | - | - |
| 32 | Стол по швейную машину | ДКсб-23 | 1 | - | - | - | 0,27 | - |
| 33 | Верстак для ремонта автотракторного электрооборудования | 477.060.01.000 | 1 | 1800×950×1260 | 1,71 | 1,71 | - | - |
| 34 | Универсальный консольно-испытательный стенд для проверки автотракторного электрооборудования | КИ-968 | 1 | 1545×885×855 | 1,37 | 1,37 | 2,20 | - |
| 35 | Подставка под оборудование | 0305 | 10 | 820×700×830 | 0,58 | 5,8 | - | - |
| 36 | Станок настольно-сверлильный | 2Д 112П | 3 | 910×914×1170 | 0,83 | 2,49 | 0,60 | - |
| 37 | Станок точильно-шлифовальный настольный | 3К631 | 1 | 570×390×390 | 0,22 | 0,22 | 0,75 | - |
| 38 | Верстак аккумуляторщика | 0107 | 1 | 1250×750×835 | 0,94 | 0,94 | - | - |
| 39 | Выпрямитель селеновый | ВСА-5К | 1 | - | - | - | - | - |
| 40 | Шкаф для зарядки аккумуляторов | ШЗ.00.000 | 1 | 1100×800×2100 | 0,88 | 0,88 | - | - |
| 41 | Шкаф для хранения электролита | 0207 | 1 | 540×440×1170 | 0,24 | 0,24 | - | - |
| 42 | Ванна для приготовление электролита | 0509 | 1 | 650×348×750 | 0,23 | 0,23 | - | - |
| 43 | Акводистиллятор | ДЭ-4-2 | 1 | 320×300×610 | 0,10 | 0,10 | - | - |
| 44 | Стеллаж для хранения аккумуляторов | 0401 | 1 | 2015×515×1200 | 1,04 | 1,04 | - | - |
| 45 | Тележка для перевозки и разлива серной кислоты | 477.060.15 | 1 | 1200×696×1020 | 0,84 | 0,84 | - | - |
| 46 | Ларь для обтирочного материала | 0314 | 4 | 1000×500×850 | 0,50 | 2,00 | - | - |
| 47 | Стеллаж для топливной аппаратуры | 0402 | 2 | 900×350×2000 | 0,32 | 0,64 | - | - |
| 48 | Верстак для ремонта карбюраторов | 0104 | 1 | 1250×750×1100 | 0,94 | 0,94 | - | - |
| 49 | Стенд для испытания масляных насосов и фильтров | КИ-5278М | 1 | 975×1070×1780 | 1,05 | 1,05 | 2,70/3,40 | - |
| 50 | Стенд для разборки и сборки форсунок | ОР-5227 | 1 | 790×540×1050 | 0,43 | 0,43 | 3,00 | - |
| 51 | Стенд для испытания гидроагрегатов | КИ-4815М | 1 | 1635×875×1650 | 1,43 | 1,43 | 22,00 | - |
| 52 | Стол для контроля и мойки прецизионных деталей | 0112 | 1 | 1040×750×800 | 0,78 | 0,78 | - | - |
| 53 | Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры | КИ-22205 | 1 | 1100×620×1700 | 0,68 | 0,68 | 4,00 | - |
| 54 | Шкаф для инструментов и монтажных принадлежностей | 0202 | 4 | 1600×430×1900 | 0,69 | 2,76 | - | - |
| 55 | Стол письменный | АРТ 1532 | 1 | - | - | - | - | - |
| 56 | Рабочее место мастера-наладчика, комплект: | ОРГ-16395 | 1 | - | - | - | - | - |
| 56а | Стол монтажный | 16395.04 | 1 | - | - | - | - | - |
| 56б | Тележка инструментальная | 70-7878-1004 | 1 | - | - | - | - | - |
| 56в | Установка для мойки деталей | ОРГ-4990Б | 1 | 1000×650×1000 | 0,65 | 0,65 | 4,70 | - |
| 56г | Стойка | 16395.02 | 1 | - | - | - | - | - |
| 56д | Верстак | 16395.01 | 1 | - | - | - | - | - |
| 57 | Установка для смазки и заправки | ОЗ-18026 | 1 | - | 3,36 | 3,36 | - | - |
| 58 | Установка для промывки смазочной системы дизелей | ОМ-16361 | 1 | 1122×772×1002 | 0,87 | 0,87 | - | - |
| 59 | Домкрат гаражный гидравлический | П-304 | 2 | 1630×430×275 | 0,70 | 1,40 | - | - |
| 60 | Машина мониторная | ОМ-5361 | 1 | 990×560×585 | 0,56 | 0,56 | 4,00 | - |
| 61 | Машина для очистки | ОМ-22616 | 1 | 1360×954×1130 | 1,30 | 1,30 | 5,00 | - |
| 62 | Пресс гидравлический | ОР-14575 | 1 | - | - | - | - | - |
| 63 | Стенд универсальный для разборки и сборки рядных двигателей | ОПТ-5557М | 1 | 1080×1000×990 | 1,08 | 1,08 | 0,90 | - |
| 64 | Стеллаж для двигателей | 0417 | 1 | 1220×900×1290 | 1,10 | 1,10 | - | - |
| 65 | Компрессор воздушный | ГСВ-0,6/12 | 1 | - | - | - | 5,50 | - |
| 66 | Установка моечная | ОМ-1336-Г-01 | 1 | - | - | - | 7,50 | - |
| 66а | Электрошкаф | - | 1 | - | - | - | - | - |
| 67 | Контейнер для выбракованных деталей | 0312 | 1 | 800×800×1800 | 0,64 | 0,64 | - | - |
| 68 | Стол дефектовщика | 0109 | 1 | 2400×800×800 | 1,92 | 1,92 | - | - |
| 69 | Пресс гидравлический монтажно-запрессовочный | ОКС-1671М | 1 | 1575×640×1970 | 1,01 | 1,01 | 3,00 | - |
| 70 | Тележка для транспортировки, разборки и сборки жаток | 477.060.12 | 1 | 5900×1470×830 | 8,67 | 8,67 | - | - |
| 71 | Стенд для расстыковки и раскатки остова колесных тракторов | ОР-16346 | 1 | 2600×760×730 | 1,98 | 1,98 | - | - |
| 72 | Станок для разборки и сборки кареток подвески тракторов | ОПР-1402М | 1 | 3000×2500×2670 | 7,50 | 7,50 | 7,50 | - |
| 73 | Тележка инструментальная | ОРГ-70-7878 | 2 | 675×436×945 | 0,30 | 0,60 | - | - |
| 74 | Станок вертикально-сверлильный | 2Н135-1 | 1 | 2760×1170×1632 | 3,23 | 3,23 | 4,49 | - |
| 75 | Вешалка для камер настенная | 0901 | 2 | 1500×450×450 | 0,68 | 1,36 | - | - |
| 76 | Установка для проверки камер | ПКШ-2 | 1 | 1620×720×1600 | 1,17 | 1,17 | - | - |
| 77 | Электровулканизационный аппарат | 6140 | 1 | 405×350×630 | 0,14 | 0,14 | 0,97 | - |
| 78 | Верстак для ремонта шин | 0103 | 1 | 1250×750×1600 | 0,94 | 0,94 | - | - |
| 79 | Стенд для демонтажа и монтажа шин грузовых автомобилей, сельхозмашин | Ш-515 | 1 | 2300×1650×1600 | 3,80 | 3,80 | 3,00 | - |
| 80 | Стеллаж для автомобильных покрышек двухъярусный | 0415 | 1 | 2150×800×1795 | 1,72 | 1,72 | - | - |
| 81 | Стол монтажный передвижной | 0110 | 1 | 1500×700×916 | 1,05 | 1,05 | - | - |
| 82 | Трубогиб ручной | ОКС-8954 | 1 | 690×670×220 | 0,46 | 0,46 | - | - |
| 83 | Установка для заточки ножей режущих аппаратов | ОР-3562 | 1 | 810×675×1200 | 0,55 | 0,55 | 0,50 | - |
| 84 | Тележка для перевозки агрегатов | ОПТ-7353 | 2 | 1200×800×440 | 0,96 | 1,92 | - | - |
| 85 | Нагнетатель смазки | ОЗ-18002 | 1 | - | - | - | 0,55 | - |
| 86 | Кран подвесной | ГОСТ7890-84Е | 1 | - | - | - | 5,70 | - |
| 87 | Приспособление для обкатки молотилки комбайнов | 70-7805-1308 | 1 | 700×570×1900 | 0,40 | 0,40 | 1,10 | - |
| 88 | Устройство для перемещения тракторов | ОПТ-1326А | 1 | - | - | - | 1,70 | - |
| 89 | Таль электрическая | ТЭ-10.0-511  ГОСТ22584-77 | 1 | - | - | - | 1,75 | - |
| 90 | Установка маслозаправочная | ОЗ-16350 | 6 | 1000×780×1180 | 0,78 | 4,68 | - | - |
| 91 | Станок для шлифовки фасок клапанов и торцов сферических толкателей | ЦКБ-Р-108 | 1 | 870×575×430 | 0,50 | 0,50 | 0,39 | - |
| 92 | Шкаф для баллонов с кислородом | 0203 | 1 | 1600×460×1905 | 0,74 | 0,74 | - | - |
| 93 | Гайковерт для гаек колес | ОР-12234М-ГОСНИТИ | 1 | 1200×650×1100 | 0,78 | 0,78 | 0,55 | - |
| 94 | Труба отводная | ТХН-10.000 | 1 | - | - | - | - | - |
| 95 | Установка для резки заготовок | ОР-18021 | 1 | 1100×700×1300 | 0,77 | 0,77 | 4,00 | - |
| 96 | Тележка для перевозки и слива ГСМ | 477.060.07 | 1 | 1110×745×262 | 0,83 | 0,83 | - | - |
| БП | Пылесборник | 3К631.59.000 | 2 | - | - | - | - | - |
| БП | Приспособление планетарно-шлифовальное для шлифования фасок гнезд клапанов автомобильных двигателей | ОПР-1334А | 1 | - | - | - | 0,25 | - |
| БП | Комплект приспособлений и инструмента | ОР-15727 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Приспособление для демонтажа и монтажа пружин клапанов автотракторных двигателей | ОР-9913 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Огнетушитель воздушно-пенный | ОВП-10.01 | 16 | - | - | - | - | - |
| БП | Огнетушитель углекислотный | ОУ-5 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Трубопровод из труб водогазопроводных | ГОСТ3262-75 | - | - | - | - | - | - |
| Ø15×2,8 | 105 м | - | - | - | - | - |
| Ø25×3,2 | 115 м | - | - | - | - | - |
| БП | Рукав | Б(1)-10-10-22-у  ГОСТ18698-79 | 1,2 м | - | - | - | - | - |
| БП | Воздухоочиститель | СО-15Б | 2 | 550×270×135 | 0,15 | 0,30 | - | - |
| БП | Кран пробковый проходной сальниковый муфтовый | 11ч6бк11 | 14 | - | - | - | - | - |
| БП | Манометр | ОБМ-1-100  ГОСТ8625-77Е | 4 | - | - | - | - | - |
| БП | Комплект приборов и приспособлений для технического обслуживания аккумуляторных батарей | КИ-389 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Прибор для испытания и регулировки форсунок | КИ-15706-01 | 1 | - | - | - | 0,03 | - |
| БП | Комплект приспособлений для ремонта автотракторного и комбайнового электрооборудования | ПТ-761-2 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Тиски слесарные | ГОСТ4045-75Е | 7 | - | - | - | - | - |
| БП | Прибор для испытания плунжерных пар | КИ-759 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Устройство для проверки полупроводниковых приборов | КИ-11380 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Переносной комплект диагностических приборов | КИ-13924 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Комплект съемников для разборки и сборки тракторов класса 1,4 т | ОР-16354 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Приспособление для ремонта резьбовых отверстий | ПИМ5526 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Комплект универсальной оснастки для ремонта деталей с трещинами | ОР-11362 | 1 | - | - | - | - | - |
| БП | Устройство гидроусилительное (гидравлическая отвертка ударного действия) | ОР-18001 | 3 | - | - | - | - | - |
| БП | Генератор ацетиленовый | АСП-10 | 1 | - | - | - | - | - |

По формуле (7.13):

*Fскл* = 57,17/(1·0,3)=190 м2

Площадь склада утиля:

*Fутил=Qу /(qн·kп)* (7.15)

где *Qу* - количество материалов, подлежащих утилизации, т.

Таблица 9 - Сводные данные по расчёту площадей участков

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер позиции на планировке | Наименование участка | Площадь занимаемая машинами, Fм, м2 | Площадь занимаемая оборудованием, Fоб, м2 | Коэффициент σ | Расчетная площадь, Fуч, м2 | Площадь, принятая после планировки производственного корпуса мастерской Fпр, м2 |
| 1 | Участок наружной мойки | 66,60 | 23,82 | 3,0 | 271,26 | 70,02 |
| 2 | Участок технического обслуживания машин | 66,60 | 11,59 | 4,0 | 312,76 | 70,14 |
| 3 | Разборочно-моечный и дефектовочный участок | 66,60 | 7,47 | 3,5 | 259,25 | 71,40 |
| 4 | Ремонтно-монтажный участок | 66,60 | 31,58 | 4,0 | 98,18 | 755,25 |
| 5 | Участок текущего ремонта двигателей | - | 3,85 | 4,0 | 15,40 | 107,41 |
| 6 | Участок испытания и регулировки двигателя | - | 10,45 | 4,0 | 41,8 | 34,37 |
| 7 | Участок зарядки и хранения аккумуляторов | - | 1,36 | 4,0 | 5,44 | 16,43 |
| 8 | Участок текущего ремонта силового и автотракторного электрооборудования | - | 1,72 | 4,0 | 6,88 | 16,43 |
| 9 | Участок пропитки и окраски | 66,60 | 0,71 | 4,0 | 269,24 | - |
| 10 | Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры | - | 6,46 | 4,0 | 25,84 | 31,13 |
| 11 | Вулканизационный участок | - | 0,31 | 3,5 | 1,09 | 45,60 |
| 12 | Слесарно-механический участок |  | 6,6 | 3,5 | 23,10 | 52,17 |
| 13 | Медницко-жестяницкий участок | - | 1,90 | 4,0 | 7,60 | 16,43 |
| 14 | Сварочный участок | - | 4,54 | 5,0 | 22,70 | 23,38 |
| 15 | Кузнечный участок | - | 4,29 | 5,0 | 21,45 | 46,76 |
| 16 | Инструментально-раздаточная кладовая | - | 3,28 | 3,0 | 9,84 | 14,84 |
| - | Итого: | - | - | - | 1404,73 | 1371,76 |

*Qу =Qг.у ·tм* /*12*, (7.16)

где *Qг.у -* годовая масса выбракованных деталей, т.

Годовая масса выбракованных деталей составляет 15…20 % от массы машин.

*Qг.у* = 0,15∙(7,8·54+5,5·34+12·40+3·44+5,92∙45+5,92∙34+5,92∙40+

+5,92∙29+2,9∙45+4,3∙50+4,3∙45)=395,3 т.

По формуле (7.16):

*Qу*=395,3·1/12=32,94 т.

По формуле (7.15):

*Fутил*= 32,94/(1·0,3)=110 м2.

**8. Общая компоновка производственного корпуса и технологическая планировка участка**

*Общая компоновка производственного корпуса*

Общая компоновка производственного корпуса проводится на основании расчётов площадей участков.

Участки на плане размещаем так, чтобы ремонтируемые агрегаты можно было перемещать по наикротчайшему пути, а взаимосвязь разборочно-сборочных участков и участков по восстановлению деталей соответствовала ходу технологического процесса.

Согласно противопожарным требованиям огнеопасные участки (сварочный, кузнечный, медницко-жестяницкий) располагаем у наружных стен и изолируем от других помещений капитальными, огнестойкими стенами.

В правом углу листа показываем направление господствующих ветров (роза ветров), по отношению к которым производственный корпус располагаем так, чтобы пожароопасные участки и участки с вредными выделениями находились с подветренной стороны.

При компоновке трудно обеспечить совпадение расчётных площадей с принятыми, поэтому допускается их расхождение в пределах ±15%.

Наибольшее распространение получили здания прямоугольной формы, длину которых определяем по формуле:

*Lм = Fм /Bм ,* (8.1)

где *Lм* - длина здания мастерской, м;

*Вм* - ширина здания мастерской, м.

Ширина зданий принимается стандартной 24 м.

*LM* = 1474,73/24 = 61,45 м.

Полученную длину здания принимаем кратной длине применяемых строительных плит равной 6 м. Принимаем *LM* = 60 м.

Отношение длины здания к его ширине должно быть не более 3.

*LM /BM*=60/24=2,5

Центральную ремонтную мастерскую хозяйства проектируем двух-пролётную.

Основные производственные участки компонуем с одной стороны мастерской в шестиметровом пролёте.

При вычерчивании компоновочного плана здания с помощью принятых условных обозначений показываем габариты зданий, ширину пролёта и шаг колонн, стены, перегородки, подъёмно-транспортные средства, дверные и оконные проёмы.

Принимаем толщину наружных стен - 510 мм (расстояние от осевой линии до внутренней части стены 130 мм), толщина внутренних капитальных стен 250 мм, толщина перегородок 120 мм, окна в участках 1850×1500 мм, окна в разборочно-сборочном участке 3050×1500 мм, ширина дверей в участки 1310 мм, ширина въездных ворот 5420 мм.

Все элементы зданий показывают в соответствии с принятыми условными обозначениями.

*Технологическая планировка участка технического обслуживания*

Проводится на основе компоновочного плана производственного корпуса ремонтного предприятия (лист 3).

На технологической планировке показываем строительные элементы здания, оказывающие влияние на расстановку оборудования, технологическое и подъёмно-транспортное оборудование, местоположение рабочих при выполнении работы, места подвода электроэнергии, воды.

Рядом с оборудованием в соответствующем масштабе указываем место расположения рабочего в виде круга диаметром 300 мм. Половину круга затушевываем (светлая половина круга обозначает лицо рабочего и обращена к оборудованию).

Для координирования положения оборудования на участке его привязывают к строительным элементам зданий (указываем расстояние между оборудованием и колоннами).

**9. Выбор подъёмно-транспортного оборудования**

Подъёмно-транспортное оборудование принимаем по типовым проектам.

Основанием для выбора подъёмно-транспортного оборудования является максимальная масса груза подлежащего перемещению на участке, напряженности грузопотока, высоты подъема груза, необходимость поворота.

Результат выбора подъёмно-транспортного оборудования представляем в виде таблицы 10.

Таблица 10 - Основные данные подъёмно-транспортного оборудования

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  участка | Наименование подъёмно транспортного оборудования | Техническая характеристика оборудования | | | Примечание |
| грузоподъемность, т. | длина пролета, м. | угол поворота, град. |
| Участок ремонтно-монтажный | Кран подвесной  ГОСТ7890-84Е | 3,2 | 15 | - | - |
| Устройство для перемещения тракторов ОПТ-1326А | - | - | - | - |
| Участок обкатки и регулировки двигателей | Таль электрическая  ТЭ-10.0-511  ГОСТ22584-77 | 1,0 | - | - | - |

**10. Безопасность труда**

*Общие требования*

1. Рабочие, поступающие на предприятия, должны получить вводный, инструктаж по технике безопасности, инструктаж на рабочем месте, а также овладеть практическими навыками безопасного выполнения работ и пройти проверку полученных при инструктаже знаний и навыков. Результаты проверки знаний мер безопасности должны регистрироваться в специальном журнале и в карточке.

2. При поступлении на работу рабочие должны пройти медицинское освидетельствование.

3. К работе на испытательных стендах допускаются лица, ознакомленные с правилами проведения ТО, устройствами на участке, овладевшие практическими навыками безопасного ведения работ по проведению ТО и имеющие квалификационное удостоверение.

4. При переводе на другую работу с использованием нового оборудования и приспособлений рабочий обязан ознакомиться с их конструкцией, методами безопасной работы на них и пройти дополнительный инструктаж, по технике безопасности.

5. Рабочий должен выполнять только ту работу, которая поручена ему бригадиром, мастером или начальником цеха, по которой он получил инструктаж по технике безопасности.

6. Рабочий обязан содержать в чистоте и порядке рабочее место, не загромождать проходы и проезды.

7. Все рабочие обязаны знать правила и приемы оказания медицинской помощи пострадавшему. При несчастном случае рабочий обязан оказать пострадавшему первую доврачебную помощь и не медленно об этом сообщить мастеру или начальнику цеха.

При наличии на руках открытых ран и царапин необходимо обработать их медикаментами, забинтовать и обратиться в медпункт.

*Подготовка к работе*

1. Надеть установленную спецодежду, застегнуть или обхватить широкой резинкой обшлага рукавов, заправить одежду так чтобы не было развевающихся и свисающих концов. Подобрать волосы под головной убор.

2. Нанести на кожу рук защитную пасту ПМ-1.

3. Осмотреть инструмент и принадлежности, необходимые для работы, убедиться в их исправности и расположить на рабочей столе так чтобы ими было удобно пользоваться.

4. Осмотреть и убедиться в исправности электротормозного стенда, для чего, проверить крепление всех узлов и деталей стенда плотность соединения трубопроводов и шлангов подачи горючего смазочных материалов и охлаждающих жидкостей, наличие, исправность крепление ограждений и заземляющих проводов.

5. Проверить количество электролита в баке нагрузочного реостата, при необходимости долить его. Уровень электролита должен быть на отметке 100 мм от верхней кромки бака.

6. Перед пуском стенда убедиться в отсутствии на нем случайно оставленного инструмента и приспособлений. Они должны храниться в специально отведенных местах.

7. Проверить равномерность износа погружаемых контактов нагрузочного реостата: при одновременном погружении их в электрощит не должно быть искрообразования.

8. Убедиться в исправности газоотводящих труб и плотности их соединений (отсутствие трещин, пробоин, просечек), а также в исправности приточно-вытяжной вентиляции.

9. При проверке подъемно-транспортных механизмов обратить внимание на исправность тросов, схваток и других приспособлений.

10. Проверить исправность подножной деревянной решетки возле стенда.

11. Убедиться в достаточном освещении рабочего места.

*Меры безопасности во время работы*

1. Поднимать двигатель в два приема: сначала поднять на высоту 0,5 м, убедиться в надежности закрепления схваток или тросов и только после этого производить дальнейший подъем или перемещение. Находиться впереди транспортируемого груза запрещается.

2. Двигатель следует поднимать вертикально и опускать плавно, без рывков и ударов.

3. Запрещается устранять неисправности - регулировать узлы и механизмы двигателя, находящегося в подвешенном положении.

4. Перед установкой двигателя на электротормозной стенд или специальную подставку необходимо осмотреть их опорные поверхности и убедиться, что двигатель будет иметь устойчивое положение. Устанавливать двигатель на случайные подставки запрещается.

5. При установке двигателя на стенд надежно соединить карданный вал стенда с валом двигателя.

6. Проверить плотность соединения топливопроводов высокого давления к топливному насосу и форсункам, а также крепление насоса к двигателю.

7. Обслуживать работающий стенд рабочему рекомендуется в противошумных наушниках.

8. Обкатку двигателя производить строго по технологии, не пропуская отдельные режимы обкатки.

9. Следить за плотным соединением выхлопной трубы с отводящим патрубком двигателя, исправностью вытяжных устройств и глушителя, установленного на конце трубопровода.

10. Не допускать подтекания в соединениях трубопроводов горючего, смазочных масел и охлаждающей жидкости. При наличии течи в соединениях запрещается производить обкатку и испытание двигателя.

11. Следить за показаниями контрольно-измерительных приборов, поддерживая показания приборов в заданных пределах.

12. Во избежание ожогов не прислоняться к горячим поверхностям коллекторов, патрубков и трубопроводов выхлопных газов.

13. При осмотре двигателя на стенде нужно пользоваться переносными лампами напряжением 12 или 36 В.

14. При обкатке и испытании пускового двигателя соединять и разъединять магистрали разрешается только при заземленном проводе зажигания.

При обкатке и испытании двигателей рабочему запрещается: эксплуатировать стенд при неисправных приборах, оставлять работающий двигатель без надзора, пользоваться системой аварийной остановки двигателя без надобности.

*Окончание обкатки и испытания, контрольный осмотр двигателя*

1. По окончании обкатки и испытания двигателя перекрыть краны трубопроводов подачи топлива, масла и воды и отключить электростенд от сети. 2. После остановки двигателя слить масло из картера, не допуская его пролива на пол, и отсоединив шланги и трубопроводы.

3. Для крепления двигателя на специальном стенде при контрольном осмотре необходимо застопорить поворотный механизм стенда. При поворотах двигателя строго следить за исправностью стопорного приспособления.

4. Инструмент и приспособления, применяемые при контрольном осмотре двигателя, должны быть исправные. Торцовые ключи должны быть подобраны по размерам гаек и не иметь разрыва.

5. По окончании работы отключить вытяжную вентиляцию, убрать инструмент, приспособления и привести в порядок рабочее место.

*Меры пожарной безопасности*

1. Емкости для хранения горюче-смазочных материалов должны находиться за пределами испытательного отделения. В испытательном отделении должно быть противопожарное оборудование согласно нормам пожарной безопасности.

2. Все рабочие обязаны знать расположение противопожарного оборудования и уметь им пользоваться.

3. Использовать противопожарный инвентарь для других целей запрещается.

4. Хранить использованный обтирочный материал допускается только в металлических ящиках с закрывающимися крышками.

5. Пролитые на пол масло, воду, топливо немедленно убрать.

6. В цехе испытания двигателя запрещается пользоваться открытым огнем, хранить легковоспламеняющиеся материалы, курить на рабочем месте, а также в других местах, где применяются и используются легковоспламеняющиеся материалы. Курить разрешается только в специально отведенных местах.

**Список использованной литературы**

1. Безопасность труда на ремонтных предприятиях сельского хозяйства: справочник. - М.: Колос, 1977. - 319 с.

2. Боголюбов С.К. Черчение. - М.: Машиностроение, 1981. - 303 с.

3. Илющенко А.Т. Проектирование центральных ремонтных мастерских хозяйств: методические указания, / А.Т. Илющенко, Е.А. Митин. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. - 76 с.

4. Перечень зданий и помещений предприятий Минсельхоза России с установлением их категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классов взрывоопасных и пожарных зон по ПУЭ. - М.: ФГНУ Росинформагротех, 2001. - 68 с.

5. Федоренко И.Я. Дипломное проектирование: методические указания для студентов агроинженерных специальностей / И.Я. Федоренко, С.А. Белокуренко, С.В. Золотарев, Н.Т. Кривочуров, А.А. Смышляев; под общей редакцией И.Я. Федоренко. 2-е изд., перераб. и доп. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - 130 с.