СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1 Анализ хозяйственной деятельности АОЗТ "Озерки".

1.1 Общая характеристика хозяйства.

1.2 Состав и структура МТП.

1.3 Общая характеристика ремонтной базы.

1.4 Цели и задачи проекта.

2 Организация и планирование работ ремонтной мастерской.

2.1 Расчет объемов работ по тракторам.

2.2 Расчет объемов работ по комбайнам.

2.3 Расчет объемов работ по автомобилям.

2.4 Расчет объемов работ по сельскохозяйственным машинам.

2.5 Распределение работ Т.О. и ремонта МТП по месту их проведения.

2.6 Определение трудоемкости ремонтных работ.

2.7 Составление годового календарного плана ЦРМ.

2.8 Расчет количества рабочих в ремонтной мастерской.

2.9 Расчет количества необходимого оборудования.

2.10 Расчет производственных площадей.

3 Технологический процесс ремонта машин.

3.1 Приемка объектов в ремонт и на хранение

3.2 Очистка объектов ремонта.

3.3 Разборка машин и агрегатов.

3.4 Дефектация деталей.

3.5 Комплектование деталей.

3.6 Сборка, окраска, обкатка, испытание машин после ремонта.

4 Разработка приспособления для окраски и антикоррозийной обработки.

4.1 Обоснование потребности в приспособлении.

4.2 Анализ существующих конструкций.

4.3 Описание устройства и работы.

4.4 Расчет и обоснование основных элементов конструкции.

4.5 Технико — экономическая оценка конструкторской разработки.

5 Безопасность и экологичность проекта.

5.1 Безопасность проекта.

5.1.1 Анализ состояния охрана труда в АОЗТ "Озерки".

5.1.2 Разработка мероприятий по охране труда.

5.1.3 Расчет искусственного освещения.

5.1.4 Анализ пожарной безопасности.

5.2 Экологичность проекта.

6 Технико-экономическое обоснование проекта.

Выводы и предложения.

Список литературы.

Приложения.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе эксплуатации машин и других средств производства для под­держания их в работоспособном состоянии приходится вкладывать дополни­тельные средства и труд людей. Дополнительные затраты обусловлены конст­рукционными и технологическими особенностями средств производства, их по­стоянно меняющимися характеристиками. Величина этих затрат в основном зави­сит от объема работ, связанных с заменой износившихся деталей новыми или вос­становленными деталями. Ремонтные работы выполняются периодически в про­цессе эксплуатации машин и оборудования, так как без них средства производст­ва не могут быть использованы в течение оптимального срока службы.

Ремонт основан на свойствах, заложенных в процессе изготовлении машин и оборудования, заключающихся в технической возможности и экономической целесообразности частичного восстановления средств производства в течение всего периода их использование.

Затраты труда и средств, связанных с поддержанием машин в работоспо­собном состоянии, значительно превышает их первоначальную стоимость.

В связи с этим организация ремонта приобретает особую значимость и требует серьезного экономического обоснования.

**1. Анализ хозяйственной деятельности предприятия.**

**1.1. Общие сведения.**

АОЗТ "Озерки" расположено в восточной части Чердаклинского района Ульяновской области. Административным и хозяйственным центром АОЗТ является рабочий поселок "Озерки". До районного центра (р.п. Чердаклы) - 23км, до областного центра (г. Ульяновск) - 40км.

Площадь земель и их использование:

- общая площадь, га 7965

- площадь сельхозугодий, га 7397

из них пашни, га 6567

сенокосы, га 317

пастбища, га 513

Лесные массивы, га 32

Основные климатические факторы, влияющие на условия роста и развития сельскохозяйственных культур:

- агроклиматический район - теплый;

- агроклиматический подрайон - умеренного увлажнения;

- сумма температур выше 10°С-2286;

- количество осадков за год - 434мм.

Почвенный состав земель с основном выщелоченный чернозем типичный и пойменные почвы.

Оценка сельхозугодий в хозяйстве составляет 78 баллов, в районе 64 балла, пашни соответственно 82 и 72 балла.

Существующее производственное направление хозяйства определяется про­изводством семян высших репродукций зерновых культур. В хозяйстве также вы­ращивают картофель, овощи открытого грунта и кукурузу на корм. В месте с тем в хозяйстве содержится племенной скот (КРС, лошади).

Большая доля сельхозугодий в структуре земельной площади говорит о ра­циональном использовании земель.

**1.2. Анализ производственной деятельности.**

**1.2.1. Структура сельскохозяйственных угодий АОЗТ «Озерки», 2001-2003 годы**

Таблица 1.1

Структура сельскохозяйственных угодий АОЗТ «Озерки».

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды сельхоз. Угодий | 2001 | | 2002 | | 2003 | |
| Га | Коэф. Исп. с/у | Га | Коэф. Исп. с/у | Га | Коэф. Исп. с/у |
| Общая земельная площадь – в т.ч.  -пашни  -сенокосы  -пастбища  Всего сельхоз. угодий | 7965  6986  338  513  7836 | -  0,88  0,04  0,06  0,98 | 7965  6567  317  513  7397 | -  0,82  0,04  0,07  0,93 | 7965  6567  317  513  7397 | -  0,82  0,04  0,07  0,93 |

Коэффициент использования сельхозугодий определен по формуле:

*Ксх=Fвсх /Fиз* (1.1.)

Где Fвсх – площадь, занимаемая данным видом сельхозугодий, га;

Fиз – общая земельная площадь хозяйства, га.

Так для пашни на 2003г. *Ксх=*6986/7965=0,88

Исходя из данных таблицы 1.1. делаем вывод, что:

- за время 2001-2003 годы структура сельхозугодий изменилась незначи­тельно. Коэффициент использования почти один и тот же;

- наибольший удельный вес в структуре сельхозугодий имеет пашня, что показывает на высокую интенсивность использования земли.

1.**2.2. Специализация хозяйства.**

В структуре товарной продукции удельный вес продаж за 2001-2003 годы составляет:

- семян 43,2%; мяса - 14%; молока - 22%; картофеля - 3,9%; овощи --2,7%.

- Организационно-производственная структура хозяйства построена по от­раслевому принципу.

В хозяйстве имеется два цеха основных производств:

- растениеводства;

- животноводства.

В цехе растениеводства две бригады:

- тракторно-полеводческая бригада;

* бригада по подработки зерна.

В цехе животноводства две фермы:

- мелочно-товарная;

- откормочная.

Хозяйство имеет крупного рогатого скота голов - 2742. Из них коров - 863;

молодняка - 675; нетели - 124; телки - 124; лошадей - 53.

Показатели хозяйственной деятельности АОЗТ «Озерки» за последние 5 лет приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2.

Размер и структура товарной продукции хозяйства.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед.изм | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Производство зерна | т | 121431 | 97736 | 50932 | 132194 | 127540 |
| Производство картофеля | т | 22584 | 22509 | 14235 | 29746 | 33300 |
| Производство молока | т | 2678 | 2822 | 2736 | 2417 | 2727 |
| Производство мяса | т | 272 | 287 | 259 | 206 | 236 |
| Урожайность зерна | ц/га | 37,9 | 32,0 | 16,2 | 31,2 | 35,0 |
| Урожайность картофеля | ц/га | 234 | 251 | 195 | 451 | 333 |
| Надои молока на 1 фуражную корову | кг | 3728 | 3951 | 4008 | 3480 | 4317 |
| Среднесуточный привес КРС | г | 444 | 626 | 476 | 379 | 442 |
| Выручка, всего | т.руб | 16917 | 12087 | 9705 | 18824 | 27421 |
| Прибыль | т.руб | 1260 | -303 | -2097 | 1999 | 4527 |
| Рентабельность | % | 12,7 | -2,1 | -21,1 | 21,8 | 29,7 |
| Стоимость одного центнера продукции: |  |  |  |  |  |  |
| зерна | р/ц | 52 | 134 | 144,71 | 115,46 | 181,3 |
| привеса КРС | р/ц | 1348 | 1911 | 1329 | 1575 | 1922 |
| молока | р/ц | 147 | 121 | 202 | 217 | 270 |

Из приведенных в таблице показателей видно, что объем производства, за исключением 2000 и 2001 неурожайного года, относительно стабильный. Однако, высокие цены на технику и минеральные удобрения, взаимные неплатежи пред­приятий, высокие тарифы на электроэнергию, цены на ТСМ и газ, не позволяют своевременно обновлять основные производственные фонды и создать высоко­рентабельное производство.

Входить в рыночную экономику, не имея достаточных капиталовложений в производство сельхозпродуктов, дотаций от государства на обновление основных производственных фондов, невозможно создать богатого хозяйства, даже имея высоко квалифицированные кадры.

Таблица 1.3.

Обеспеченность хозяйства рабочей силой и ее использование.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | ед. изм. | 2001г. | 2002 г. | 2003г. |
| Всего рабочих | чел. | 462 | 486 | 498 |
| На одного рабочего приходится: |  |  |  |  |
| Сельхозугодий | га/чел. | 16,01 | 15,22 | 14,85 |
| Пашни | га/чел. | 14,21 | 13,51 | 13,19 |
| Отработано тыс. чел. ч. | чел. ч. | 879 | 912 | 928 |

Хозяйство обеспечено рабочей силой в таком соотношении, что на одного работника приходится 13,19 га пашни, общих сельхозугодий 14,85 га, как и в среднем по области.

**1.3. Анализ структуры и состава машинно-тракторного парка.**

Высококвалифицированные механизаторские и инженерные кадры опреде­ляют уровень использования техники и её состояние.

На 2003 год в хозяйстве имеется 59 механизаторов, из них 42 механизаторов

1 -го класса.

Таблица 1.4.

Наличие и качество механизаторских кадров.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трактористы-машинисты | Классность | | | Стаж работы | | |
| 1 | 2 | 3 | до 5 лет | от 5 до 10 лет | свыше 10 лет |
| 59 | 52 | 3 | 4 | 8 | 11 | 40 |

Из таблицы 1.4 видно, что 93% механизаторов хозяйства 1 и 2 класса с большим стажем работы.

Однако, высокая интенсивность эксплуатации техники, порой в очень тяже­лых условиях и не всегда своевременное и качественное техническое обслужива­ние, а также использование некондиционных ТСМ не обеспечивает долговечно­сти и высокой эффективности при эксплуатации техники. Как недостаток можно отметить слабый приток механизаторов и слабый приток молодых кадров.

Обратимся к технике, эксплуатируемой этими кадрами.

Таблица 1.5.

Структура и состав машинно-тракторного парка.

|  |  |
| --- | --- |
| Марка машин | Количество |
| Тракторы: всего | 66 |
| в т.ч. по маркам: |  |
| Т-150 | 6 |
| К-701 (700) | 8 |
| Т-100 | 1 |
| ДТ-75М | 17 |
| Т-70 | 2 |
| МТЗ-80 (82) | 17 |
| ЮМЗ-6 | 6 |
| Т-16 | 1 |
| Т-170 | 1 |
| Т-130 | 1 |
| ПЭА-1 | 2 |
| Э-3326 | 1 |
| Автомобили: всего | 57 |
| в т.ч. по маркам: |  |
| ГАЗ-5201 | 1 |
| ГАЗ-5204 | 1 |
| ГАЗ-53 (Асенизат.) | 1 |
| ГАЗ-53 (Молоковоз) | 2 |
| ГАЗ-33021 | 1 |
| ГАЗ-3110 | 1 |

Продолжение таблицы 1.5.

|  |  |
| --- | --- |
| ЗИЛ ММЗ-554 | 23 |
| ЗИЛ-131 (Пож.) | 1 |
| ЗИЛ-5301 (Молоковоз) | 1 |
| ЗИЛ-130 | 5 |
| ЗИЛ-130 (Спец) | 10 |
| ЗИЛ-4502 | 1 |
| УАЗ-33039,-33036 | 4 |
| УАЗ-39629 | 1 |
| УАЗ-3741 | 1 |
| УАЗ-452 | 1 |
| Комбайны: всего | 27 |
| в т.ч. по маркам |  |
| СК-5 | 10 |
| ДОН-1500 | 5 |
| КИ-2,6; Е-281;Е-302 | 12 |
| Сельхоз. машины: всего | 372 |
| В т.ч. |  |
| Плуги | 17 |
| Бороны | 301 |
| Жатки | 6 |
| Сеялки | 28 |
| Культиваторы | 11 |
| Сенокосилки | 3 |
| Катки | 6 |

Из данных таблицы 1.5видно, что хозяйство автомобилями, тракторами, комбайнами и сельхозмашинами укомплектовано и может выполнять пла­нируемые работы по обработке имеющихся сельхозугодий. Однако, 20% техники требует текущего и капитального ремонта, которые планируется выполнить в зимний период.

Таблица 1.6.

Затраты на ремонт и техническое обслуживание техники за 2003 год.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Технические средства | Фактически из­расходовано на ТР и ТО, тыс.руб. | Израсходовано на капитальные ремонты, тыс.руб. | Остаток запчастей на конец года, тыс. руб. |
| Тракторы | 41,5 | 28,5 | 5,1 |
| Автомобили | 9,45 | 25,9 | 0,213 |
| Зерноуборочные комбайны | 9,8 | 2,1 | 3,1 |
| Сельхоз. машины (СХМ) | 1,01 | - | 0,05 |
| Животноводческое оборудование | 1,5 | - | - |
| Электродвигатели | 1,814 | - | - |

Таблица 1.7. Наработка тракторов по маркам и расход горючего.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка трактора | Кол-во | Выполнение работ | | Расход горючего | |
| нормосмен | эт. га | по норме, кг | фактически, кг |
| К-701 (700) | 8 | 1143 | 41095,2 | 176040 | 176203 |
| ДТ-75 | 17 | 1098 | 17635,7 | 63953 | 85661 |
| Т-150 | 6 | 631 | 12019,5 | 41773 | 47803 |
| МТЗ-80 (82) | 19 | 3380 | 27273 | 97399 | 85282 |
| Т-100 | 1 | 36 | 3710,9 | 2728 | 3450 |
| Т-16 | 1 | 7 | 6,8 | 313 | 313 |
| Т-70 | 2 | 44 | 581,3 | 1587 | 1976 |
| Т-170 | 1 | 251 | 3838,7 | 16195 | 17688 |
| Т-130 | 1 | 84 | 463,1 | 3542 | 3984 |
| ПЭА-1 | 2 | 266 | 2804 | 9449 | 8916 |
| Э-3326 | 1 | 133 | 1402 | 4725 | 4458 |
| ЮМЗ-6 | 6 | 416,5 | 2014,9 | 10678 | 1143,6 |
| Итого | 66 | 7621,5 | 114246,9 | 430670 | 451610 |

Вывод: Тракторный парк использовался с большой нагрузкой, эффек­тивно. Наработка большинства тракторов высокая, хотя некоторые энергонасыщенные тракторы использовались на легких работах. Сверхнорматив­ный расход горючего обусловлен тем, что техника в основной массе с большой выработкой моторесурса и использованием техники в тяжелых услови­ях.

**1.4. Характеристика ремонтной базы.**

Ремонто-инженерный комплекс хозяйства включает в себя:

• ремонтные мастерские;

• автомобильный гараж;

• машинный двор.

Ремонт тракторов, комбайнов и автомобилей производится в основном агрегатно-узловым методом.

Техническое обслуживание техники производится звеньями мастеров-наладчиков на двух постах ПТО.

В центральных ремонтных мастерских (ЦРМ) в цехе ремонта тракто­ров производится их текущий и капитальный ремонт. Имеется цех по ре­монту двигателей, оснащенный стендами притирки клапанов, обкаточным стендом, кран-балкой, компрессором, слесарным верстаком и бункером для мойки двигателей. Здесь же установлен расточнохонинговальный станок. В цехе производится шлифование коленчатых валов до 120 штук в год, рас­точка цилиндров и гильз двигателей машин и тракторов, их хонингование. В среднем за год ими производится. 10... 12 ремонтов тракторных двигателей и 20...23 автомобильных.

В цехе ремонта топливной, аппаратуры производится ремонт топлив­ных насосов, регулировка топливной аппаратуры, проверка и регулировка гидронасосов. Штат: два мастера-наладчика.

Медницкий цех. В нем производится ремонт радиаторов, отливка ак­кумуляторных клемм. Оснащен кузнечным горном, стендом для испытания радиаторов. Штат - один медник, он же производит промывку узлов и агре­гатов в моечной машине.

Слесарный цех оснащен станками: сверлильным, наждачно-обдирочным. Здесь же установлен электрический вулканизатор.

Кузнечный цех оснащен пневмомолотом, кузнечным горном, двумя наковальнями, ножницами по металлу, сверлильным станком, обдирочно-шлифовальным станком. Штат - два слесаря-кузнеца.

В пункте технического обслуживания имеется смотровая яма, электро­тельфер стенд мастера-наладчика, верстаки, передвижной ящик со слесар­ным инструментом.

Токарно-механический цех оснащен станками: продольно-строгальным, фрезерным, сверлильным, обдирочно-шлифовальным, тремя

токарными.

Бокс ремонта комбайнов на 4 постановочных места.

Машинный двор общей площади 1,5 га. На машинном дворе 6 бетони­рованных площадок площадью Sобщ = 600 м2 для постановки комбайнов и сложной сельхозтехники. Кроме того, имеется подсобные помещения, пло­щадка для выполнения погрузочно-выгрузочных работ, оборудованная кран-балкой грузоподъемностью 5 тонн, а также места для хранения резино­технических изделий, сменных узлов и деталей.

**1.5. Обеспеченность запасными частями.**

Автотракторная техника, эксплуатированная в сельском хозяйстве, как ив других отраслях народного хозяйства, теряют свою работоспособность в следствии выхода из строя отдельных их узлов, деталей и агрегатов, кото­рые по технико-экономическим показателям не требуют своего восстанов­ления или по технологии требуют больших затрат труда и времени, что вле­чет за собой длительный простой машин на ремонте.

Значительно снизит этот недостаток наличие запасных частей и об­менного фонда в необходимом количестве. Сокращение простоя техники в ремонте может дать значительно больший экономический эффект чем рас­ход на запасные части. В этом отношении необходимо учитывать как стои­мость ремонта, так и стоимость простоя и кроме того время ремонта, т.е. толи это страда уборочная, толи зимний период.

Обеспечение обменным фондом на всё время эксплуатации техники крайне сложно из-за нехватки материальных средств.

Поэтому на периоды весенних и осенних полевых работ наиболее ин­тенсивной эксплуатации техники необходимо иметь неприкосновенный за­пас наиболее склонных к поломке узлов, агрегатов и деталей. В другое вре­мя запасные части, узлы и агрегаты покупать только при крайней необходи­мости.

**1.6. Цели и задачи проекта.**

Анализ хозяйственной деятельности АОЗТ "Озерки" указывает на це­лый ряд имеющихся проблем. Коэффициент использования машинно-тракторного парка (0,55) показывает, что парк загружен недостаточно, нет плановости в работе, энергонасыщенные тракторы порой выполняют легкие транспортные работы, также много холостых пробегов.

Коэффициент сменности по тракторам равен 1, сменная выработка на эталонный трактор условной пахоты увеличивается, но несмотря на это, удельные затраты на эксплуатацию тракторов с каждым годом растут, рас­тет и себестоимость эталонного гектара пахоты. Все это связано с организа­ционными неполадками в хозяйстве, но в большей степени с неудовлетво­рительными проведениями технических обслуживании, некачественного проведения текущих и капитальных ремонтов, что увеличивает количество аварийных поломок тракторов. Затраты на ремонт комбайнового парка меньше, чем у остальных видов МТП, хотя и они высоки. Капитальный и текущий ремонты машинно-тракторного парка проводят по потребности, не всегда учитывая ремонтные сроки и техническое состояние каждой маши­ны.

Необходимо иметь строгий учет выполненного объема работ каждой машины. Планирование ремонта машин в хозяйстве нужно проводить по круглогодовому графику. Планомерный ремонт машин в течение всего года обеспечивает более равномерное использование производственных площа-дей, оборудования и рабочей силы, способствует комплектованию постоян-

ными кадрами мастерских, повышению их квалификации. В мастерских отсутствует в достаточном количестве номенклатура запасных частей во всем видам тракторов и комбайнов, не хватает инструмента, ремонтного обору­дования. Используется много ручного труда. Все это влечет за собой про­стои в ремонте сельскохозяйственной техники и качества обслуживания, снижению показателей работы всех машин, что в дальнейшем сказывается на себестоимости конечной продукции.

Ремонтная база в целом обеспечивает потребность хозяйства в ремон­те,но условия труда рабочих довольно тяжелые. В 1999 году отключено и разрушено теплоснабжение ремонтных мастерских, работа в холодное вре­мя года значительно осложнилась, а это основное время восстановительных и ремонтных работ. Нет плановости в постановке машин на ремонт. Одни цеха перегружены, а другие используются как ремонтные боксы.

Для снижения себестоимости необходимо постоянно изыскивать но­вые, более экономичные методы работы тракторов, комбайнов и сельхоз­машин.

Исходя из этого, целью данного проекта является организация и техноло­гия ремонта машин в АОЗТ "Озерки ". Для этого необходимо решить сле­дующие задачи:

- рассчитать объем ремонтных работ;

- определить основные параметры производственного процесса ремонта машин;

- рассчитать производственные площади и количество оборудования;

- разработать технологию ремонта и приспособление;

- определить меры безопасности и влияния вредных факторов;

- экономически обосновать проект.

**2. Организация и планирование работы ремонтной мастерской на год.**

**2.1. Расчет объема работ по тракторам.**

Объем работ по капитальным ремонтам (КР) тракторов имеющихся марок определяем по формуле:

*Nk=* (2.1)

Где *Wr –* планируемая среднегодовая наработка трактора данной марки;

*n* – число машин данной марки;

*Мk –* периодичность капитальных ремонтов через моточасы.

Для тракторов К-701 по КР:

*Nk=*=0,52≈0

Для тракторов К-701 по текущему ремонту:

*Nk*==1,55≈1

Число номерных технических обслуживаний расчитываем по формулам:

*NTO-3=*≈2 (2.2)

*NTO-2=*=2,952≈3 (2.3)

*NTO-1=*=17,8≈17 (2.4)

Для остальных марок тракторов расчет производится аналогично, результаты сводим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1.

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонт тракторов.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка тракторов | Коли-чество | Число ремонтов | | Число обслуживаний | | |
| КР | ТР | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 |
| К-701(700) | 8 | - | 1 | 17 | 3 | 2 |
| Т-150 | 6 | 1 | 2 | 35 | 6 | 3 |
| ДТ-75 | 17 | 2 | 3 | 68 | 9 | 4 |
| МТЗ-80(82) | 17 | 5 | 10 | 58 | 29 | 14 |
| Т-100 | 1 | - | 1 | 15 | 3 | 2 |
| Т-16 | 2 | 1 | 2 | 22 | 4 | 3 |
| Т-70 | 2 | - | - | 14 | 2 | 1 |
| Т-130 | 1 | - | 1 | 17 | 3 | 2 |
| Т-170 | 1 | - | - | 14 | 2 | 1 |
| ПЭА-1 | 2 | - | 1 | 11 | 2 | 1 |
| Э-3326 | 1 | - | - | 9 | 2 | 1 |
| ЮМЗ-6 | 6 | 1 | 4 | 57 | 10 | 4 |

**2.2. Расчет объема работ по комбайнам.**

Расчет объемов работ по ремонту зерноуборочных и специальных комбайнов производим по формулам, приведенным ранее. Периодичность проведения капитальных ремонтов зерноуборочных комбайнов составляет 1200, текущих 400 моточасов. Расчет ведем по комбайну ДОН-1500.

**=**0,72≈0 (2.5)

**=**2,15≈2 (2.6)

Для остальных марок комбайнов расчет производится аналогично. Результаты сводим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2.

Годовой объем работ по ремонтам комбайнов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка комбайна | Количество | Число ремонтов | |
| КР | ТР |
| ДОН-1500 | 5 | 0 | 2 |
| СК-5 | 10 | 2 | 6 |
| КИ-6,2;Е-281;Е-302 | 12 | 2 | 7 |

**2.3. Расчет объема работ по сельскохозяйственным машинам.**

Число текущих ремонтов СХМ определяем по зависимости:

*NТсхм=Кох\*Nсхм*  (2.7)

Где *Кох* – коэффициент охвата текущим ремонтом.(для плугов *Кох* = 0,8; для других машин *Кох*=0,6…0,65)

Расчет производим на примере плугов.

*NТсхм=*0,8\*17=13,6

Определяем годовую трудоемкость по формуле:

*Тм=*  (2.8)

*Тм=*37\*14+3\*17=518+51569 чел\*час

Для других видов сельскохозяйственной техники расчет производим аналогично. Результаты расчетов сводим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3.

Годовой объем работ по сельскохозяйственной технике.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование пока­зателей | Наименование техники | | | | |
| Пл уги | Сеялки | Культи-вато­ры | Бороны | Жатки |
| Количество, шт. | 17 | 28 | 11 | 301 | 6 |

Продолжение таблицы 2.3.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число ремонтов | 14 | 17 | 6 | 175 | 4 |
| Годовая трудоем­кость, чел/часов | 569 | 1470 | 400 | 10200 | 390 |

**2.4. Расчет объемов работ по автомобилям.**

Для определения числа ремонтов и технических обслуживании (ТО) автомобилей используется цикловой метод.

Расчет производим на примере автомобиля ГАЗ-53. Определим число дней эксплуатации автомобиля за цикл.

*Дэц=*=1538 дней (2.9)

Где *Мк* – цикловой пробег; *WCC* – среднесуточный пробег.

Число капитальных ремонтов за цикл:

*Nrw=*=1 (2.10)

Где *WФ* – фактический пробег.

Число ТО-2 в цикле:

*NТО-2ц=*=15 (2.11)

Число ТО-2 в цикле:

*NТО-1ц=*=48 (2.12)

Определим общий простой в ремонте и ТО за цикл.

*Дрц=Nкрц\* Дкр+NТО-2ц\*ДТО-2ц+Wф\**=1\*20+15\*1+80=115 дней (2.13)

Тогда продолжительность цикла будет равна

*Доц= Дэц + Дрц*=1538+115=1653 (2.14)

Находим коэффициент перехода от цикла к году:

*ηц*==0,145 (2.15)

Определим число капитальных ремонтов одного автомобиля в год.

*Nк=Nкц\*ηц*=0,145\*1=0,145 (2.16)

Аналогично находим количество ТО-2 и ТО-1 на автомобиль в год.

*NТО-2= NТО-2\*ηц*=15\*0,145=2,18≈2 (2.17)

*NТО-1= NТО-1\*ηц*=48\*0,145=6,96≈7 (2.18)

Рассчитываем плановый годовой пробег автомобиля.

*Wr=Мк\*ηц=*160000\*0,145=23200 км (2.19)

Трудоемкость капитальных ремонтов будет равна:

*Трем=*=890 чел\*час (2.20)

Определим суммарную трудоемкость технических обслуживаний и устранения неисправностей, чел\*час.

*ТТО=NТО-1\* НТО-1+ NТО-2 \*НТО-2+ NТН=*7\*5,2+2\*19,5+0,5\*(36,4+39)=113,1 (2.21.)

Годовая трудоемкость определяется по формуле:

*ТМ=Трем+ТТО=*890+131,1\*4=1342,4 чел\*час (2.22)

Результаты расчетов по другим маркам автомобилей определяются аналогично, и все сводится в таблицу 2.4.

Таблица 2.4.

Годовой объем работ по автомобилям.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | |
| Марка автомобиля | Кол-во авто­моби­лей | Ремонты и обслуживания | | |
| NКР | NТО-2 | NТО-1 |
| ГАЗ-52; -53 | 5 | 1 | 2 | 7 |
| ГАЗ-33021 (Газель) | 1 | - | 1 | 2 |
| ГАЗ-3110 (Волга) | 1 | - | 1 | 2 |
| ЗИЛ ММЗ-554 | 23 | 5 | 59 | 201 |
| ЗИЛ-130,131 (Все) | 16 | 2 | 22 | 152 |
| УАЗ (Все) | 7 | 1 | 16 | 60 |

Распределяем всю технику по местам проведения ремонтов и ТО, с учетом возможности предприятия.

Таблица 2.5.

Распределение техники на ремонт и обслуживание согласно трудозатратам по местам проведения работ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование и марка тех­ники | Кол -во | Вид ремон­та или ТО | Кол - во Р и Т | | Общая трудо­емкость чел. час. | Места работ | | | | | |
| ЦРМ , чел.час | | ПТО, чел.час | | РТП, чел.час | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | | 7 | 8 | | |
| Тракторы | | | | | | | | | | | |
| К-701/700 | 8 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | | 0  1  17  3  2 | -  345  45  21  30 | | -  -  -  21  30 | -  -  -  -  - | | | -  345  45  -  - |
| Итого |  |  | |  | 441 | | 51 | - | | | 390 |
| Т-150 | 6 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | | 1  2  3  6  35 | 373  640  81  45  35 | | -  -  -  45  35 | -  -  -  -  - | | | 373  640  81  -  - |
| Итого |  |  | |  | 1174 | | 80 | - | | | 1094 |
| МТЗ-80/82 | 17 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | | 5  10  14  29  58 | 1010  2724  308  223  122 | | -  -  -  223  122 | -  -  -  -  - | | | 1010  2724  308  -  - |
| Итого |  |  | |  | 4387 | | 345 | - | | | 4042 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ДТ-75 | 17 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | 2  3  4  9  68 | 874  2909  104  94  204 | 874  2909  104  94  204 | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 4185 | 4185 | - | - |
| Т-100 | 1 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | -  1  2  3  15 | -  146  12  13  21 | -  146  12  13  21 | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 192 | 192 | - | - |
| Т-16 | 2 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | 1  2  3  4  22 | 147  486  125  38  134 | 147  486  125  38  134 | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 930 | 930 | - | - |
| Т-70 | 2 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | -  -  1  2  14 | -  -  21  11  9 | -  -  21  11  9 | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 41 | 41 | - | - |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ЮМЗ-6 | 6 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | 1  2  4  10  57 | 287  814  116  65  137 | 287  814  116  65  137 | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 1419 | 1419 | - | - |
| Т-130 | 1 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | -  1  2  3  17 | -  146  12  13  21 | -  146  12  13  21 | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 192 | 192 | - | - |
| ПЭА-1 | 2 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | -  1  1  2  11 | -  136  34  13  37 | -  136  34  13  37 | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 220 | 220 | - | - |
| Э-3326 | 1 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | -  -  1  2  9 | -  -  34  23  29 | -  -  34  23  29 | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 86 | 86 | - | - |
| Т-170 | 1 | КР ТР ТО-3 ТО-2 ТО-1 | -  -  1  2  14 | -  -  21  11  9 | -  -  21  11  9 | -  -  -  -  - | -  -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 41 | 41 | - | - |
| Автомобили | | | | | | | |
| ГАЗ-52; -53 | 5 | КР  ТР  ТО-2  ТО-2 | 1  3  2  7 | 283  889  39  36 | 283  889  -  - | -  -  39  36 | -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 1247 | 1172 | 45 | - |
| ЗИЛ-130; -131 | 16 | КР  ТР  ТО-2  ТО-2 | 1  5  22  152 | 372  926  192  256 | 372  926  -  - | -  -  192  256 | -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 1746 | 1298 | 448 | - |
| УАЗ (Все) | 7 | КР  ТР  ТО-2  ТО-2 | 1  5  16  60 | 240  2808  333  354 | 240  2808  -  - | -  -  333  354 | -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 3735 | 3048 | 687 | - |
| ГАЗ-33021 | 1 | КР  ТР  ТО-2  ТО-2 | -  -  1  2 | -  -  56  73 | -  -  -  - | -  -  56  73 | -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 129 | - | 129 | - |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ГАЗ-3110 | 1 | КР  ТР  ТО-2  ТО-2 | -  -  1  2 | -  -  56  73 | -  -  -  - | -  -  56  73 | | -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 129 | - | 129 | | - |
| ЗИЛ ММЗ-554 | 23 | КР  ТР  ТО-2  ТО-2 | 5  22  59  201 | 1576  4352  673  1063 | 1576  4352  -  - | -  -  673  1063 | | -  -  -  - |
| Итого |  |  |  | 7664 | 5928 | 1736 | | - |
| Комбайны | | | | | | | | |
| СК-5 | 10 | КР  ТР | 2  6 | 46,7  9,6 | 46,7  9,6 | -  - | | -  - |
| Итого |  |  |  | 56,3 | 56,3 | - | | - |
| ДОН-1500 | 5 | КР  ТР | -  2 | -  151 | -  151 | -  - | | -  - |
| Итого |  |  |  | 151 | 151 | - | | - |
| КИ-6,2; Е-281; Е-302 | 12 | КР  ТР | 2  7 | 54  24 | 54  24 | -  - | | -  - |
| Итого |  |  |  | 78 | 78 | - | | - |
| Сельскохозяйственные машины | | | | | | | | |
| Плуги | 17 | ТР  ТО |  | 629  34 | 629  34 | | -  - | -  - |
| Итого |  |  |  | 663 | 663 | | - | - |
| Бороны | 301 | ТР  ТО |  | 5960  602 | 5960  602 | | -  - | -  - |
| Итого |  |  |  | 6562 | 6562 | | - | - |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Жатки | 6 | ТР  ТО |  | 216  30 | 216  30 | -  - | | -  - |
| Итого |  |  |  | 246 | 246 | - | | - |
| Сеялки | 28 | ТР  ТО |  | 722  56 | 722  87 | | -  - | -  - |
| Итого |  |  |  | 778 | 809 | | - | - |
| Культиваторы | 11 | ТР  ТО |  | 218  44 | 218  44 | | -  - | -  - |
| Итого |  |  |  | 262 | 262 | | - | - |
| Всего | Трем  ТТО |  |  | 30168,3  6216 | 25421,3  2653 | | -  3174 | 4747  389 |

При распределении работ по ремонту и обслуживанию техники ис­пользовались рекомендации руководителей хозяйства и механизаторов, а также деловые советы ведущих механизаторов передовых хозяйств области. Сделан вывод, что (К-701, Т-150), их капитальный ремонт и капитальный ремонт агрегатов, а также текущий ремонт и ТО-3 проводить в ремонтно-технических предприятиях.

Текущие ремонты всего машинно-тракторного парка, ТО-3 тракторов, се­зонное обслуживание и текущий ремонт комбайнов с целью исключения дублирования этих работ, проводить в ЦРМ хозяйства.

**2.5. Определение годовой трудоемкости ремонтных работ и ТО в ЦРМ.**

Годовая трудоемкость ремонтов и ТО по каждой машине по формуле Тм=Трем+Тто (2.23.)

где Трем, - трудоемкость текущего ремонта машин одной марки, чел. час.

ТТО - суммарная трудоемкость технических обслуживании, уст­ранение технических неисправностей и сезонных технических обслужива­нии, чел.час.

Трем = NТ\*NT\  (2.24.) где NТ - число текущих ремонтов,

NT\- нормативная трудоемкость текущего ремонта.

Тто = ТТО-1+ ТТО-2 + ТТО-3 + ТУН (2.25)

где ТУН - трудоемкость по устранению неисправностей.

Расчет проведем на примере трактора ДТ-75.

ТК=393\*2=786 чел\*час

ТТР=936\*13\*=1801 чел\*час

ТТО-3=26\*4=104 чел\*час

ТТО-2=10,4\*9=93,6 чел\*час

ТТО-1=3\*68=204 чел\*час

ТУН=0,5\*(204+93,6+104)=201 чел\*час

ТТО=204+93,6+104+201=602,6 чел\*час

ТМ=786+1801+602,6=3190 чел\*час

Для остальных марок тракторов расчет производится аналогично. Результаты расчетов сведем в таблицу 2.6.

Таблица 2.6.

Годовая трудоемкость ремонтных работ ЦРМ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип и марка машин. До­полнительные работы | Трудоемкость ремон­та, чел. час. | | | | | Трудоемкость обслужива­ния, чел.час. | | | | | | | | | ТУН | Всего | |
| КР | | ТР | | | TO-1 | | | ТО-2 | | | ТО-3 | | |
| Кол. |  | Кол. | |  | Кол. | |  | Кол. | |  | Кол. | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | | 7 | 8 | | 9 | 10 | | 11 | 12 | 13 | |
| Тракторы | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| К-701/700 |  |  |  | |  | 17 | | 30 | 3 | 21 | | |  |  | 21 | 72 | |
| Т-150 |  |  |  | |  | 35 | | 35 | 6 | 45 | | |  |  | 40,5 | 121 | |
| МТЗ-80/82 |  |  |  | |  | 58 | | 122 | 29 | 233 | | |  |  | 172,5 | 527,5 | |
| ДТ-75 | 2 | 786 | 3 | | 1801 | 68 | | 204 | 9 | 93,6 | | | 4 | 104 | 201 | 3190 | |
| Т-100 |  |  | 1 | | 146 | 15 | | 21 | 3 | 13 | | | 2 | 12 | 83 | 275 | |
| Т-16 | 1 | 147 | 2 | | 286 | 22 | | 134 | 4 | 38 | | | 3 | 125 | 111 | 1041 | |
| ЮМЗ-6 | 1 | 287 | 2 | | 814 | 57 | | 137 | 10 | 65 | | | 4 | 116 | 159 | 1578 | |
| Т-70 |  |  |  | |  | 14 | | 39 | 2 | 11 | | | 1 | 21 | 57 | 128 | |
| Т-130 |  |  | 1 | | 146 | 17 | | 21 | 3 | 13 | | | 2 | 12 | 34 | 226 | |
| ПЭА-1 |  |  | 1 | | 136 | 11 | | 37 | 2 | 13 | | | 1 | 34 | 41 | 261 | |
| Э-3326 |  |  |  | |  | 9 | | 29 | 2 | 23 | | | 1 | 34 | 53 | 139 | |
| Т-170 |  |  |  | |  | 14 | | 39 | 2 | 11 | | | 1 | 21 | 57 | 128 | |
| Итого |  | 1220 |  | | 3536 |  | | 848 |  | 579,6 | | |  | 479 | 1030 | 7692,6 | |
| Автомобили | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ГАЗ-53 | 1 | 283 | 3 | | 889 |  | |  |  | |  |  | |  |  | | 1172 |
| ЗИЛ-130(131) | 1 | 372 | 5 | | 926 |  | |  |  | |  |  | |  |  | | 1298 |
| ЗИЛ ММЗ-554 | 5 | 1576 | 22 | | 4352 |  | |  |  | |  |  | |  |  | | 5928 |
| УАЗ-469 | 1 | 240 | 5 | | 2808 |  | |  |  | |  |  | |  |  | | 5019 |
| Итого |  | 2471 |  | | 8975 |  | |  |  | |  |  | |  |  | | 11446 |
| Комбайны | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| СК-5 | 2 | 46,7 | | 6 | 9,6 | |  |  |  | |  |  | |  | 0,32 | | 56,62 |
| ДОН-1500 |  |  | | 2 | 151 | |  |  |  | |  |  | |  |  | | 151 |
| КИ-6,2;Е-281 | 2 | 54 | | 7 | 24 | |  |  |  | |  |  | |  |  | | 78 |
| Итого |  | 100,7 | |  | 184,6 | |  |  |  | |  |  | |  | 0,32 | | 285,62 |
| Сельскохозяйственные машины | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Комплекс |  | 643 | |  | 9148 | |  | 950 |  | |  |  | |  | 475 | | 11216 |
| Дополнитель-ные работы |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  | |  | 16217,5 | |  |
| Всего: |  |  | |  |  | |  |  |  | |  |  | |  | 46857,7 | |  |
| Общая годовая трудоемкость ЦРМ вычисляется по формуле:  Тоб=ΣТМ+ТДОП  где ΣТМ – суммарная трудоемкость текущего ремонта и ТО тракторов, комбайнов, автомобилей и СХМ, чел\*час  ТДОП – трудоемкость дополнительных работ ремонтной мастерской, чел\*час  Тоб=30640,2+16217,5=46857,7 чел\*час | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Дополнительные работы:  - ремонт оборудования;  - восстановление деталей;  - ремонт и изготовление технологической оснастки и инструмента;  - работы по механизации животноводческих ферм;  - прочие работы | | | | | | | | | | | | | | | | | 3816  2861  1908  2862  4770 |
| Всего | | | | | | | | | | | | | | | | | 16217 |

Общий объем работ в ЦРМ определяют через единицу условного ремонта, которая принята как величина трудоемкости в 300 че\*час.

 (2.26)

**2.6. Расчет и распределение трудоемкости по участкам ЦРМ**

Одной из основных функций руководящего состава любого предпри­ятия является умелая организация и планирование работ рабочего коллекти­ва. Проверить же эффективность этих мероприятий, можно представив рабочий процесс в виде графика. Самая правильная организация работ ремонтного предприятия состоит в том, чтобы в течение года количество работающих было, как можно равномернее задействовано на всех рабочих местах.

Определив среднегодовую численность рабочих по формуле:

Pср= Tоб/Фнр  (2.27)

где Тоб - суммарная годовая трудоемкость работ мастерской, чел.час.;

Фнр - годовой номинальный фонд рабочего времени, час. (Фнр = 2070 час)

Pср=≈23 чел.

Численность рабочих по выполнению дополнительных работ опреде­ляют:

Рпроч = Тпр / Фнр (2.28)

где Тпр - годовая трудоемкость мастерской по выполнению дополни­тельныхработ.

Рпроч==7,83≈8 чел.

Распределим трудоемкость ремонтных работ и ТО по месяцам года в наибо­лее эффективном варианте, данные из таблицы 2.6. в таблицу 2.7., рассчитав по формуле:

Рi=Ti\*ФHi (2.29)

Где: Ti - трудоемкость определенных работ в отдельном месяце,

ФHi **-** номинальный фонд времени рабочего в месяц.

Необходимое количество рабочих по местам по месяцам определим по формуле:

n=Т/ФM (2.30)

и сведем в таблицу 2.8.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Распределение общей трудоемкости по месяцам года, чел.часов | Дек | 800 | 67,8 | 31,7 | 953,8 | 1869 | - | 150 | 3871,5 |
| Нояб | 800 | 67,8 | 31,7 | 953,8 | 1869 | - | 150 | 3871,5 |
| Окт | 800 | 250 | 31,7 | 953,8 | 1869 | - | - | 3904,5 |
| Сент | 108 | 250 | - | 953,8 | - | - | 2500,5 | 3812,3 |
| Авг | 108 | 250 | - | 953,8 | - | - | 2500,5 | 3812,3 |
| Июл | 108 | 250 | - | 953,8 | - | - | 2603 | 3914,8 |
| Июн | 108 | 250 | 31,7 | 953,8 | - | - | 2500 | 3843,5 |
| Май | 108 | 250 | 31,7 | 953,8 | - | - | 2513 | 3856,5 |
| Апр | 108 | 67,8 | 31,7 | 953,8 | - | 950 | 1700 | 3811,3 |
| Март | 108 | 67,8 | 31,7 | 953,8 | 1869 | - | 1300 | 4330,3 |
| Февр | 800 | 67,8 | 31,7 | 953,8 | 1869 | - | 150 | 3871,5 |
| Янв | 800 | 67,8 | 31,7 | 953,8 | 1869 | - | 150 | 3871,5 |
| Общая трудоемкость,чел.час | | 4756 | 1906,6 | 285,3 | 11446 | 11216 | 950 | 16217,5 | 46857,7 |
| Виды ремонтх работ | | Ремонт трактор | ТО трактор | Ремонт комбай | Ремонт автомоб | Ремонт СХМ | ТО СХМ | Доп. Работы | Всего |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дек | 7,34 | 0,13 | 0,58 | 12,7 | 9,2 | - | 1,98 | 21,9 |
| Нояб | 8 | 0,14 | 0,6 | 13,8 | 10 | - | 2,16 | 24,7 |
| Окт | 7,3 | 1,4 | 0,58 | 12,6 | 9,17 | - | - | 21,05 |
| Сент | 0,68 | 1,4 | - | 12,7 | - | - | 13,6 | 28,38 |
| Авг | 0,64 | 1,3 | - | 12,0 | - | - | 12,8 | 26,74 |
| Июл | 0,68 | 1,4 | - | 12,7 | - | - | 13,6 | 28,4 |
| Июн | 0,68 | 1,4 | ,058 | 12,7 | - | - | 13,6 | 29 |
| Май | 0,73 | 1,52 | 0,6 | 13,7 | - | - | 14,6 | 21,15 |
| Апр | 0,68 | 0,13 | 0,58 | 12,7 | - | 5,38 | 12,85 | 22,32 |
| Март | 1,36 | 0,13 | 0,6 | 12,7 | 9,3 | - | 3,12 | 27,21 |
| Февр | 8 | 0,14 | 0,63 | 13,8 | 10 | - | 2,16 | 24,73 |
| Янв | 7,64 | 0,14 | 0,6 | 13,2 | 9,59 | - | 2,05 | 23,22 |
| Виды ремонтных работ | ТР тракторов | ТО тракторов | ТР комбайнов | ТР автомобилей | ТР сельхозмашин | ТО сельхозмашин | Дополнительные работы | Всего количество рабочих по месяцам |

**2.7. Расчет количества рабочих в ремонтной мастерской.**

Для обеспечения производственного процесса при ремонте машин узловым методом в штате мастерской должны быть предусмотрены следующие категории работников - ремонтные рабочие, инженерно-технический персонал, служащие и младший обеспечивающий персонал. Численность основных производственных рабочих по участкам :

Rяуч=Туч/Фнр\*К ; Рспуч= Туч/Фдр\*К (2.31:)

где: Rяуч , Р спуч. - явочное и списочное число рабочих;

Туч. - трудоемкость работ по участку или рабочему месту, чел.ч.;

Фнр; Фдр - номинальный и действительный фонды времени рабочего, ч;

К - планируемый коэффициент перевыполнения норм выработки,

К= 1,05 ...1,115.

Численность основных производственных рабочих приведен на примере расчета разборочно-моечного участка:

Rяуч==2,9 чел

Р спуч==3,2 чел

Остальные рассчитываем аналогично. Участки: наружной очистки и мойки, дефектации, комплектации деталей объединяем и их выполняет один человек.

Число моечных машин определим по формуле [8 ]

NM= (2.32)

где Q - масса одного ремонтируемого объекта,

β - коэффициент, учитывающий долю массы деталей одного объекта подлежащих мойке. При ремонте массы трактора β= 0,6 от общей массы трактора, при ремонте двигателя β= 0,8.

τ - такт ремонта, Ч/шт.

d- производительность моечной машины

Коэффициент, учитывающий степень загрузки и использования моеч­ной машины по времени, равный 0,65 - 0,75. Число моечных машин :

для тракторов: NM= = 0,6 = 1 шт (ОМ-143 8А)

для двигателей Nдв = = 0,5 =1 шт (ОМ - 917 Н)

Таблица 2.11

Сводные данные по определению численности рабочих по участкам

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование участ­ка | Труд оем-кость ра­бот,  чел.ч | Фонд рабочего времени,ч | | Число рабочих | | | |
| номи­наль­ный Фн.р. | действ итель-ный  Фдр | явочный | | Списочный | |
| рас чет ное | при­нятое | Рас чет ное | При-нятое |
| Наружной очистки и мойки | 368 | 2070 | 1820 | 0,1 | - | 0,2 | 1 |
| Разборочно-моечный | 6704 | 2070 | 1860 | 2,9 | 3 | 3,2 | 3 |
| Дефектация и ком­плектация деталей | 1635 | 2070 | 1860 | 0,7 | 1 | 0,8 | 1 |
| Мотороремонтный | 9484 | 2070 | 1860 | 5,1 | 4 | 5,7 | 5 |
| Обкатка двигателей | 981 | 2070 | 1820 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 |
| Но ремонту эл. обору-дования | 1063 | 2070 | 1860 | 0,6 | 1 | 0,8 | 1 |
| По ремонту топлив­ной аппаратуры и гидросистемы идросиетемы | 1880 | 2070 | I860 | 0,8 | 1 | 0,9 | 1 |
| Сборка машин | 14389 | 2070 | 1800 | 6,3 | 4 | 7,8 | 6 |
| Кузнечно-сборочный | 1635 | 2070 | I860 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 |
| Слесарно-механический  Инструментная кла-ловая | 16352 | 2070 | 1860 | 7,8 | 5 | 8,6 | 7 |
| Инструментальная кладовая | 1063 | 2070 | 1860 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 |
| Всего |  |  |  |  | 22 |  | 28 |

Число металлорежущих станков определяем по формуле [2]

Nc= (2.33)

где Тс - годовая трудоемкость станочных работ, чел. ч.

ФД - действительный годовой фонд времени оборудования , ч

η - коэффициент использования станочного оборудования, η=0,85.

### Произведем расчет на примере ДТ-75

Nc==11,6=12

Численность вспомогательных рабочих принимаем в размере 10...15 % численности основных производственных рабочих. Принимаем число вспо­могательных рабочих равной 2 человек. Численность инженерно- техноло­гических рабочих (ИТР), служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) принимаем соответственно 8…10%; 2…3% и 2…4% от суммы чисел производственных и вспомогательных рабочих. ИТР - 3 чел., что составляет 10%; МОП-1 чел., что составляет 2%;

Весь штат мастерской будет равен

Р=Рсп+Рв+Ри+Рс+Рм, (2.34)

где: Рcп - списочное число производственных рабочих

Рв - численность вспомогательных рабочих

Ри, Ре,Рм,- численность ИТР, служащих и МОП

Р= 23 + 3 + 2 + 1 = 29 человек

**2.8. Расчет количества необходимого оборудования.**

При проектировании центральной ремонтной мастерской необходимо рассчитать количество основного оборудования, на котором выполняют, ос­новные наиболее сложные операции по восстановлению машин и деталей. К основному оборудованию относятся: моечные машины, металлорежущие станки, стенды для обкатки и испытания агрегатов. Остальное оборудование рассчитывают аналогично или подбирают по типовым проектам, исходя из программы ремонта, полученной численности производственных рабочих. Рассчитанное количество станков распределяем по видам в таком процент­ном отношении:

- токарные - 6 шт - 50%

- расточные - 1 шт-6-8 %

- фрезерные- 1 шт - 10-12%

- строгальные- 1ш-8- 10%

- сверлильные - 2 шт - 12-15%

-шлифовальные -1 шт - 10-12 %

Число стендов для обкатки и испытания двигателей рассчитываем по

формуле см [2]:

Nи= (2.35)

где: t -время обкатки и испытания с учетом монтажных работ, ч

С - коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки, рав­ный 1,05...1,10

τ - такт ремонта

η- коэффициент использования стендов, равный 0,80

Nи==0,4=1 шт.

**2.9. Расчет производственных площадей.**

Типовой проект удовлетворяет настоящим требованиям и не требует какого-либо расширения или реконструкции. Площади, занимаемые участ­ками мастерской, берем из справочника и расчет их не производим. Данные сводим в ведомость оборудования. Приложение, таблица 2.

Площади находим на примере механо-сборочного участка [2]

Fмойкиуч=(Fоб+Fм)\*σ (2.36)

где: Fоб, Fм - площади занимаемые оборудования и машинами, м2

σ - коэффициент, учитывающий рабочие зоны и перерасходы мойки.

F мойки yм = (4,53 + 100) \* 4 = 418,12 м2

Остальные рассчитываются аналогично.

В итоге имеем: Fобщ.рем.мастерск. = 1050 м2

Расчет сводим в таблицу.

Таблица 2.12.

Сводные данные по расчету площадей.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | |
| Наименование участка | Площадь под ма­шины ,  м2 | Площадь под обору­дование ,  м2 | Коэффици­ент, учиты­вающий ис­пользование площадей | Расчетная площадь участка  м2 | Площадь, принятая при пла­нировки мастер­ской , м2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Механо­сборочный | 100 | 4,53 | 4 | 418,12 | 450 |
| Дефектации ре­монта и комплек­тации | - | 17,9 | 4 | 71,6 | 72 |
| Ремонта топлив­ной аппаратуры | - | 7,66 | 4 | 30,64 | 34 |
| Кузнечно-термический | - | 8,2 | 5 | 41 | 40 |
| Комната отдыха | - | - | - | 24 | 24 |
| Инструменталь­ный | - | 12 | 3 | 36 | 36 |
| Станочный | - | 23,06 | 3,5 | 80,71 | 81 |
| Нормировочный | - | 5,8 | 4 | 23,2 | 24 |
| Техническое по-  мещение | - | - | - | 50 | 50 |
| Моики и обкатки двигателей | - | 16,1 | 4,5 | 72,45 | 72 |
| Газоэлектросва- рочный | - | 4,7 | 5 | 23,5 | 24 |
| Итого |  |  |  | 871,22 | 1050 |

Площадь мастерской, кроме указанных в таблице, включает еще площади конторских помещений и санузлов. Из типовых проектов установ-лено: площадь конторы 15…20 м2, площадь санузла и бытовки 40…50 м2. Принимаем площадь конторы 20 м2', санбытузла 50 м'2.

Тогда полная площадь мастерской будет равна:

Fпол=941,22 м2

Плошадь существующей ЦРМ равна 1050 м, которая не должна отличаться от расчетной более чем на 15%.

= 0,11, т.е.11%, это удовлетворяет требованиям.

**3.Технологический процесс ремонта машин**

Существенное влияние на качество ремонтных работ оказывают подго-товительные операции, которые должны выполняться в строгом соответствии с техническими условиями. Установленный порядок ремонта автомобилей и агрегатов должен обеспечивать не только получение исправные и надежных шин но и оптимальные трудовые и материальные затраты.

Технологический процесс, применяемый при ремонте автомобиля, зависит от объема, организационной формы производства и условий выполнения ремонтных работ.

После приемки в ремонт автомобиль направляют на склад ремонтного фонда, затем осуществляют наружную мойку и разбирают автомобиль на агре­гаты. Снятые агрегаты и узлы (сборочные единицы) разбирают на детали и подвергают чистке и мойке. Далее осуществляют дефектовку деталей и сорти­руют их на годные, требующие ремонта, и не годные. Годные детали поступа­ютна склад комплектовки, а затем - на сборку агрегатов.

Детали, требующие ремонта, направляют в соответствующие цехи и участки для их восстановления. Восстановленные детали поступают на склад комплектовки. Негодные детали направляют на склад металлолома, а взамен их изготовляют новые или берут запасные детали со склада. Подобрав для агрегата все детали, его собирают и испытывают, если необходимо, устраняют дефекты и после окрашивания направляют на общую линию сборки автомобиля. Одновременно осуществляют ремонт рамы, кабины и оперения, которые поступают на общую линию сборки.

Собранные из агрегатов, узлов и деталей автомобиль подвергают испы­танию, устраняют обнаруженные дефекты, далее осуществляют наружную

мойку, окрашивание и предъявляют отделу технического контроля. Годный и принятый автомобиль направляют на склад готовой продукции.

**3.1. Приемка объектов в ремонт и на хранение**

Приемка автомобилей в ремонт производится приемщиком авторемонтного предприятия совместно с представителем заказчика и оформляется приемо-сдаточным актом. Приемщику разрешается вскрывать отдельные агрегаты установки степени изношенности автомобиля, его агрегатов и комплектности. После приемки автомобиль поступает на склад ремонтного фонда и хранится там до тех пор, пока не будет направлен для ремонта в соответст­вующие цехи.

**3.2. Очистка объектов ремонта**

Наружная мойка автомобилей и агрегатов производится в специальной моечной камере или ручным способом с помощью струи воды высокого дав­ления, подаваемой от насоса моечной машины через шланг к пистолету. При тщательной мойке автомобилей применяют различные моющие растворы, ко­торые удаляют промасленную грязь, жировую пленку, накипь, нагар и другие виды отложений. Они представлены в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1.

Моющие растворы для обезжиривания деталей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компоненты | Содержание компонентов в растворе для мойки деталей,% | | | | |
| из чугуна и стали | | | из сплавов алюминия | |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Кальцинированная сода Каустическая сода Тринатрийфосфат  Нитрит натрия  Жидкое стекло  Хромпик  Хозяйственнoe мылo | 5,50  0,75  1,00  -  -  -  0,15 | -  2,00  5,00  -  3,00  -  - | 10,00  -  -  -  -  0,10  - | -  0,10-0,20  -  0,15-0,25  -  -  - | 1,00  -  -  -  -  0,05  - |

Для обеспечения высокого качества мойки необходимо соблюдать заданную температуру раствора. Для указанных в таблице 3.2.1. растворов она находится в пределах 80-90°С. Хромпик или нитрит натрия добавляют в раствор для предохранения деталей от коррозии, а тринатрийфосфат для ускорения очистки. После мойки растворами, содержащими каустическую соду, детали тщательно промывают горячей водой.

Промышленность выпускает, как было указано ранее, различные синтетические моющие вещества. Их применяют для мойки деталей, изготовленных ящичных металлов и сплавов. После мойки детали не надо ополаскивать водой так как растворы сульфонол, ДС-РАС, ОП-7 не вызывают коррозии черных и цветных металлов и не токсичны. Мойку сульфонолом осуществля­ют при 20-40°С, раствором ДС-РАС - при 80-90°С, а раствором ОП-7, ОП-10 -не выше 70-75 С.

Качество моечно-очистных работ оценивается степенью удаления всех видов загрязнений. Контроль осуществляется визуально (осмотром), протиранием бумагой, салфетками и другими способами.

При мойке автомобиля, агрегатов и деталей не следует допускать попа­дания грязи в смежные цехи, а сточных вод в городские коммуникации и водо­емы без предварительной химической и биологической очистки. Примером рационального решения данных вопросов являются установки для мойки ав­томобилей, работающие по автономной замкнутой системе использования моющих растворов. Применение таких установок значительно улучшает санитарно-гигиенические условия труда рабочих на участках мойки, исключает загрязнение сточных вод ремонтных предприятий.

**3.3. Разборка машин и агрегатов**

Разборка автомобиля на агрегаты и агрегатов на узлы и детали может производиться двумя способами - тупиковым и поточным.

**Тупиковый способ** применяют только при частичной разборке автомобиля или на предприятиях с небольшой программой ремонтных работ. При данном способе автомобиль разбирают на одном рабочем месте от начала и до конца.

**Поточный способ** разборки применяют на предприятиях с большой производственной программой ремонта автомобилей одной марки.

Технологический процесс разборки оформляется специальной картой и разбивается на ряд самостоятельных операций, что позволяет рационально организовать рабочие посты и применять специализированное оборудование, приспособления и инструменты.Это улучшает качество разборочных работ и повышает производительность труда.

При разборочных работах применяют пневматические и электрические гайковерты, например электрический подвесной ударно-импульсный гайко­верт.

Широко применяются подъемно-транспортные устройства (монорельс с электрической талью, кран-балки, мостовые краны) при снятии агрегатов с рамы и подачи их к постам разборки. Снятые агрегаты трансмиссии подают в разборочное отделение для дальнейшей разборки их на детали, а другие агре­га­ты и узлы - в соответствующие цехи для ремонта.

В зависимости от производственной программы разборка агрегатов мо­жет производиться поточным способом на тележках контейнера и механизи­рованных эстакадах или тупиковым способом на стендах различного типа. Они облегчают и улучшают условия труда рабочего и повышают качество разборочных работ.

Большой объем работ приходится: на разборку соединений: резьбовых, заклепочных, с натягом. При разборке соединений с натягом используют раз­личного рода съемники, гидравлические, рычажные и винтовые прессы.

Применение съемников улучшает качество разборки и предупреждает повреждение многих деталей, особенно таких, как подшипники качения. Ис­пользование выколоток, молотков, ломиков следует полностью исключить.

При разборке широко применяют различные ключи: торцовые, трещо­точные, коловоротные, цанговые, эксцентриковые. Последние два ключа применяют для вывинчивания шпилек из блоков цилиндров и других деталей.

При разборке деталей, соединенных заклепками (рамы, ступицы, ведомые диски сцепления, накладки тормозных колодок и др.), осуществляют срезание или высверливание головок заклепок и последующее их выдавливание из соединений. Рекомендуется срезать головки заклепок резцовой головкой с гидравлическим приводом или специальной сверлильной установкой с ограниченным ходом сверла. Срезание головок газовой резкой приводит к повреж­дению большого количества деталей.

Техническими условиями на ремонт, сборку и испытание автомобилей

установлен ряд соединений, которые нельзя обезличивать, например блок ци­линдров с крышками- коренных подшипников, шатун с крышкой, блок цилиндров с картером маховика, коленчатый вал с маховиком, правую и левую чаш­ку дифференциала и др. У данных соединений при разборке следует сохранить приработанные пары.

Опыт передовых авторемонтных предприятий показывает, что соблюде­ние технологии разборочных работ позволяет значительно повысить количест­вогодных деталей, культуру и качество ремонта. Соблюдение указаний техно­логических документов повышает процент повторного использования деталей и исключает многие дефекты (трещины, пробоины, погнутость, обломы, срыв резьбы и др.).

**3.4. Дефектация деталей**

Очищенные и обезжиренные детали подвергают контролю и сортировке. Разбраковку деталей осуществляют в соответствии с техническими условиями на контроль и сортировку деталей. Технические условия внесены в специаль­ныекарты. В картах указаны данные о дефектах деталей, номиналь­ных и допустимых без ремонта размерах деталей и; способах их ремонта. Кар­ты используют при дефектовке и сортировке деталей.

К годным относят детали, износ которых не превышает предельных значений, и позволят повторно использовать детали. Эти детали маркируют обычно белой краской и направляют в комплектовочные отделения или на склад, запасных частей.

Детали, износ которых больше допустимого, но годные к эксплуатации ремонта, маркируют желтой, зеленой или голубой краской и направляют склад накопления деталей, а далее в соответствующие ремонтные цехи или отделения для восстановления.

Негодные детали маркируют красной краской и направляют на склад металлолома. Вместо них выписывают со склада годные запасные части.

Детали контролируют визуально (осмотром) и измерительным инстру­ментом; для контроля отдельных деталей применяют специальные приспособ­ления. Визуально проверяют общее техническое состояние деталей и выявля­ют внешние дефекты (обломы, трещины и т.п.). С помощью различных изме­рительных инструментов определяют размеры детали или отклонения от пра­вильной геометрической формы. Применяют также специальные измеритель­ные устройства, позволяющие механизировать операции контроля.

Скрытые дефекты деталей, например внутренние раковины и трещины, наружные волосовые трещины, выявляют опрессовкой (гидравлическим испы­танием) или с помощью дефектоскопов. Все ответственные детали автомобиля (блок цилиндров, головку блока и др.) обязательно подвергают такому контро­лю.

В ремонтной практике для обнаружения трещин наиболее распространен магнитный метод контроля. Сущность его заключается в том, что при намаг­ничивании контролируемой детали трещины создают участок с неодинаковой магнитной проницаемостью. В результате происходит изменение величины и направления магнитного потока (создаются полосы).

Для выявления дефектных участков применяют магнитный порошок, который наносят на контролируемую деталь после или в процессе ее намагничи­вания. Магнитным порошком служит обычно прокаленный оксид железа (крокус). Нанесение порошка производят в сухом виде или в виде суспензии с мас­лом (керосином). Если нанести на намагниченную деталь сухой порошок или смесь порошка с маслом, то он будет оседать на ней в виде жилок в местах рассеивания магнитных силовых линий, указывая место дефекта. Для нанесения смеси порошка с маслом деталь опускают на 1-2 минуты в ванну с суспензией.Термически обработанные детали, а также детали, изготовленные из легированных сталей, покрывают суспензией после намагничивания. Выявление дефектов в данном случае основано на остаточном магнетизме.

Методом магнитной дефектоскопии можно контролировать лишь детали изготовленные из ферромагнитных материалов (чугун, сталь). Для контроля деталей из цветных металлов и сплавов, пластмассы, керамики, твердых сплавов и других материалов применяют капиллярные методы, основанные на проникновении специальных растворов в полость дефекта. К числу их относят люминесцентный (флуоресцентный) метод контроля. Сущность его заключа­ется в следующем. Очищенные и обезжиренные детали погружают в ванну с флуоресцирующей жидкостью на 10-15 минут. Жидкость проникает в имею­щиеся трещины и там задерживается. Затем раствор удаляют с поверхности струёй холодной воды, а деталь просушивают подогретым сжатым воздухом. Для лучшего выявления трещин поверхность просушенной детали припудри­вают тальком, порошком углекислого магния или селикагеля. При освещении ультрафиолетовым излучением трещины обнаруживаются по ярко зелено-желтому свечению. Глубокие трещины светятся в виде широких полос, а мик­роскопические - тонкими линиями.

При контроле деталей различными измерительными средствами необхо­димо обеспечить в момент контроля равенство температур, которое может быть достигнуто при совместной выдержке детали и измерительного средства в одних условиях (например, на чугунной плите). Неточность в измерении может возникнуть также и от местного нагрева (например, от тепла рук кон­тролера).

Поэтому в процессе контроля измерительный инструмент следует брать за термомоизоляционные накладки и ручки или применять термоизолирующие пер­чатки.

При контроле деталей следует применять различные шаблоны и калибры. Измерение одних и тех же размеров деталей универсальными измерительными средствами рекомендуется осуществлять неоднократно (два, три раза) с целью повышения точности. Далее необходимо подсчитать среднее значение измеряемой величины.

Для повышения точности и надежности измерения следует осуществлять поверку измерительных средств до и после контроля измеряемых деталей.

На основании результатов обмера и внешнего осмотра устанавливают, пользуясь техническими условиями, к какой группе следует отнести данную деталь. Результаты сортировки деталей заносят в специальную форму.

На специализированных авторемонтных предприятиях с большой произ­водственной программой при контроле деталей выявляют не только дефекты, но и устанавливают маршрут ремонта. Каждая деталь, как правило, имеет не один дефект. Однако дефекты на деталях повторяются в определенной после­довательности и для устранения их могут применяться различные способы. Контролер при сортировке учитывает конструктивно-технологическую одно­родность деталей, однородность дефектов и последовательность их устране­ния в соответствии с технологическим процессом. Им назначается номер мар­шрута технологического процесса восстановления.

**3.5. Комплектование деталей**

Сложность капитального ремонта заключается в том, что сборка автомо­биля осуществляется из деталей, имеющих в пределах допуска различные раз­меры, например детали годные, с допустимыми износами, восстановленные до номинальных и ремонтных размеров, а также новые детали. Такое различие в размерах обуславливает не только подгонку деталей по сопряжению, но и предварительное их комплектование. Комплектование заключается в подборе деталей данного узла, механизмов по однородности их размеров, а если необ­ходимо, то и по массе. Приходится осуществлять ряд пригоночных работ, с тем, чтобы облегчить сборку соединений.

Процесс комплектования включает следующие работы: подбор деталей по размерам и массе, выполнение пригоночных работ по отдельным деталям, подачу скомплектованных узлов на сборку.

При подборе деталей необходимо обеспечить заданный характер посад­ки. Поэтому в авторемонтном производства наряду с методом полной взаимо­заменяемости используют групповую взаимозаменяемость, метод регулирова­ния с применением регулировочных прокладок и шайб, метод селективного подбора деталей. Для некоторых ответственных сопряжении метод селектив­ного подбора является основным, позволяющим получить необходимую точ­ность сборки при экономически целесообразной точности обработки сопря­гаемых деталей.

Сущность селективного метода заключается в том, что детали, восста­новленные с широкими технологически возможными допусками, сортируют на равное число групп. В каждую группу комплектуют детали с более узкими допусками, а сборку их осуществляют по одноименным группам. Селективный метод обеспечивает взаимозаменяемость деталей внутри каждой группы.

Для некоторых ответственных деталей (поршни, шатуны и другие дета­ли) кроме подбора по размерам осуществляют комплектование и по массе.

При комплектовании ряда деталей производят некоторые пригоночные работы. Наиболее часто осуществляют припиловку, шабрение, притирку, по­лировку, развертывание, прогонку резьбы, зачистку заусенцев.

Комплектовочные работы оказывают большое влияние на качество и на­дежность отремонтированных автомобилей. Опыт работы ремонтных пред­приятий показывает, что у некоторых собранный при ремонте соединений имеются отступления от установленных зазоров и натягов. Даже в таком от­ветственном соединении, как цилиндр-поршень, наблюдаются посадки с натя­гом или с большим зазором.

Для повышения качества и надежности отремонтированных автомоби­лей комплектовочные работы должны выполняться в строгом соответствии с техническими условиями. Исследованиями МАДИ установлена целесообразность комплектования с предварительной сортировкой деталей по размерам, массе и другим параметрам, что повышает долговечность соединений в 1,5-1,7 раза.

На крупных ремонтных предприятиях организуется центральное ком­плектовочное отделение с постами подбора соединений, узлов и агрегатов, а также специальные отделения по предметному признаку, которые располага­ются на участках по ремонту электрооборудования, приборов питания, кузо­вов и др. работа в комплектовочном отделении должна осуществляться в тес­ном взаимодействии с дефектовочным отделением, складом запасных частей, цехом восстановления и изготовления деталей, а также с постами сборки. По­дачу комплектов деталей на посты сборки осуществляют внутризаводским транспортом (тележки, электро- и автокары, подвесной конвейер). Поданные комплекты должны собираться без дополнительной подгонки.

**3.6. Сборка, окраска, обкатка, испытание машин после ремонта**

Технологический процесс сборки разных моделей автомобилей опреде­ляется их конструкцией, но общая последовательность сборки примерно оди­накова.

Рассмотрим в укрупненном виде технологический процесс сборки гру­зового автомобиля ЗИЛ-130. Сборка заключается в установке на раму автомо­биля в определенной последовательности собранных, испытанных и окрашен­ных узлов и агрегатов. Раму располагают так, чтобы горизонтальные нижние полки продольных балок находились в верхнем положении. Устанавливают и закрепляют обоймы и дополнительные буферы передних и задних рессор, тягу соединения двигателя с рамой в сборе с чашками и буферами.

Затем, устанавливают передний и задний мосты в сборе с рессорами так, чтобы совместились отверстия передних ушек рессор и кронштейнов, встав­ляют и закрепляют пальцы. Задние концы рессор устанавливают накладками на сухари кронштейнов, вставляют втулки, совмещают отверстия вкладышей, втулок, устанавливают стяжные болты, пружинные шайбы и закрепляют гайки.

Следующей операцией является установка и закрепление амортизаторов передней подвески. В гнездо кронштейнов задней опоры двигателя вставляют опорные подушки.

Устанавливают и закрепляют воздушные баллоны, тормозной кран пневматические трубопроводы, соединяя их с тормозным краном, воздушны­ми баллонами и тормозными камерами передних и задних колес.

Размещают и закрепляют карданную передачу (основной и промежуточ­ный карданные валы), закрепляют на раме брызговики двигателя, глушитель, амортизатор и приемные трубы глушителя. Краном поднимают раму с уста­новленными агрегатами и переворачивают, опуская на деревянные подкладки под передний и задний мосты. Устанавливают буксирный прибор в сборе, со­единяют с трубопроводами гибкие шланги тормозных камер передних и зад­них колес. На поперечину рамы устанавливают и закрепляют разобщительный кран, соединив его с тормозным краном.

На раме устанавливают и закрепляют кронштейн вала педали сцепления, надевают рычаг и закрепляют его болтом, подложив под головку болта пру­жинную шайбу. На вал педали надевают рычаг управления тормозным краном и устанавливают вал в отверстие кронштейна. На наружный конец вала наде­вают педаль привода сцепления, предварительно вставив шпонку, и закрепля­ют болтом.

Устанавливают и закрепляют рулевой механизм с гидроусилителем, со­единяют передний мост с рулевым механизмом продольной рулевой тягой, вставив в отверстие поворотного рычага и сошки вала рулевого механизма шаровые пальцы, и закрепляют их гайками. На передние концы продольных балок рамы устанавливают и закрепляют передний буфер усилители и буксир­ные крюки, брызговики облицовки, радиатора Затем прокладывают пучки проводов, закрепляют их скобами, а соединительную панель крепят к четвертой поперечине рамы. Аккумуляторную батарею устанавливают в гнездо, присое­диняя соответствующие провода.

Устанавливают, закрепляют на раме двигатель в сборе со сцеплением и коробкой передач. К впускному трубопроводу прикрепляют приемные трубы глушителя, устанавливают и закрепляют первую трубку от крестовины тор­мозного крана к клапану регулятора давления и трубку от компрессора к пер­вому воздушному баллону. Колено подводящего патрубка радиатора соединя­ют со шлангами и сливным краником, а затем устанавливают и соединяют хомутами с патрубком водяного насоса. Тягу от промежуточного рычага тормозного крана закрепляют с рычагом привода ручного тормоза, отрегулировав длину тяги и обеспечив зазор, равный 1,0 мм, между пальцем и скобой тяги. Рычаг педали сцепления соединяют с рычагом вилки включения сцепления, отрегулировав свободный ход педали 35-50 мм.

На переднем кронштейне топливного бака устанавливают и закрепляют фильтр-отстойник. Устанавливают в кронштейны и закрепляют топливный бак, фильтр-отстойник и топливный насос.

Отвернув пробки наливных отверстий, заливают трансмиссионное авто­мобильное масло в картеры заднего моста и коробки передач. Через пресс-масленки смазывают узлы головок рулевых тяг, подшипники вилки выключе­ния сцепления, оси педали сцепления, стебля крюка буксирного прибора, шкворней поворотных цапф, пальцев передней и задней подвесок, валов раз­жимных кулаков,

Устанавливают и закрепляют на передней поперечине рамы радиатор в сборе с рамкой подвески, кожухом вентилятора, жалюзи, масляным радиато­ром. С помощью хомутов соединяют шланги патрубка водяной рубашки и колена подводящего патрубка с патрубками, радиатора. Также шлангами с трубками соединяют патрубки масляного радиатора с масляным картером двигателя и нижней секцией масляного насоса. Шлангами низкого и высокого давления соединяют бачок и корпус насоса с гидроусилителем рулевого меха­низма. Затем устанавливают и закрепляют кабины в сборе с арматурой, элек­трооборудованием, отопителем, облицовкой радиатора, крыльями, подножкой, капотом и колонкой рулевого управления. На рычаг переключения передач навертывают рукоятку, соединяют верхнюю и нижнюю части педали сцепле­ния, соединяют трубки пневматической системы с регулятором давления и воздушным манометром.

Далее соединяют провода с соответствующими узлами и датчиками ав­томобиля.

К полу кабины крепят передний и задний коврики. К ступицам крепят передние и задние колеса. Устанавливают подушки и спинки сидений пасса­жира и водителя.

Затем отсоединяют продольную рулевую тягу от рулевого механизма и заправляют маслом систему гидроусилителя, предварительно повернув руле­вое колесо в крайнее левое положение. Масло доливают до тех пор, пока при вращении рулевого колеса от одного крайнего положения до другого не будет залито не менее 2,5 л. затем включают двигатель и на режиме холостого хода доливают масло до уровня метки, вращая рулевое колесо от одного крайнего положения до другого и удерживая его в этих положениях в течение 2-3с с усилием 100 Н. Заливку масла заканчивают при прекращении выхода пузырьков воздуха из системы через масло в бачке насоса гидроусилителя. После заправки маслом закрепляют крышку бачка насоса, устанавливают сошку на валу рулевого механизма, предварительно совместив их метки.

Далее готовят собранный автомобиль к испытанию. Перед испытанием автомобиль подвергают внешнему осмотру. При осмотре проверяют ком­плектность, качество сборки, исправное действие и правильность регулировки отдельных механизмов и приборов, а также готовность к испытательному про­бегу.

Проверяют состояние дверей. Они должны легко открываться, плотно закрываться и не иметь перекосов, стекла дверей должны плавно опускаться и подниматься подъемными механизмами. Проверяют качество сборки капота двигателя. Он должен плотно закрываться, легко подниматься, опускаться и удерживаться в поднятом положении.

Обращают внимание на монтаж передних колее,которые не должны иметь ощутимого люфта при боковом качании. Проверяют работу приборов освещения и сигнализации, а также надежность крепления всех резьбовых соединений. Затем автомобиль полностью заправляют (водой, топливом, мас­лом), проверяют правильность подсоединения проводов зажигания и регули­руют фары. Заправку осуществляют в соответствии с заводской инструкцией.

Автомобиль испытывают пробегом на расстояние 30-50 км со скоростью не более 40-50 км/час с грузом в 75% от номинальной грузоподъемности. Пе­ред пробегом двигатель прогревают до температуры воды в системе охлажде­ния не менее 60°С. Прогретый двигатель должен запускаться стартером, ус­тойчиво работать на малых оборотах холостого хода и равномерно увеличи­вать обороты при открытии дросселя.

Во время испытания автомобиля наблюдают за работой всех его агрега­тов. Двигатель при трогании с места должен работать без резкого повышения частоты вращения коленчатого вала. Сцепление должно легко выключаться и полностью разъединять двигатель от ведущего вала коробки передач, обеспе­чивать бесшумное и плавное трогание автомобиля с места. Буксование сцеп­ления во время разгона не допускается.

Легкое и бесшумное переключение передач после небольшой выдержки при выключенном сцеплении указывает на хорошее качество ремонта. Само­выключение шестерен не допускается.

Во время движения автомобиля температура воды в радиаторе не долж­на превышать 80°С, а температура масла при включенном масляном радиаторе - 100°С. В коробке передач и заднем мосту может наблюдаться равномерный шум, но без стуков. Температура масла в коробке передач не должна превы­шать 70°С. не допускается вибрация и стуки карданных валов.

Проверяют работу и рулевого механизма. Механизм должен действовать легко, без заеданий, обеспечивая полный разворот в обе стороны. При этом покрышки не должны задевать за продольную рулевую тягу или раму автомо­биля.

Во время испытания проверяют тормозную систему. Она должна обес­печить равномерное торможение при плавном приложении усилия к тормоз­ной педали или рычагу ручного тормоза. При полном торможении педаль или рычаг не должны доходить до упора. Тормоза должны работать без шума, тормозные барабаны и ступицы колес не должны нагреваться. Путь торможе­ния автомобиля должен составлять примерно 10 м на горизонтальном участке сухой дороги с твердым покрытием при скорости движения 30 км/ч. Ручной тормоз без дополнительных приспособлений должен удерживать автомобиль на уклонах не менее 25% при сухом дорожном покрытии.

Во время движения автомобиля не допускается самопроизвольное от­крытие дверей кабины, стекол, застежек капота, запоров бортов платформы, а также дребезжание крыльев капота, глушителя и других деталей. Не допуска­ется течь смазки, топлива и воды, а также пропуск газов через все соединения.

Должны безотказно и с надлежащей точностью работать контрольные приборы: указатель давления масла, амперметр, указатель уровня топлива, спидометр, а также переключатель света, сигнал, стеклоочиститель и т. п.

Испытание пробегом прекращают, если обнаружены неисправности, ко­торые угрожают безопасности движения, сохранности агрегатов или мешают проверке работы автомобиля. После устранения неисправностей автомобиль вновь испытывают пробегом. При замене двигателя испытания вновь повто­ряют, а при замене коробки передач или заднего моста пробег автомобиля со­ставляет 15 км с нагрузкой, равной 75% номинальной грузоподъемности,

Затем автомобиль тщательно осматривают. Все выявленные пробегом и осмотром неисправности и дефекты устраняют, а наружные крепления подтя­гивают. После этого автомобиль окончательно окрашивают и предъявляют работникам отдела технического контроля (ОТК) для проверки комплектности и качества ремонта.

Для получения качественного защитно-декоративного покрытия восста­новленного кузова необходимо выбрать схему технологического процесса окраски. Наименование и состав покровной эмали при восстановительной ок­раске автомобиля определяется системой его окраски на предприятии-изготовителе и, как правило, по химическому составу они должны быть одно­родны. Грунты и шпатлевки подбирают в зависимости от выбранного покрыв­ного состава эмали. Возможные сочетания покрывных эмалей с различными грунтами, наполнителями и шпатлевками должны учитывать техническое ос­нащение производства и экономическую целесообразность.

Окраска всего автомобиля предусматривает, при необходимости, снятие старого лакокрасочного покрытия до металла с площади более 50% окраши­ваемой поверхности независимо от числа ранее нанесенных слоев эмали и способа ее снятия, нанесения грунтов, наполнителей и шпатлевок, подбор ко­лера, окраску и сушку. Автомобиль поступает на окраску, как правило, в час­тично или полностью разобранном виде.

Окраску выполняют в следующем порядке: устанавливают автомобиль на пост подготовки к окраске; обмывают автомобиль водой с использованием трикотажной ткани; снимают шпателем отслоившееся покрытие; выполняют мокрое шлифование восстанавливаемых поверхностей (норма расхода шкурки 0,1 м 2 на 1м2 поверхности).

При наличии, коррозии, трещин или отслоения покрытия до металла, а также панели кузова, окрашенные нитроэмалью, зачищают до чистого метал­ла. При неоднократной перекраске кузова верхние слои покрытия шлифуют до эпоксидной грунтовки, нанесенной заводом-изготовителем; промывают кузов водой, обдувают сжатым воздухом, сушат в естественных условиях; обезжи­ривают окрашиваемые поверхности ветошью, смоченной уайт-спиритом (нор­ма расхода составляет 50 г/м2 поверхности ); наносят кистью КФК-6 герметизирующую мастику Д-4А на сварные швы и стыки в места соединения заме­ненных деталей, а также в случаях отслоения старой мастики по сточным же­лобам крыши, двигательного отсека; удаляют лишнюю мастику ветошью, смоченной в уайт-спирите; изолируют бумагой с клейкой лентой поверхности, не подлежащие окраске; устанавливают автомобиль в окрасочную камеру; обезжиривают ветошью, смоченной в уайт-спирите, все окрашиваемые по­верхности; грунтуют участки, зачищенные до металла грунтовкой ГФ-073 или ВЛ-02, ВЛ-08, имеющей рабочую вязкость 22-24 с по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 20° С, применяя краскораспылители типа КРУ-1 или СО-71 и средства защиты маляра; промывают краскораспылитель в растворителе № 646 или 647 (минимальное количество 0,5 л ); выдерживают нанесенное по­крытие в камере в течение 5-7 мин, наносят пневмораспылением два слоя эпоксидной грунтовки ЭФ-083 на поверхности покрытые, покрытые грунтов­кой ГФ-073 или ВЛ-02, ВЛ-08, и на замененные кузовные детали. Рабочую вязкость ЭФ-083 равную 22 с по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 20°С обеспечивают добавлением разбавителя, состоящего из ксилола и бутилацетата в соотношении 1:1.

В грунтовку ЭФ-083 непосредственно перед нанесением добавляют ка­тализатор МТТ-75 (3-4 % по массе ) или сиккатив НФ-1 ( 6-8 % по массе ) и тщательно перемешивают. Срок годности грунта с катализатором составляет 7 ч. устанавливают автомобиль в сушильную камеру; сушат покрытие при температуре +90 С в течении 1 ч . Удаляют автомобиль из сушильной камеры и охлаждают в: естественных условиях до полного остывания. Снимают защи­ту с изолированных поверхностей и производят мокрое шлифование загрунто­ванной поверхности вручную шлифовальной шкуркой.

Моют поверхность водой, обдувают сжатым воздухом и сушат в естест­венных условиях. Шпатлюют шпателем выявленные после грунтования де­фектные участки поверхности шпатлевкой МС-006, разведенной ксилолом до вязкости, удобной для нанесения (норма расхода шпатлевки составляет 250 г/м). Сушат в естественных условиях зашпатлеванные поверхности в течении 0,5 ч. Мокрое шлифование зашпатлеванных участков поверхности производят шкуркой в ручную или шлифовальной машинкой. Моют автомобиль водой, обдувают сжатым воздухом и сушат в естест­венных условиях; изолируют бумагой с клейкой лентой поверхности, не под­лежащие окраске; устанавливают автомобиль в окрасочную камеру; обезжи­ривают ветошью, смоченной в уайт-спирите, окрашиваемые поверхности. Участки, защищенные после шпатлевания до металла, грунтуют грунтовкой ГФ-073 или ВЛ-02, ВЛ-08 с соблюдением всех ранее изложенных требований. Выдерживают в камере нанесенное на поверхность покрытие в течении 5-7 мин. Наносят пневмораспылением два слоя эмали с промежуточной выдерж­кой 7-10 мин. на внутренние поверхности: дверные проемы, торцы и внутрен­ние поверхности- дверей, внутренней поверхности кабины, моторного отсека, внутренние поверхности капота. Рабочей вязкости 20 с по вискозиметру ВЗ-4 при температуре +20°С синтетической эмали МЛ-197 или для частичной окраски НЛ-1195 достигают добавлением растворителя Р-197.

Наносят три слоя эмали с промежуточной выдержкой 7-10 мин. на внешней поверхности с соблюдением всех вышеизложенных требований. Промывают краскораспылитель по окончании работ растворителем № 646 или 647; устанавливают автомобиль в сушильную камеру и сушат покрытие при температуре + 90°С в течение 1 ч. Удаляют автомобиль из сушильной камеры и охлаждают в естественных условиях до полного остывания; снимают защит­ные покрытия с закрытых поверхностей.

Заполняется технический паспорт отремонтированного автомобиля и двигателя, а также составляется акт технического состояния автомобиля. Ка­чество выполненных работ по автомобилю и агрегатам должно соответство­вать техническим условиям на капитальный ремонт.

Принятый ОТК автомобиль выдается из ремонта представителем авто­ремонтного предприятия по приемо-сдаточному акту, в соответствии с техни­ческими условиями на сдачу в капитальный ремонт и выдачу из капитального ремонта автомобиля. Автомобиль должен иметь все колеса (кроме запасного) с накачанными и годными к эксплуатации шинами.

**4. Разработка установки для окраски и антикоррозийной обработки.**

**4.1. Обоснование потребности в установке.**

В процессе движения автомобиля агрессивные вещества, абразивные час­тицы, химические противообледенительные средства попадают в скрытые полости кузова и не поддаются удалению даже при тщательной мойке авто­мобиля — происходит коррозионное поражение этих полостей.

Зимой особенно страдает кузов. Вредное воздействие на него можно схе­матично разделить на три составляющие: температурное, механическое и химическое. Низкие температуры делают лакокрасочное покрытие более хрупким, твердеют герметики на стыках кузовных панелей, перепады тем­ператур приводят к появлению трещин, в которые затем попадает влага. За­мерзая и превращаясь в лед, она увеличивается в объеме и разрывает тре­щины. Процесс разрушения идет постоянно, день за днем, месяц за месяцем. Идет на всей поверхности, на днище, на лакокрасочном покрытии- везде, где имеются незащищенные, пусть даже самые маленькие, повреждения по­верхности.

Зимой на кузов также возрастает и механическое воздействие, вызванное прежде всего обильным посыпанием зимних дорог соляно-песчаными сме­сями. Летящие из под колес песчинки способны не просто испортить краску, а ободрать ее до металла. От механического воздействия особенно страдают арки колее, днище и передняя часть автомобиля.

Как известно, скорость химических реакций при понижении температуры уменьшается. Значит, и ржавеет металл медленнее. Но этот научный факт начисто перечеркивается появлением на дороге большого количества соля­ных растворов, которые используются для борьбы с обледенением дорожно­го полотна. К сожалению, соль воздействует не только на ледяную корку. При движении солью покрывается и днище, и арки колес. Но правильнее было бы сказать,, что весь автомобиль от колеи до крыши принимает соля­ную "ванну". Хуже того, из-за работы двигателя, отопителя, отвода раска­ленных отработавших газов через выпускные трубопроводы и глушитель температура вокруг автомобиля повышается. И соль, и соляные растворы становятся еще более агрессивными. Соляной туман проникает даже в скрытые полости и там начинает свое разрушающее воздействие.

В связи с этим в процессе эксплуатации автомобиля требуется дополни­тельная защита: внутренних поверхностей и скрытых полостей - нанесени­ем специальных противокоррозионных составов, а соединений деталей - нанесением уплотнительных мастик.

Таким образом, анализируя все выше перечисленное, а также учиты­вая то, что в последнее время государственное финансирование хозяйства резко снизилось следует вывод: необходимо поддерживать в исправном со­стоянии имеющийся парк машин посредством соблюдения технологии ре­монта, одной из составляющей которого является окраска и антикоррозион­ная обработка автомобилей.

**4.2 Анализ существующих конструкций.**

В связи с тем, что в настоящее время какая- либо документация и литера­тура по антикоррозийным установкам отечественного производства практи­чески отсутствует, за аналог взята современная импортная установка для ан­тикоррозийной обработки производства голландской фирмы "WAGNER".

Установка работает в двух режимах:

Режим 1: воздушное распыление. Струя сжатого воздуха под давлением 0,4- 0,6 МПа проходит через пистолет- распылитель, увлекая из бачка про­тивокоррозионный материал (Тектил-320 ).

Режим 2: безвоздушное распыление. Основан на использовании сжатого воздуха (давление 0,3- 0,7 МПа ) лишь для привода плунжерного насоса, по­дающего противокоррозионный материал под давлением 7,2-18 МПа.

По сравнению с воздушным, этот метод имеет следующие преимущества: лучшие условия труда, меньшие потери материала и расход растворителя, сокращение времени обработки. Ввиду относительной дороговизны этой установки (порядка нескольких тысяч долларов), а это основной фактор в на­стоящее время, то она не доступна для среднего по размерам хозяйства.

Учитывая все вышеперечисленное, а также необходимость в антикорро­зийной обработке, предлагается использовать приспособление 04.47.31.01.00.00. для антикоррозийной обработки скрытых полостей и по­верхностей.

**4.3 Описание устройства и работы приспособления.**

Приспособление 04.46.31.00.00. предназначено для окраски и антикорро­зионной обработки.

Основные составные детали устройства:

- блок фильтрующих элементов

- редуктор- регулятор давления с манометром

- пистолет- краскораспылитель

- малогабаритная распыляющая головка

- соединительные гибкие шланги и патрубки. Ввиду того, что приспособление рассчитано на использование в двух опера­циях, в таблице приведены основные детали конструкции задействованные в одном из приведенных режимов.

Таблица 4.3.1.

Использование деталей при различных режимах работы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование деталей | Режим работы | |
| Окраска | Антикоррозийная обработка |
| 1. Блок фильтрующих элементов | + | - |
| 2. Редуктор- регулятор давления | + | + |
| 3. Пистолет- краскораспылитель | + | + |
| 4. Распылительная головка | - | + |
| 5. Распылитель пистолета | + | - |

Суть работы приспособления в следующем: сжатый воздух подавае­мый от центральной пневмомагистрали поступает в блок фильтрующих элементов, в которых осаждаются примеси содержащиеся в воздухе и соз­дающие сорность.

Из фильтров через соединительный патрубок сжатый воздух поступает к редуктору- регулятору давления, по манометру которого контролируется давление ( при необходимости давление регулируется: заворачиванием руч­ки по часовой стрелке- давление увеличивается, отворачиванием- давление уменьшается). Из редуктора-регулятора воздух под необходимым давлени­ем 0,4- 0,6 МПа поступает через удлинительные шланги к пистолету-краскораспылителю. Струя сжатого воздуха проходит через пистолет- крас­кораспылитель, увлекая из бачка разбавленный до требуемой вязкости ма­териал (при окраске - эмаль; при антикоррозийной обработке - противокор­розионный состав). Нажатием курка пистолета-распылителя, регулируется количество подаваемого материала. Затем материал поступает в распыли­тель: в режиме окраски - распылителем пистолета; в режиме антикоррози­онной обработки - малогабаритной распыляющей головкой.

Материалы для обработки см. приложение.

**4.4 Расчет основных элементов конструкции.**

Расчет пружин.

Проектируем статически нагруженную пружину сжатия по заданной рабочей характеристики. Предварительная нагрузка пружины при установке в прибор Р1= 2,5 Н, максимальная рабочая нагрузка Р2= 3 Н, предельная на­грузка, при которой происходит посадка винтов Р3== 1,1Р2; осадка пружины при изменении нагрузки от Р1 до Р2=25мм.

При статической нагрузке принимаем пружину 1 класса (полагая, что диаметр проволоки будет не свыше 3 мм ) 1-го разряда. Выбираем допус­каемое напряжение. Принимаем Бв=2600 Н/мм2 см [21].

[r]=0,4\* Бв=0,4\*2600=1040 Н/мм2 (4.3)

Задаваясь индексом пружины С=12 находим требуемый диаметр про­волоки:

d= г\*8\*Р\*С/П[г]; (4.4)

где г=4\*с+2/4\*с-3=4\* 12+2/4\*12-3= 1,1

d= 1,1\*8\*3\*12/3,14\*1040=0,6

Принимаем d=0,6 мм, тогда средний диаметр пружины будет равен

До=с\*d=7,2 мм (4.5)

Определяем число рабочих витков пружины. Нагрузка, соответствует осадке равна Р=РЗ-Р1=3-2,5=0,5 Н

n =G\*d/8\*P\*c3 (4.6)

где G - модуль сдвига, для стали принимаем

0=8\*104

n=8\* 104\*25\*0,6/8\*0,5\* 123=6,2 - полное число витков:

n1=n+1,5=6,2+1,5=7,7

Шаг пружины в свободном состоянии рассчитывается по формуле:

t=d+λ/n+Sp (4.7)

где λ= L\* Р2/Р2+Р1== 25\*3/3-2,5=37,5

Задаваясь индексом пружины С=12 находим требуемый диаметр про­волоки:

Sp=0,l\*d= 1\*0,6=0,06 мм - зазор между витками при нагрузке Р2

t= 0,6 +37,5/7,7+0,06=5,5 мм

Высота пружины при полном сжатии (при посадке витка на виток)

Hв=(nl-0,5)\*d-(7,7-0,5)\*0,6=4,32мм

Высота пружины в свободном состоянии рассчитывается по формуле:

Ho=H3+n(t-d)-4,32+6,2\*(5,5-0,6)=34,7мм

Отношение Но/До=34,7/7=4,8>2,6

Следовательно, для исключения опасности потери пружины ее нужно смонтировать в гильзе или оправе.

Расчет резьбового соединения.

Определяем, силу Fзат. которую необходимо приложить к гайке при завинчивании до появления в стержне болта напряжений, равных пределу текучести ST =200 МПа (сталь 10). Определяем также напряжение сжатия сж и среза r в резьбе. Длину ручки стандартного ключа в среднем принимаем L=15\*d.

Коэффициент трения в резьбе и на торце гайки f=0,15. Используя таб­лицы стандартов, находим для расчетов размеры. см[21].

Эквивалентное напряжение в стержне болта :

Sэк=l,3\*Fзaт/[(n/4)\*d2] ≤ [s] (4.8)

Из формулы 4.5 находим Fзат

Fзат=π\*d1/(4\*1,3); (4.9)

где d1 - внутренней резьбы для болта с размерами резьбы М 8 d1 =7,10б

Sэк- 1,3, см [21].

Fзат=3,14\*7,106 \*200/(4\* 1,3)=6858,2 Н

Момент завинчивания определяется по формуле:

Tзав=0,5\*Fзав\*d2(Дcp/d2)\*f+tg(fпp+p) (4.10)

где: d2 - средний диаметр резьбы, М8=7,470

Дcp=0,5\*(l,8+8)=4,9мм

Fnp - приведеный коэффициент трения в резьбе

fnp=f/cos у для метрической резьбы у =30

fnp=0,15/cos30 - угол подъема резьбы; =235

p=arctg fnp=9 50, см [21].

Тзав=0,5\* 6858,2\*7,470\*(4,9/7,470)\*0,I5+tg(235+950)=8,7 Н\*м

Находим силу Fk приложенную к ключу с длиной плеча L= 15\*d=15\*8=120мм

Fк=54,6 Н

Выигрыш в силе Fзат/Fк= 6858,2/54,6=65,7 раза

Напряжения в резьбе рассчитываются по формуле:

SСМ = Fзат/H\*d2\*Z<[s]cм = 250 МПа

где Z - число рабочих витков,Z=5

SСМ = 12340/3,14\* 10,863\*5=77 МПа<[§см]

Напряжение на срез резьбы рассчитывается по формуле:

г = Fзат/H\*d1\*H\*K\*Km < [r]

где Н - высота гайки, глубина завинчивания

К - коэффициент полноты резьбы К=0,87см[21]

Km - коэффециент неравномерности нагрузки по виткам резьбы

Km =0,6 ...0,7см [21]

r= 12340/3,14\*10,106\*0,87\*0,6=75 МПа

Результаты расчетов для винтов Мб проводим аналогично, результаты. расчетов заносим в таблицу 4.1

Таблица 4.1.

Параметры резьб.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| Силовые параметры при затяжке болтов, до на­пряжения в стержне болта 5= 200 мПа | Мб | М8 |
| Сила затяжки Fзат, Н | 2900 | 6858,2 |
| Момент завинчивания Тзав, Н\*м | 3,5 | 8,7 |
| Сила необходимая для завинчивания, Fk, Н | 39 | 54,6 |
| Выигрыш в силе, Fзат/Fk | - | 65,7 |
| Напряжения сжатия в резьбе , см, МПа | 64 | 77 |
| Напряжение среза в резьбе г,мПа | 72 | 75 |

**4.5 Технико-экономическая оценка конструкторской разработки.**

Для технико-экономической оценки определяем затраты на изготовле­ние конструкций, срок окупаемости капитальных вложений, годовой эконо­мический эффект и основные технико-экономические показатели.

Затраты на изготовление конструкций подсчитываем по формуле: см [21]

Сц. ков=Ск+Сод+Сп.д+Ссб,н+Соп. (4.11)

где: Ск - стоимость изготовления корпусных деталей, руб.

Сод - стоимость изготовления оригинальных деталей, руб.

Сп.д - цена покупных деталей, руб. Сп.д-1670руб.

Себ.н - заработная плата производственных рабочих, занятых на сбор­ке конструкций,руб.

Coп - общепроизводственные, накладные расходы на изготовление конструкций,руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей определяем по формуле:

см [14]

Ск=Qк\*Скд (4.12)

где Qк - масса материала израсходованного на изготовление конструк­ции, кг, qк= 0,2 кг

Скд - средняя стоимость 1 кг готовых деталей, руб/кг.

Принимаем Скд =21,2 руб/кг.

Ск=0,2\* 21,2=4,24 руб.

Затраты на изготовление оригинальных деталей определяем по фор­муле:

Сод=Спр.н+Сн (4.13)

где: Спр.н - заработная плата производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб.

Спр.н =t\*Cr\*Kt

где:Cr **-** часовая тарифная ставка рабочих, руб.

t - трудоемкость изготовления оригинальных деталей, чел\*час

Kt - коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате,

К=1,03 см[14]

Спр.н=4\* 17,75\* 1,03=73,13 руб.

Дополнительная зарплата рассчитывается по формуле:

СД1=(5...12) Спр.н/100 (4.14)

СД1=9\*73,13/100=6,58 руб.

Начисления: по социальному страхованию рассчитываются по форму­ле:

Ссоц=26,1\*Спр/100; (4.15)

где: 26,1 - процентная ставка отчислений по социальному страхова­нию.

Ссоц=26,1\* 73,13/100=19,08 руб.

Полная заработная плата при изготовлении оригинальных деталей со­ставит:

Спр.н1=Спр.н+СД1+Ссоц (4.16)

Спр.н1=73,13+6,58+19,08 =98,79 руб.

Стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных дета­лей определяются по формуле,

Сн==Ц1\*О3 (4.17)

где: Ц1 - цена килограмма заготовки, руб Ц1 =32 руб

Оз - масса загото­вок, кг О3=0,1 кг

Сн=32\*0,1=3,2 руб

Поставим данные в формулу 4.13.

Сод=73,13+3,2=76,33 руб

Основную заработную плату производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, рассчитываем по формуле:

Ссб=Тсб\*Сч\*Кt (4.18)

где Тсб - нормативная трудоемкость на сборку конструкции, чел\*час

Тсб-Кс\*tсб

Кс=1,08 - коэффициент учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки.

tc6 - трудоемкость сборки составных частей конструкции, cм |14]

t сб = 0,8 чел.\*чае

Тcб *=* 1,08\*0,8 = 0,86 чел\*час

Сч - часовая ставка рабочих,руб

Сч= 4,38 руб

Kt - коэффициент учитывающий доплаты к основной зарплате:

Kt= 1,25...1,30 примем 10=1,28

Сcб *=* 0,86\*4,38\*1,28 = 4,82 руб.

Дополнительная заработная плата:

Сд.сб = (5...12)\*Ссб/100 = 7\*4,82/100 = 0,33 руб

Начисления по социальному страхованию

С соц.сб=26,1\*4,82/100= 1,25 руб.

где: 26,1 - процентная ставка отчислений по социальному страхова­нию.

Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сбор­ке конструкций составит

Ссб.н = Ссб+Сд.сб+Ссоц = 4,82 + 0,33 +1,25 = 6,4 руб.

Общепроизводственные расходы на изготовление конструкции опре­деляется по формуле:

Coп = (Сод+Ссб.н)\* 14,2/100; (4.19)

где: 14,2- процентная ставка от основной заработной платы

Соп =(76,33+6,4) \*14,2/100= 11,75 руб.

Значения подставим в формулу 4.11

Сц.кон = 4,24+76,33+1670+6,4+11,75 = 1768,72 руб.

В соответствии с типовыми нормами времени, трудоемкость антикор­розийной обработки составляет 4,26 часа, см. [14]. При использовании предлагаемого приспособления затраты времени снижаются до 2,7 часа.

Определяем рост производительности труда в процентах

Пт=[(Т1/Т2)-1]\*100 (4.20)

где Т1 иТ2 - затраты времени на антикоррозийную обработку

Пт =[(4,26/2,7) –1]\*100 = 57,8%

Экономия времени при обработке составляет:

1.Удельная Эуд = 4,26 -2,7 = 1,56 часа

2.На годовой объем работ при годовой программе обработки Nr = 35 ед.

Эгод = Эуд \* Nr = 1,56 \* 35 = 54,6 часа

В том случае если тарифный разряд оплаты труда по существующей технологии и с применением приспособления останется неизменным, годо­вую экономию средств можно узнать из расчета на основе годовой эконо­мии времени. Годовая экономия средств в данном случае сложится из эко­номии на оплату труда с начислением за 54,6 часа, уменьшенной на сумму затрат на амортизацию, текущий ремонт приспособления

Эг=Эз.п-(Са+Стр) (4.21)

где: Эз.п - годовая экономия по оплате труда с начислением

Эз.п= 54,6\*( 102,82+6,4+11,75) *=* 6604,96 руб.

Са - размер амортизационных отчислений, берётся в размере 10% от стоимости приспособления, руб

Са=Сц.кон\* 10/100=1768,72 \* 10/100=176,9руб.

Стр - затраты на текущий ремонт приспособления, берется в размере 7% от стоимости приспособления, руб

Стр = 1768,72 \*7/100 =123,8 руб.

Подсчитаем годовую экономию

Эг = 6621,89 - (176,9+123,8) = 6321,19 руб.

Определяем эффективность капитальных вложений.

Срок окупаемости:

Ог=К/Эг; (4.22)

где К *=* Сц.кон

Oг = 1768,72 /6321,19= 0,28 года

Коэффициент эффективности капитальных вложений

Эс = Эг/К = 6321,19/1768,72= 3,57