**Введение**

При становлении рыночных отношений должна произойти оптимизация эффективности производственной деятельности любых ремонтно-обслуживающих предприятий. Эффективное использование машин и оборудования обеспечивается высоким уровнем их технического обслуживания и ремонта.

В обеспечение успешной производственной деятельности хозяйств важная роль принадлежит их ремонтной службе. Сельское хозяйство Республики Беларусь располагает развитой системой ремонтно-обслуживающих предприятий и мастерских хозяйств, пунктов ТО. Однако перед сельским хозяйством стоят серьезные задачипо совершенствованию инженерной службы на селе. Республика несет большие потери из-за выхода машин из строя, их невысокого ресурса, низкого качества ТО и ремонта.

Несмотря на то, что значительный объем сложных видов ремонта и ТО выполняется для хозяйств ремонтно-обслуживающими предприятиями, большой объем ремонтных работ производится собственными силами в центральных ремонтных мастерских. Существенным обстоятельством, действующим в пользу развития ремонтных мастерских, является возможность выполнения определенного объема ремонтных работ в \_сеннее-зимний период силами работников, не занятых сельхозработами. Это повышает занятость в хозяйстве рабочих испособствует стабилизации состава кадров.

Для своевременного и качественного выполнения ремонтных работ хозяйство должно располагать хорошо оснащенной современным оборудованием ремонтной мастерской с достаточной производственной площадью и высококвалифицированными кадрами рабочих. Необоснованная здесь экономия оборачивается значительными убытками в последующей работе хозяйства.

**1. Проектирование ЦРМ хозяйства**

**1.1 Назначение ЦРМ**

Центральная ремонтная мастерская (ЦРМ) располагается, как правило, на центральной усадьбе хозяйства. Она предназначена для проведения текущего ремонта и технического обслуживания тракторов, комбайнов, автомобилей, сельскохозяйственных машин, оборудования животноводческих ферм (ОЖФ) и др.

Мощность ЦРМ зависит от численного состава МТП хозяйства. ЦРМ оснащается универсальным оборудованием для наружной очистки, небольшими моечными машинами для очистки агрегатов и деталей, подъемно-транспортными средствами, кузнечным, сварочным и металлообрабатывающим оборудованием, универсальным оборудованием для контрольно-регулировочных работ; оборудованием, приспособлениями и инструментом для разборочно-сборочных работ, технического обслуживания и диагностирования машин.

В ЦРМ предусматривается водопровод от наружных сетей, производственная и бытовая канализация, водяное отопление, приточно-вытяжная вентиляция, централизованное и горячее водоснабжение от внешних сетей, электроснабжение от сети напряжением 220/380 В и др.

**1.2 Распределение годового объема работ по объектам ремонта**

При распределении объемов работ между уровнями ремонтно-обслуживающей базы следует учитывать, что наиболее сложные виды ТО и ремонта машин, требующие для выполнения дорогостоящих технических средств (оборудования, оснастки, инструментов) и квалифицированного персонала, целесообразно выполнять на предприятиях технического сервиса районного уровня. Это касается энергонасыщенных тракторов Т-150К. На предприятиях районного уровня могут выполняться работы по текущему ремонту двигателей, агрегатов трансмиссии и ходовой части, топливной аппаратуры, агрегатов гидросистем, электрооборудования.

Ежесменное техническое обслуживание, межсменное хранение, устранение несложных отказов машин следует проводить на местах их базирования.

Часть работ периодических технических обслуживаний и текущих ремонтов успешно может выполняться в центральных ремонтных мастерских предприятия.

Распределение годового объема работ по объектам ремонта определим по формуле

Тri=,

где Тr – годовой объем работ ЦРМ, ч;

Kti – процентное содержание объема работ по объектам ремонта в общей трудоёмкости.

Расчет трудоемкости по объектам ремонта приведен в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Распределение объема работ по объектам ремонта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование объектов ремонта | Трудоемкость | |
| % | ч |
| ТО тракторов | 3 | 1350 |
| ТР тракторов | 11 | 4950 |
| ТО автомобилей | 6 | 2700 |
| ТР автомобилей | 14 | 6300 |
| ТО комбайнов | 1 | 450 |
| ТР комбайнов | 5 | 2250 |
| ТР сельскохозяйственных машин | 28 | 12600 |
| ТР оборудования животноводческих ферм | 9 | 4050 |
| Дополнительные работы | 23 | 10350 |
| Итого | 100 | 45000 |

**1.3Технологический процесс ТО и ремонта машин в ЦРМ**

В основу организации работ в ЦРМ должна быть положена планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта машин, максимально ориентированная на стратегию проведения ремонтно-обслуживающих воздействий по состоянию с периодическим или непрерывным контролем.

Техническое обслуживание тракторов и машин целесообразно выполнять специализированными звеньями в составе мастера-наладчика, мастера-диагноста и слесарей-ремонтников. При техническом обслуживании тракторов всеми работами руководит мастер-наладчик и выполняет наиболее ответственные контрольно-диагностические и регулировочные работы. Тракторист-машинист также принимает участие в выполнении работ по техническому обслуживанию. При этом в зимние месяцы ТО целесообразно проводить на ОТО ЦРМ хозяйства, В летнее время ТО-1 тракторов (при удаленности места работ) целесообразно проводить в полевых условиях с использованием агрегатов технического обслуживания.

При этом машина направляется в плановый текущий ремонт или в случае отказа, механизатором, который за ней закреплён, доставляется на участок наружной очистки. Очистку начинают с агрегатов и сборочных единиц, имеющих сложные трудноудаляемые загрязнения.

После очистки определяется техническое состояние машины путём диагностирования. При плановом текущем ремонте диагностируют все агрегаты машины, а при сложных отказах агрегата или сборочной единицы – отказавшие. По результатам диагностирования, учитывая потребность в машине, сложившееся распределение объёмов ремонтных работ между объектами РОБ в районе, наличие обменного фонда агрегатов, запасных частей, оборудования и оснастки, принимается решение о месте ремонта машины.

При решении ремонтировать машину в ЦРМ её направляют на ремонтно-монтажный участок, где снимают с неё неисправные составные части, которые поступают на рабочее место по их очистке. Далее производиться техническое диагностирование, на основании которого принимается решение относительно конкретных сборочных единиц – ремонтировать ли их в ЦРМ, на других объектах РОБ или сдать для обмена на технический обменный пункт.

При решении о ремонте в условиях ЦРМ сборочная единица направляется на соответствующий участок.

По окончании ремонта, сборочные единицы устанавливаются на ремонтируемую машину или направляются на склад хозяйства для обменного фонда, если на машину были уже поставлены другие из числа обменного фонда.

Собранную машину заправляют горюче-смазочными материалами, водой и направляют на обкатку. Выявленные при обкатке мелкие неисправности устраняют на месте её проведения, а требующие регулировки или разборки составных частей на соответствующих участках мастерской.

Окраска машины производиться на соответствующем участке. При хорошем состоянии старой краски допускается выпуск из ремонта с подкраской отдельных мест.

На отремонтированную машину составляют акт приёмки из ремонта, после чего она передаётся в эксплуатацию или ставится на хранение.

С учетом приведенных выше рекомендаций разрабатываем технологический процесс технического обслуживания и ремонта машин в условиях мастерской, который Дале послужит базой при расчетах ее производственной структуры и дальнейших технологических расчетах.

В основу организации ремонтных работ в ЦРМ предприятия может быть положена следующая схема (рис. 1.1**).**

**1.4 Распределение годового объема по технологическим видам работ**

Распределение годового объема работ по технологическим видам работ и месту их выполнения является важнейшей задачей проектирования технологических решений. От правильности данного распределения зависит разработка состава подразделений ремонтной мастерской и точность последующих расчетов числа рабочих, оборудования, рабочих мест, площадей и других параметров.

Состав работ по видам определяется типом ремонтируемых объектов, а трудоёмкость их выполнения по соответствующим нормам трудозатрат на единицу или по сложившимся в практике примерным процентным соотношениям между этими работами. Разбивку следует производить в разрезе групп однотипных объектов, видов ремонта и ТО.

Распределение трудоёмкости по технологическим видам работ производится в целом для всего планового периода (года) и выполняется в табличной форме. При этом используется следующая зависимость:

Tri= 

где Тr – годовой объем работ по объектам ремонта, ч;

Тri – годовой объем i-ых работ, ч;

Kri – процентное содержание i-го вида работ в трудоемкости работ по объектам ремонта.

Таблица 1.2 – Распределение трудоемкости ТО и ТР МТП по технологическим видам работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Виды воздействий | Трудоемкость | | | | | | | | |
| Всего | В том числе по видам работ | | | | | | | |
| Наружная очистка | | разборочные | | дефектовочные | | Ремонт агрегатов | |
| % | ч | % | ч | % | ч | % | ч |
| 1 | ТО тракторов | 1350 | 5 | 67,5 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | ТР тракторов | 4950 | 1,5 | 74,25 | 17,5 | 866,25 | 3 | 148,5 | 16 | 792 |
| 3 | ТО автомобилей | 2700 | 5 | 135 | - | - | - | - | - | - |
| 4 | ТР автомобилей | 6300 | 3 | 189 | 15 | 945 | 3 | 189 | 11,5 | 724,5 |
| 5 | ТО комбайнов | 450 | 5 | 22,5 | - | - | - | - | - | - |
| 6 | ТР комбайнов | 2250 | 3 | 67,5 | 13 | 292,5 | 3 | 67,5 | 12 | 270 |
| 7 | ТР сельхозмашин | 12600 | 3 | 378 | 10 | 1260 | 1 | 126 | 8 | 1008 |
| 8 | ТР ОЖФ | 4050 | 3 | 121,5 | 14 | 567 | 1,5 | 60,75 | 55,5 | 2247,75 |
| 9 | Доп. Работы | 10350 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | Итого | 45000 | - | 1055,25 | - | 3930,75 | - | 591,75 | - | 5042,25 |

**1.5 Обоснование состава ЦРМ**

В производственную структуру ремонтной мастерской включаются участки основного и вспомогательного производства, обеспечивающие выполнение принятого технологического процесса ремонта и технического обслуживания машин и оборудования. Необходимо также предусмотреть складские, служебные и бытовые помещения. При разработке структуры мастерской следует руководствоваться рекомендациями типовых проектов центральных ремонтных мастерских, принятым распределением объёмов работ между объектами РОБ хозяйства, возможностью кооперирования с ремонтно-обслуживающими предприятиями районного уровня.

Для качественного выполнения ремонтно-обслуживающих работ ЦРМ должна иметь участки и отделения, указанные в табл. 1.3.

Кроме того, предусматривается иметь инструментально-раздаточную кладовую (ИРК), кабинет заведующего мастерской, учебный класс, санитарно-бытовые помещения.

Участки наружной очистки и окрасочный располагаются в отдельном здании на территории РОБ хозяйства.

Таблица 1.3 – Производственная структура мастерской

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование подразделения | Т | Назначение подразделения или выполняемая на нем работа |
| 1 | 2 | 3 |
| Ремонтно-монтажный | 9967,5 | Участок занимает значительную часть производственной площади мастерской. Производится ремонт тракторов и зерноуборочных комбайнов. |
| 1 | 2 | 3 |
| Наружной очистки | 1055,25 | Предназначен для наружной очистки сельскохозяйственных машин перед постановкой их на ремонт, также очистки сельскохозяйственных машин после выполнения ими сельскохозяйственных работ. |
| Разборочно-моечный и дефектовочный | 4522,5 | На данном участке производится разборка, очистка и дефектация деталей. |
| Ремонта топливной аппаратуры и агрегатов гидросистем | 420,75 | Участок предназначен для ТР элементов топливной системы двигателя (топливных насосов, форсунок и т.д.), а также агрегатов гидросистем. |
| Ремонт агрегатов | 5042,25 | Предназначен для ремонта агрегатов, тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин; производятся замена изношенных частей, сборочные и регулировочные работы. |
| Ремонта двигателей | 211,5 | Предназначен для ремонта шатунно-поршневой группы, механизма газораспределения и т.д. |
| Ремонта электрооборудования | 612 | Предназначен для ремонта автотракторного электрооборудования (стартеры, генераторы и др.). |
| ТО и диагностики | 3762 | Участок предназначен для проведения ТО, диагностики, для определения технического состояния машины и решения вопроса о ее дальнейшем использовании. |
| Слесарно-механический | 5942,25 | На участке изготавливают различное нестандартное оборудование, технологическую оснастку и инструмент; производят ремонт дополнительными деталями и методом ремонтных размеров; подготавливают поверхности к восстановлению и их обработке после восстановления. |
| Ремонта ОЖФ | 3809,25 | Производится ремонт агрегатов, узлов и оборудования животноводческих ферм, требующих разборки с заменой деталей. |
| Аккумуляторный | 270 | Предназначен для ремонта аккумуляторных батарей, их ремонта и хранения. |
| Шиномонтажный | 810 | Предназначен для монтажа и демонтажа колес, местного ремонта пневматических шин. |
| Кузнечный | 2340 | Участок предназначен для выполнения следующих работ: оттяжка лемехов, зубьев борон, правка валов, закалка деталей, изготовление кренежных деталей, заготовок для инструмента, деталей и приспособлений, перековка материала на более точное сечение или на шестигранник, изготовление тяг и скоб. |
| Сварочный | 3325,5 | Предназначен для выполнения сварочно-наплавочных работ дуговой сваркой на переменном и постоянном токе, а также газовой сваркой. |
| Медницко-жестяницкий | 2088 | На участке выполняются жестяницкие работы, а также работы по ремонту радиаторов, топливных баков и т.д. |
| Окрасочный | 821,25 | Предназначен для окраски агрегатов, узлов, машин после ремонта. |

Итого: 45000.

**1.6 Режимы работы и фонды времени**

Продолжительность рабочей недели принимается согласно трудовому законодательству 40 ч в неделю, т.е. при шестидневной рабочей неделе 7 ч в смену,субботу на 2 ч короче – 5 ч; а в предпраздничные дни на 1 ч короче.

Количество рабочих дней в году (Др) определим поформуле

Др=365 – (Дв+Дп),

где Дв и Дп – количество выходных и праздничных дней (Дв=52; Дп=9).

Праздничными днями в Республике Беларусь являются: 1 января (Новый год); 7 января (Рождество Христово (православное Рождество)); 8 марта (День женщин); 1 мая (Праздник труда); 9 мая (День Победы), 14 мая (Радуница (по календарю православной конфессии)); 3 июля (День независимости Республики Беларусь (День Республики)); 7 ноября (День Октябрьской революции); 25 декабря (Рождество Христово (католическое Рождество)).

Др=365 – (52+9)=304 дней.

Номинальный (Фн) и действительный (Фд) годовые фонды времени рабочего рассчитываем по формулам:

Фн=(365-Дв-Дп)·tсм – (tск·Дпв+t'ск·Дпп),

Фд=[(365-Дв-Дп-До)· tсм – (tск··Дпв+t'ск·Дпп)],

где tсм – продолжительность рабочей смены, ч;

tск, t'ск – продолжительность сокращения рабочей смены в предвыходные и предпраздничные дни, ч;

Дпв, Дпп – количество предвыходных и предпраздничных дней;

До – продолжительность отпуска, дней;

- коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам (=0,96)*.*

Фн=(365–52–9)·7 – (52·2+9·1)=2015 ч.

Фд=[(365–52–9–24)·7 – (52·2+9·1)]·0,96= 1773 ч.

Годовой фонд времени рабочего места (Фрм) определим по формуле:

Фрм=Фн·р·с,

где с – коэффициент сменности (с=1)

р – количество рабочих, одновременно работающих на одном рабочем месте; при р= 1

Фрн=2015·1·1=2015 ч.

Фонд времени работы оборудования мастерской (Фо) определим по формуле:

Фо = Фн·о,



где о – коэффициент использования оборудования, учитывающий простои в ремонте (ηо= 0,95… 0,96).



Фо=2015·0,96=1934 ч.

**1.7 Расчет численности и состава работающих**

Личный состав мастерской определяем по группам работающих: производственные и вспомогательные рабочие, инженерно-технические работники (ИТР), счетно-конторский персонал (СКП), младший обслуживающий персонал (МОП).

Количество явочное (Nя) и списочное (Nсп) производственных рабочих рассчитываем по участкам мастерской по формулам

Nя =,

Nсп =,

где Тi – трудоемкость работ, выполняемых определенной профессией рабочих, ч.

Для ЦРМ рекомендуется осуществлять совмещение профессий при отсутствии полной загрузки рабочего. Например, слесарь-электрик, он же регулировщик топливной аппаратуры и т.п. Комплектуя производственный штат, имеем в виду возможность использования трактористов и водителей, закреплённых за поступающими в ремонт машинами (это относиться, например, к ТО и диагностике, наружной очистке и окрасочным работам).

Результаты расчетов приведены в табл. 1.4.

Количество вспомогательных рабочих принимаем 8% от числа производственных рабочих

Nвсп =31 0,08 = 2,48 чел.

Принимаем Nвсп=3 чел.

Количество ИТР принимаем 4%от числа производственных и вспомогательных рабочих

Nитр=0,04·(31+3)= 1,36 чел.

Количество СКП и МОП принимаем по 2% от числа производственных и вспомогательных рабочих

Nскп = Nмоп = 0,02·(31+4)= 0,68 чел.

Принимаем Nитр= 2 чел., Nскп= 1 чел., Nмоп = 1 чел.

Сводная ведомость производственных рабочих по участкам приведена в таблице 1.4. Штатная ведомость работающих мастерской приведена в таблице 1.5.

Таблица 1.4 Сводная ведомость производственных рабочих по участкам

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование участка | Т, ч | Фн, ч | Фд, ч | Число рабочих, чел | | | |
| Nя | | Nсп | |
| расчет. | Принят. | Расчет. | Принят. |
| Наружная очистка | 1055,25 | 2015 | 1773 | 0,523 | 3 | 0,59 | 4 |
| Разборочно-моечный и дефектовочный | 4522,5 | 2015 | 1773 | 2,24 | 2,55 |
| Ремонта агрегатов | 5253,75 | 2015 | 1773 | 2,6 | 2 | 2,9 | 3 |
| Ремонто-монтажный | 9967,5 | 2015 | 1773 | 4,9 | 5 | 5,6 | 6 |
| Ремонта ОЖФ | 3809,25 | 2015 | 1773 | 1,89 | 5 | 2,14 | 3 |
| Слесарно-механический | 5942,25 | 2015 | 1773 | 2,9 | 3,35 | 4 |
| Ремонта двигателей | 211,5 | 2015 | 1773 | 0,1 | 1 | 0,11 | 2 |
| Ремонта топливной аппаратуры и агрегатов гидросистемы | 420,75 | 2015 | 1773 | 0,2 | 0,23 |
| Ремонта электрооборудования | 612 | 2015 | 1773 | 0,3 | 0,34 |
| Аккумуляторный | 270 | 2015 | 1773 | 0,13 | 0,15 |
| Кузнечный | 2340 | 2015 | 1773 | 1,16 | 3 | 1,3 | 2 |
| Медницко-жестяницкий | 2088 | 2015 | 1773 | 1,03 | 1,17 | 2 |
| Сварочный | 3325,5 | 2015 | 1773 | 1,65 | 2 | 1,8 | 2 |
| Шиномонтажный | 810 | 2015 | 1773 | 0,4 | 1 | 0,45 | 1 |
| Окрасочный | 821,25 | 2015 | 1773 | 0,4 | 0,46 |
| ТО и диагностики | 3762 | 2015 | 1773 | 1,8 | 2 | 2,1 | 2 |
| ИТОГО | 45000 | 2015 | 1773 |  | 24 |  | 31 |

Таблица 1.5 – Штатная ведомость рабочих мастерской

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование участка | Специальность рабочих | Разряд | Численность, чел. |
| Наружная очистка | мойщик | 2 | 1 |
| Разборочно-моечный и  дефектовочный | слесарь | 3 | 3 |
| Ремонта агрегатов | слесарь | 3 | 2 |
| Ремонто-монтажный | слесарь | 4 | 3 |
| Ремонта ОЖФ | слесарь | 3 | 4 |
| Слесарно-механический | слесарь  станочник | 3  4,5 | 3  4 |
| Ремонта двигателей | слесарь | 5 | 1\* |
| Ремонта топливной аппаратуры и агрегатов гидросистемы | слесарь | 5 | 1\* |
| Ремонта электрооборудования | электрик | 4 | 1\* |
| Аккумуляторный | электрик | 3 | 1\* |
| Кузнечный | кузнец | 4 | 2 |
| Медницко-жестяницкий | жестянщик | 4 | 2 |
| Сварочный | сварщик | 5 | 2 |
| Шиномонтажный | слесарь | 3 | 1\* |
| Окрасочный | маляр | 4 | 1\* |
| ТО и диагностики | мастер-наладчик | 6 | 1 |
| Вспомогательные рабочие | слесарь |  | 3 |
| ИТР | зав. Мастерской |  | 2 |
| СКП | табельщица |  | 1 |
| МОП | уборщица |  | 1 |
| ИТОГО |  |  | 37 |

**1.8 Расчёт количества рабочих мест**

Число рабочих мест, их специализацию предусматриваем в соответствии с принятым в мастерской технологическим процессом ремонта и технического обслуживания машин.

При тупиковом способе ремонта расчёт количества рабочих мест проводим по производственным участкам мастерской по формуле

nрм=,

где Tri – трудоемкость ремонтных работ на данном участке, ч;

Фрм – фонд времени рабочего места, ч.

Результаты расчетов сводим в табл*.* 1.6.

Сопоставляем результаты расчетов с требованиями технологического процесса. При необходимости производим соответствующую корректировку в сторону увеличения до целого числа.

Таблица 1.6 – Расчет количества рабочих мест

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование участка | Тr, ч | Фрм, ч | Nрм | |
| расчет. | Принят. |
| Наружная очистка | 1055,25 | 2015 | 0,523 | 1 |
| Разборочно-моечный и дефектовочный | 4522,5 | 2015 | 2,24 | 3 |
| Ремонта агрегатов | 5253,75 | 2015 | 2,6 | 3 |
| Ремонто-монтажный | 9967,5 | 2015 | 4,9 | 5 |
| Ремонта ОЖФ | 3809,25 | 2015 | 1,89 | 2 |
| Слесарно-механический | 5942,25 | 2015 | 2,9 | 3 |
| Ремонта двигателей | 211,5 | 2015 | 0,1 | 1 |
| Ремонта топливной аппаратуры и агрегатов гидросистемы | 420,75 | 2015 | 0,2 | 1 |
| Ремонта электрооборудования | 612 | 2015 | 0,3 | 1 |
| Аккумуляторный | 270 | 2015 | 0,13 | 1 |
| Кузнечный | 2340 | 2015 | 1,16 | 2 |
| Медницко-жестяницкий | 2088 | 2015 | 1,03 | 1 |
| Сварочный | 3325,5 | 2015 | 1,65 | 2 |
| Шиномонтажный | 810 | 2015 | 0,4 | 1 |
| Окрасочный | 821,25 | 2015 | 0,4 | 1 |
| ТО и диагностики | 3762 | 2015 | 1,8 | 2 |
| Итого | 45000 |  |  | 30 |

**1.9 Расчет количества и подбор оборудования**

Расчёту подвергается только основное технологическое оборудование (моечное, металлорежущее, кузнечное, сварочное, испытательные стенды). Номенклатуру и типы основного технологического оборудования принимаем в соответствии с технологическим процессом ремонта машин в мастерской, отдавая предпочтение новым и перспективным моделям. При этом используем табели оборудования, приспособлений и инструмента, необходимых для мастерских хозяйств в зависимости от наличия тракторного парка.

Количество единиц одноименного оборудования, исходя из величины годового объема i-гo вида выполняемых работ, определим по формуле

nо=,

где Тri – трудоемкость i-ых работ, ч;

ηи – коэффициент использования оборудования;

Количество сварочных единиц равно

nо==1,94

Принимаем трансформатор сварочный ТД 102УХЛ-2 – 2 шт.; выпрямитель сварочный ВД201У3 – 1 шт.

Количество станков для слесарно-механического участка будет равно:

nмо==3,4

Принимаем 4 металлорежущих станка.

Для выполнения технологического процесса принимаем следующие станки:

– станок токарно-винторезный 16К20 – 1 шт.;

– станок вертикально-сверлильный 2Б125 – 1 шт.;

– станок универсально-фрезерный 6Н81 – 1 шт.;

– станок обдирочно-шлифовальный 3Е634 -1 шт.

Остальное оборудование и оргоснастку подбираем исходя из необходимости выполнения всего комплекса ремонтных работ по мастерской и требований в организации рабочего места. Это относится к рабочему месту, например, кузнеца, которое обеспечивается комплектом кузнечного оборудования, сварщика, медника и др.

В качестве подъёмно-транспортных средств в мастерской используем кран-балки с электротельфером, тележки для перемещения груза по полу, подъемники и т.п. При выборе грузоподъемного оборудования учитываем грузоподъемность обслуживания, интенсивность грузопотоков и направление перемещения грузов, габариты транспортируемых объектов и др.

Принятое технологическое оборудование и организационную оснастку вводим в спецификацию технологического оборудования по каждому участку (приложение 1), где указывается марка или модель, принятое количество и габаритные размеры выбранного оборудования.

Спецификацию технологического оборудования мастерской составляем с учетом требований стандарта предприятия на основании типовых табелей оборудования и рекомендаций типовых проектов мастерских.

**1.10 Расчет площадей**

Площади разборно-моечного, агрегаторемонтного и ремонтно-монтажного участков определим по формуле

Sуч=A+B·Tг. уч

где Тг.уч – годовой объем работ на участке, ч;

А – коэффициент, учитывающий долю площади, не изменяющейся с увеличением объема работ, м2;

В-коэффициент, учитывающий долю площади, изменяющейся с увеличением объема работ м2.

Для разборочно-моечного участка – А=54 м2, В=3,7·10-3; для агрегато-ремонтного участка – А=50 м2, В=5,6·10-3; ремонтно-монтажного участка – А=490м2, В=11,7·10-3.

Площадь ремонтно-монтажного участка равна

S=490+9967,5·11,7·10-3=606,6 м2

Площадь разборочно-моечного участка равна

S=54+4522,5·3,7·10-3=70,7м2

Площадь агрегато-ремонтного участка равна

S=50+5042,25·5,6·10-3=78,2м2.

Площади остальных производственных участков определим по формуле:

Sуч=nрм·fрм

где nрм – количество рабочих мест на участке;

fpм – удельная площадь одного рабочего места.

Площадь гардероба принимаем из расчета 1,5 м2 на одного рабочего.

Следовательно, площадь гардероба равна

S=0,5·30=15m2.

Принимаем 10 м2.

Площадь душевых принимаем из расчета. 1,5 м2 на 5 работающих. Следовательно, площадь душевых равна:

S==9 m2

Принимаем 10 м2.

Площадь кабинета зав. Мастерской принимаем 18 м2, площадь ИРК принимается 9…18 м2.

Результаты расчета площадей мастерской заносим в табл. 1.7.

Таблица 1.7 – Ведомость площадей мастерской

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование участка | nрм | fрм | Sуч | |
| Расч. | Прин. |
| Наружная очистка | 1 | - | - | 72 |
| Разборочно-моечный и  дефектовочный | 3 | - | 70,7 | 72 |
| Ремонта агрегатов | 3 | - | 78,2 | 72 |
| Ремонто-монтажный | 5 | - | 606,6 | 576 |
| Ремонта ОЖФ | 2 | 15…20 | 40 | 36 |
| Слесарно-механический | 3 | 10…15 | 45 | 48 |
| Ремонта двигателей | 1 | - | - | 48 |
| Ремонта топливной аппаратуры и агрегатов гидросистемы | 1 | 10…20 | 20 | 36 |
| Ремонта силового и автомобильного оборудования | 1 | 15…20 | 20 | 18 |
| Аккумуляторный | 1 | 10…15 | 15 | 18 |
| Кузнечный | 2 | 15…20 | 40 | 36 |
| Медницко-жестяницкий | 1 | 20…30 | 30 | 36 |
| Сварочный | 2 | 15…20 | 40 | 36 |
| Шиномонтажный | 1 | 15…20 | 20 | 36 |
| Окрасочный\* | 1 | - | - | 72 |
| ТО и диагностики | 2 | 60…70 | 120 | 72 |
| Кабинет зав. ЦРМ | - | - | - | 18 |
| ИРК | - | - | - | 18 |
| Гардероб | - | - | - | 10 |
| Кладовая | - | - | - | 8 |
| Душевая | - | - | - | - |
| Умывальник | - | - | - | 8 |

**1.11 Разработка компоновочного плана ЦРМ**

Для ЦРМ хозяйств необходимо стремиться к прямоточности производственного потока в ремонтно-монтажном отделении. При проектировании здания мастерской ориентируемся на сборные железобетонные конструкции. Шаг колонн принимаем равным 6 м. Высота здания в ремонтно-монтажном отделении с учетом ремонта зерноуборочных комбайнов – 7,2 м. Ремонтно-монтажное отделение имеет ширину пролета 18 м, остальные участки расположены в пролете шириной 6 м и высотой 4,2 м. Кузнечное и сварочное отделение имеют выход на территорию машинного двора и в ремонтно-монтажное отделение.

Длина здания определяется по формуле:

L=S/B=1/24=48 м

Отношение сторон здания рекомендуется от 1:1 до 1:2,5. В нашем случае 24:48; что вполне приемлемо.

На компоновке мастерской в графической части обозначаем строительные элементы здания, оказывающие влияние на расстановку оборудования, подъемно-транспортное оборудование, проставляем необходимые размеры.

**2. Проектирование сварочного участка**

**2.1 Назначение**

Сельскохозяйственная техника, а также трактора и автомобили, используемые при производстве сельхозпродукции, подвергаются изнашиванию, поломкам, трещинам в деталях, которые в той либо иной степени требуют проведения сварочных работ, что сказывается на работе всей машины. Со временем научно-технического прогресса агрегаты становятся более сложными по своей конструкции, что приводит к увеличению трудозатрат на их ремонт.

В связи с этим, в хозяйствах, эксплуатирующих современную технику и автомобили, в мастерских необходимо предусматривать сварочный участок с наличием квалифицированного персонала участка. Это позволит вовремя производить ремонты по устранению несложных отказов (трещин в корпусных деталях, оттяжку лемехов, поломку деталей и т.д.) и тем самым сократит время простаивания машин и повысит техническую готовность парка в целом.

В центральной ремонтной мастерской сварочный участок размещается вблизи (смежно) с кузнечно-термическим участком, слесарно-механическом и медницко-жестяницким.

Работы на участке ведутся как с применением специальной технологической оснастки и оборудования, так и применением оборудования общего назначения.

**2.2 Обоснование технологического процесса**

ремонтная мастерская сварочный участок карданный

В ремонтных мастерских дуговая и газопламенная (газовая) сварка являются одним из основных способов восстановления деталей.

При помощи сварки наплавляют до первоначальных размеров изношенные поверхности, ремонтируют поломанные и изношенные оси сельскохозяйственных машин, заваривают трещины в деталях, требующих ремонта. Сравнительная простота сварочного процесса и надежность этого способа обеспечили ему широкое распространение в ремонтном производстве.

Сварку и наплавку деталей производят сварочными автоматами, полуавтоматами и ручным способом. В ремонтных мастерских в связи с небольшими объемами работ применяют главным образом ручную сварку.

Для ремонтных мастерских перспективна дуговая сварка плавящимся стальным электродом в защитной среде углекислого газа. Наличие компактного автомата дает возможность проводить сварку тонкостенных деталей (оперение, кабины и т.п.) при необходимости непосредственно на машине. Широкий диапазон регулирования сварочного тока расширяет сферу применения этого способа сварки.

В зависимости от вида и особенностей ведения сварочного процесса детали сортируют на четыре группы. К первой группе относят детали, которые восстанавливают газовой сваркой. Ко второй – детали, наплавка или сварка которых осуществляется обычными способами дуговой сварки или наплавки. К третей группе – детали, сварка и наплавка которых сопровождается предварительным общим и последующим медленным охлаждением. К четвертой – детали, наплавляемые под слоем флюса или на вибродуговой и других автоматических и полуавтоматических установках.

В зависимости от загруженности участка детали каждой перечисленных групп укладывают на отдельные стеллажи или полки.

По видам сварки сварочные (наплавочные) работы ориентировочно распределяются следующим способом: ручная дуговая сварка и наплавка – 40…55%; автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка и наплавка – 10…20%; газовая и наплавка -30…40%.

Подготовительные работы (снятие кромок, разделку трещин и др.) и обработку деталей после сварки производят на слесарно-механическом участке.

Перечень ремонтно-технологического оборудования сварочного участка приведен в приложении.

Для хранения инструмента и приспособлений необходимых при проведении ремонтных работ на участке устанавливают шкаф для хранения выше перечисленного.

**2.3 Технологический расчет участка**

Явочное и списочное количество рабочих сварочного участка соответственно равны:

Nя=Т/Фн=3325,5/2015 = 1,65

Nсп= Т/Фд= 3325,5/1773 = 1,8

где Т – трудоемкость работ участка агрегатов – 3325,5 ч.

Принимаем явочное и списочное количество рабочих по 2 человека соответственно. Расчет количества рабочих мест производим по производственным участкам по формуле:

Nрм=T/Фрм =3325,5/2015=l, 65.

Принимаем 2 рабочих места. Площадь сварочного участка:

Sуч= 4,92\*(4…5) = 19,68…24,6 м2;

Принимаем участок (с учетом кратности 18) площадью 36 м2.

**2.4 Технологическая планировка**

В основу расположения оборудования принимаем последовательность выполнения технологических операций. Проходы, проезды и расположение оборудования должны обеспечить удобство подачи ремонтируемого объекта, инструмента, уборки отходов и безопасность работы.

На технологической планировке должно быть изображено в соответствующем масштабе все оборудование, относящееся к рабочему месту:

– станки, стенды, прессы и другое производственное оборудование, устанавливаемое на полу;

– верстаки, рабочие столы, подставки; грузоподъемное оборудование;

– рабочие места без оборудования с обозначением их размеров и габаритов;

– месторасположение рабочего во время работы;

– потребители и места подвода силовой электроэнергии, сжатого воздуха, пара и других сред;

– установки местной вентиляции;

– инструментальные шкафы, стеллажи и подставки.

При выполнении технологической планировки необходимо выдерживать нормы расстояний между оборудованием и элементами здания. На плане должны быть даны все необходимые размеры: ширина пролетов, ширина проходов и проездов, привязка оборудования к строительным элементам здания.

Сварочный участок желательно размещать в непосредственной близости к слесарно-механическому и другим производственным участкам, работа которых непосредственно связана с работой участка.

**2.5 Расчет потребности в энергоресурсах**

При разработке технологической части курсового проекта, расчеты соответствующего вида энергоресурсов следует проводить согласие рекомендуемой ниже методике.

Для расчета среднегодового расхода силовой электроэнергии необходимо для участка по ведомости установленного оборудования определить мощность электроприемников (Роб) и коэффициенты спроса (nсi). Годовой расход электроэнергии (Рс) определяется по формуле:

Рс=∑Pоб·Фoдi·nзi·nci,

где Фодi – действительный фонд времени работы оборудования, ч;

n3i – коэффициент загрузки оборудования по времени (0,50… 0,75);

nci - коэффициент спроса, учитывающий не одновременность работы оборудования i-гo наименования (0,3…0,5);

Роб – мощность электроприемников, кВт.

Мощность электроприемников, находящихся на участке по ремонту агрегатов берем из спецификации технологического оборудования:

Роб=11,4·2+15=37,8 кВт

Рс=37,8·1914·0,6·0,4=17364 кВт·ч

Годовой расход электрооборудования на освещение:

Ро=t·∑Pуд·S

где Руд – удельный расход электроэнергии на 1 м пола (Руд=15…18 Вт/м); S=36 м2;

t – продолжительность эл. освещения; t=2100 ч.

Р=2100·15·36=1134 кВт.

Рассчитываем общий расход электроэнергии:

Робщ=Рс+Ро=17364+1134=18498 кВт·ч

Рассчитываем расход воды.

Вода на ремонтном предприятии расходуется на производственные, бытовые и противопожарные нужды. Среднегодовой расход воды определяем по формуле:

Qгв=Qхн+Qпн

гдеQхн – расход воды на хозяйственные и питьевые нужды, м3;

Qпн – расход воды на производственные нужды, м3;

Qхн=q хт·nр·Nрд

где q хт – удельный расход воды на одного рабочего в день, м;

nр – количество рабочих на участке, чел.;

Nрд – количество рабочих дней в году;

Qхн= 0.06·2·304=36,48 м3;

Qпн=q пнNур Nрд,

где qпн – удельный расход воды на один условный ремонт;

Nур – количество уловных ремонтов в год;

Nyp=T/300

где Т – годовой объем работ на данном участке, Т =3325,5 ч.

Т = 3325,5/300 = 11,1 усл. рем.

Qпн = 0,7\*11,1\*304 = 2375м3;

Qгв = 36,48+ 2375 =2411,7 м3.

Годовая потребность пара определяется по формуле:

Qп=qi ·Н ·V/(i ·100),

где V – объем помещения, V= 151,2м3;

i – теплота испарения, i = 2261 кДж/кг;

Н – число часов в отопительном периоде, Н=4320 ч;

qi – средний расход теплоты на 1 м3 участка, qi =65… 85 кДж/кг.

Qn=65·151,2·4320/(2261·1000)=18,77 т.

**2.6 Проектирование элементов производственной эстетики**

Внедрение производственной эстетики на ремонтных предприятиях – один из важных резервов повышения производительности и улучшений условий труда, уменьшения травматизма и профессиональных заболеваний, а также снижения текучести кадров.

Для визуальной организации производственной среды используется определенная цветовая гамма. В цветовом решении производственных комплексов принятые цвета имеют определенное значение. В желтый цвет окрашивают подъемно-транспортное оборудование, в фисташковый – ворота производственных зданий, в светло-серый – прочие металлоконструкции. Красный используется для обозначения устройств и средств тушения пожара, а также трубопроводов, баллонов и резервуаров с взрывоопасными и легковоспламеняющимися жидкостями.

Цветовое оформление производственных помещений осуществляется в соответствии с действующими санитарными нормами «Указания по проектированию цветовой отделки интерьеров производственных зданий промышленных предприятий».

Для окраски плоскостей и всех встроенных предметов рекомендуются самые светлые краски, кроме белой. Габариты проемов, входов, выходов и проездов обозначают, используя желтый и черный цвета. Магистральные проезды выделяют белым, серым или черным цветом. Стены окрашивают в два цвета – верхнюю часть в более светлый цвет, нижнюю – в более темный.

**3. Проектирование технологического процесса восстановления двойной вилки карданного вала**

**3.1 Разработка ремонтного чертежа**

Ремонтный чертеж разрабатывают в соответствии с ОСТ 70.0001.026–80.

На ремонтном чертеже должна быть изображена восстанавливаемая деталь, технические требования к ней, спецификация ремонтно-сборочного чертежа, таблица дефектов с указанием способов их устранения, рекомендуемый основной технологический маршрут восстановления. При необходимости на ремонтном чертеже приводят указания по базированию.

В технических требованиях указывают: допустимые отклонения размеров, шероховатость восстанавливаемых поверхностей, прочность сцепления нанесенного слоя и других параметров, обусловленных применением того либо иного способа, а также поверхностей которые должны быть выдержаны в процессе восстановления.

Дефектные места на ремонтном чертеже обозначают сплошной толстой вспомогательной линией.

**3.1.1 Анализ конструкции, условий работы и дефектов детали**

Представленная к восстановлению деталь имеет форму двойной вилки, со сложной конфигурацией (различные изгибы, наличие отверстий). Габаритные размеры детали 200\*70\*155 мм. Вилка изготовлена из материала Сталь 40Х.Твердость поверхности детали НВ 241…285.

Деталь работает в условиях непостоянной нагрузки, но при некоторых моментах вилка испытывает большие нагрузки. Наибольшее – трение, а в результате и резкий износ достигается тогда, когда вилка начинает вращаться и происходит износ посадочных мест под игольчатые подшипники по диаметру до размера более 50,05 мм.

Также при нагрузке изнашивается (разбивается) резьбовые вставки, посредствам которых крепятся крышки подшипников к вилке. Износ внутренней резьбы вставок диаметром М8 мм. Смазка частей детали осуществляется не постоянно, т.к. вилка смазывается при техническом обслуживании карданной передачи.

Деформированная деталь на восстановление не принимается.

**3.1.2 Обоснование способов устранения дефектов детали**

Способ восстановления детали определяется геометрическими размерами и формой, материалом, твердостью, точностью восстанавливаемой поверхности.

Выбор рационального способа восстановления производим по двум критериям:

– технологическому, то есть критерию применяемости;

– технико-экономическому.

Технологический критерий не выражается количественно и принятое на его основе решение является предварительным, то есть с его помощью нельзя решать вопрос о выборе рационального способа восстановления конкретной детали, поскольку эту деталь можно восстанавливать несколькими способами. Этот критерий позволяет выбрать лишь перечень возможных способов восстановления. Технико-экономический критерий, связывающий стоимость восстановления детали с ее долго временностью, применяется для окончательного решения вопроса при выборе рационального способа восстановления.

Согласно заданию на курсовое проектирование необходимо устранить дефекты 1 и 2.

Так для устранения деф. 1 принимаем перечень следующих способов восстановления:

1. Рассверлить отверстие. Нарезать резьбу. Установить спиральную вставку.
2. Калибровать резьбу.

Для устранения деф. 2 принимаем перечень следующих способов восстановления:

1. Расточить. Железнение. Хонингование.
2. Расточить. Установить свертную втулку. Раскатать. Расточить.
3. Зачистит. Обезжирить. Нанести эпоксидный состав. Калибровка отверстия. Сушка.

Выбор способа восстановления производим по коэффициенту долговечности, который определим по формуле:

Кд=К1 К2 К3

где К1 – коэффициент износостойкости восстанавливаемой поверхности;

К2 – коэффициент выносливости восстанавливаемой поверхности;

КЗ - коэффициент сцепления покрытия с основным материалом.

Из числа способов, отобранных по критерию применимости, к дальнейшему анализу применяются те, которые обеспечивают коэффициент восстановления долговечности не менее 0,8. Если требуемому значению коэффициента долговечности для данной поверхности удовлетворяют несколько способов восстановления, то осуществляют выбор оптимального по технико-экономическому показателю, равному отношению себестоимости восстановления к коэффициенту долговечности.

Св **/**Кд **→** min

где Св - себестоимость восстановления поверхности детали, руб.

Выбирают тот способ, который обеспечивает минимальное значение технико-экономического показателя.

Значение себестоимости восстановления поверхности определяют по формуле

Св = CyS,

где Су - удельная себестоимость восстановления руб./дм2;

S – площадь восстанавливаемой поверхности, дм2.

Результаты расчетов приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1. Выбор рационального способа восстановления

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способы восстановления | К1 | К2 | К3 | Кд | Св | Св/Кд |
| Деф. 1: Установка спиральной вставки | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 0,006 | 0,007 |
| Калибровка резьбы | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,001 | 0,001 |
| Деф. 2: Железнение | 1,05 | 0,8 | 0,7 | 0,58 | - | - |
| Установка свертной втулки | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 1,4 | 1,75 |
| Клеевая композиция | 1,0 | - | 0,7 | 0,7 | - | - |

Среди рассмотренных способов восстановления рациональным является восстановление – калибровка резьбы (деф. 1) и установка свертной втулки (деф. 2).

**3.1.3 Проектирование маршрута восстановления детали**

Приступая к составлению технологического маршрута, необходимо в первую очередь определить план обработки поверхностей – структуру операций.

Деталь поступает на слесарно-механический участок, где для деф. 1 согласно схеме базирования детали в тисках калибруют резьбу последовательно 8 отверстий (деф. 1). Далее деталь подвергают операциям расточки, раскатки и изготовления свертной втулки (деф. 2).

Сначала растачивают посадочное место до диаметра 52 мм cRz=10…20 мкм, затем снимают заходную фаску в отверстии 0,5\*45 и изготовляют свертную втулку из стальной ленты. Раскатывают втулку и растачивают отверстие до номинального размера. И после всех операций проводится контрольная: проверяются размеры диам. 50(+0,027), овальность и конусообразность, шероховатость, твердость поверхностей.

Восстановленная деталь должна соответствовать требованиям ремонтного чертежа и ОСТ 70.0001.026–80.

Маршрут восстановления двойной вилки кардана.

A01 005 Калиброванная (деф. 1)

Б02 Тиски // -120

О03 Калибровать резьбу диаметром М8 (деф. 1)

Т04 Метчик 2621–1225 ГОСТ 3266–81

А05 010 Растачивание (деф. 2)

Б06 Сверлильный станок 257

О07 Расточить отверстие под втулку до диам. 52 мм.

Т08 Патрон. Сверло 2301–0168

А09 Фрезерная (деф. 2)

Б10 Вертикально-фрезерный станок 6Н10

O11 Фрезеровать отверстие доразмера фаски 0,5\*45о

T12 Фреза торцовая 2214–0006; штангенциркуль

ШЦ-1–125–0,1

Приспособление 70–7220–8301

A13 020 Изготовления (деф. 2)

Б14 Верстак слесарный 1547.00.00.000

О15 Изготовление свертной втулки длиной 158 мм

T16 Зубило 2810–0219, молоток 7850–0102

A17 025 Установочная (деф. 2)

Б18 Верстак слесарный 1547.00.00.000

O19 Установка втулки

Т20 Молоток 7850–0102

А21 030 Раскаточная (деф. 2)

Б22 Сверлильный станок 257

О23 Раскатать

Т24 Ролик

А25 035 Растачивания (деф. 2)

Б26 Сверлильный станок 257

О27 Расточить отверстие до номинального диам. 50 мм

Т28 Патрон, Сверло 2301 -0166

A41 045 Слесарная

Б Верстак ОРГ-1468–01 -060А

О43 Маркировать деталь

Т44 Кисть КФК-8–1

А45 050 Контрольная (деф. 1–2)

Б46 Верстак слесарный 1547.00.00.000

О47 Проверить следующие размеры: М8 и диаметр 50 мм

Шероховатость, твердость поверхностей

Твердомер ТБ; пробка 8133–0906

Разработка технологической операции расточка приведена в приложении пояснительной записки.

**3.2 Разработка технологической операции**

Разработка технологических операций включает в себя два этапа:

– выбор оборудования, инструмента, приспособлений;

– назначение и расчет режимов обработки, нормирование операций.

В качестве примера рассчитаем расточную операцию при обработке поверхностей под втулки.

Технические нормы времени на выполнение операции рассчитываем по формуле:

Тштк =То + Тв + Тдоп + Тп.з/n

где Тштк - штучно-калькуляционное время, мин;

То – основное время, мин:

Тв – вспомогательное время, мин;

Тдоп – дополнительное время, мин;

Тп.з – подготовительно-заключительное время, мин;

n – количество обрабатываемых деталей в партии, шт.

Основные элементы режимf при рассверливании – глубина, подача и скорость. Глубину резания определяют по формуле

t= (Dсв-dотв)/2, мм

где Dсв-диаметр сверла, мм:

dотв – диаметр рассверливаемого отверстая, мм.

t= (52–50)/2=l мм

По таблице 65 [6] определяем вспомогательное время на установку и снятие детали при растачивании Тв=0,6 мин, связанное с проходом – по таблице 66 – 0,07 мни.

Из таблицы 28 [6] по глубине резания t= 1 мм и диаметру обрабатываемой детали 50 мм выбираем подачу: S= 0,65 мм/об

Скорость резания при обтачивании стали 40Х, при подаче 0,65 мм/об и глубине резания 1 мм составляет 27 м/мин.

Введя поправочный коэффициент для измененных условий резания Км = 1.7. получим

V=27·1,7=45,9 м/мин.

Рассчитываем число оборотов детали по формуле:

n=318 V/d, об/мин

где V – расчетная скорость резания, м/мин;

d – диаметр обрабатываемой поверхности, мм.

n=(318·45,9)/50=292 об/мин.

Принимаем n=300 об/мин.

Величина врезания и перебега по таблице 38 [6] для глубины резания 1 мм составляет 23 мм. Длина обрабатываемой поверхности с учетом врезания и перебега будет

L=25+23=48mm.

Подставим полученные значения в формулу:

To=L/n S

где L – расчетная длина обрабатываемой поверхности с учетом врезания и перебега, мм;

n – число оборотов шпинделя (детали в минуту);

S – подача, мм/об.

То=48/300\*0,65=0,104 мин.

Вспомогательное время, связанное с проходом, по таблице 66 |6| Ти» 0,07 мин. Вспомогательное время на всю операцию: Тв=0.6+0,07=0,67 мин. Оперативное время определяем по формуле:

Топ=То+Тв

где Топ – оперативное время:

То – основное время;

Тв – вспомогательное время.

Топ=0,104+0,67=0,774 мин.

Дополнительно время определяем по формуле, выбрав из таблицы 7 [6] к=8%.

Тдоп= Топ к/100, мин**.**

где к – процентное отношение дополнительного времени к оперативному

Тдоп=0.774·6/100–0,046 мин.

Подготовительно-заключительное время определяем по таблице 67 [6].В тисках Тп.з=7 мин.

Определяем норму времени на выполнение операции:

Тшт.к=0,104+0,67+0,046+7=7,8 мин.

**4. Технико-экономическая оценка ЦРМ**

В курсовом проекте рассчитываем себестоимость условного ремонта и удельные технико-экономические показатели (производительность труда, напряженность использования производственной площади, энерговооруженность труда и др.).

Себестоимость ремонта машин и оборудования включает в себя следующие элементы затрат:

Ср=Зп+М+Зкооп+Поз+Зоу

Где Зп – затраты на оплату труда с отчислениями на социальное страхование, пенсионный фонд и фонд занятости, руб.

М – материальные затраты, которые включают стоимость запасных частей, стоимость ремонтных материалов, затраты на шины и гусеницы, руб.;

Зкооп - затраты на приобретение агрегатов и узлов по кооперации, руб.;

Поз – прочие основные затраты, руб.;

Зоу – затраты по организации производства и управлению, включающие: оплату труда административно-управленческого аппарата с отчислениями в фонд социального страхования, затраты на охрану труда и технику безопасности, амортизацию основных средств, текущий ремонт основных средств, стоимость электроэнергии, страховые платежи, прочие расходы.

Затраты на оплату труда с отчислениями определяем по формуле:

Зп=Зо+Зс+Зпр

Зо – основная заработная плата, руб.;

Зс – отчисления от основной заработной платы на социальное страхование, руб.;

Зпр – сумма премиальных за качественные показатели в работе, руб.

Для расчета основной заработной платы необходимы затраты труда в нормо-часах и тарифные ставки по видам работ или средняя тарифная ставка и трудоемкость всех работ.

Средняя тарифная ставка определяется из выражения:

Сч.ср=(∑ Счi·nрi)/∑nрi

Где Счi – часовая тарифная ставка рабочих соответствующих разрядов за 1 ч, руб.;

nрi – количество рабочих соответствующих разрядов, чел.

Количество рабочих, 6 разряда- 1 чел., 5 разряда- 4 чел., 4 разряда – 11 чел., 3 разряда 14 чел.

Сч.ср= (1·605+4·588+11·568+14·537)/30=557,43

Тогда

Зо= Сч.ср·Тг ЦРМ

Где Тг ЦРМ- годовой объем работ мастерской, ч.

Зо=557,43·45000=25084350 руб.

Отчисления на социальное страхование, пенсионный фонд и фонд занятости находим по формуле:

Зс=Зо·nс

Где ·nс - коэффициент отчислений на социальное страхование, пенсионный фонд и фонд занятости (nс= 0,3).

Зс=25084350·0,3=7525305 руб.

Сумма премиальных за качественные показатели в работе:

Зпр=Зо·nпр

где nпр – коэффициент, учитывающий максимальную сумму премиальных в ремонтных мастерских хозяйств (nпр =0,4).

Зпр=25084350·0,4=10033740 руб.

Тогда

Зп=25084350+7525305+10033740=42643395 руб.

В структуре себестоимости условного ремонта статьи затрат примерно распределяются следующим образом:

– заработная плата производственных рабочих – 5,0% – 42643395 руб.

– материальные затраты – 40% – 341147160 руб.

– затраты на приобретение агрегатов и узлов по кооперации – 20% – 170573580 руб.

– прочие основные затраты – 5,0%-42643395 руб.

– затраты на организацию производства и управление – 30,0% – 255860370 руб.

Тогда себестоимость ремонта машин и оборудования составит:

Ср=42643395+341147160+170573580+42643395+255860370=852867,9 т. руб.

Себестоимость одного условного ремонта определяем по формуле:

Cyp=Cp/Nyp

где Nyp – число условных ремонтов:

Nyp=Tr/(300 Кк)

где Тг – годовой объем работ мастерской, ч;

Кк - коэффициент коррекции, учитывающий влияние величины производственной программы.

Nyp=45000/(300\*0,49)=306,1

Тогда

Сур=852867,9/306,1= 2786,3 тыс. руб./усл. рем.

Рассчитываем показатели эффективности работы мастерской: производительность труда рабочих:

Пр=Ср/nр

где nр – списочное число производственных рабочих, чел.:

Пр=852867,9/30=28428,93 тыс. руб./чел.

Напряженность использования производственной площади мастерской:

Hп= Cp/Sп

где Sп – производственная площадь мастерской, м2;

Нп=852867,9/1152=740,3 тыс. руб./м2

Энерговооруженность труда:

Эт=Рс/nр

где Рс – установленная мощность электроприемников, кВт:

Эт=201,07/30=6,7 кВт/чел.

Удельная производственная площадь на единицу условного ремонта:

Sп уд=Sп/Nyp

Sп уд=1152/306,1= 3,76 м2/усл. рем.

**Выводы**

Произвели технологический расчет ЦРМ хозяйства с годовым объемом работ 45000 часов. Разработан компоновочный план ЦРМ. Расположение отделений и участков позволяет качественно производить текущий ремонт и техническое обслуживание МТП хозяйства. Площадь ЦРМ составила 1152 м2. Численность производственных рабочих в мастерской – 30 человек.

Спроектирован сварочный участок. Трудоемкость работ на участке – 3325,5 ч. Подобрано технологическое оборудование, определена потребность участка вэнергоресурсах, решены вопросы производственной эстетики.

Разработан технологический процесс восстановления двойной вилки карданного вала (деф. 1 и 2).

Произведена технико-экономическая оценка ЦРМ. Число условных ремонтов равно 306,1. Себестоимость одного условного ремонта составила 2786,3 руб./усл. рем.

**Литература**

1. Методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности С. 03.01.00 «Механизация сельского хозяйства» «Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий АПК» – Мн.: БАТУ, 1988. – 144 с.
2. И.С. Серый и др. курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 184 с.
3. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 275 с.
4. Обработка металлов резанием. Под ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. - 736 с.
5. Д.Ф. Гуревич, А.А. Цырин. Ремонтные мастерские совхозов и колхозов. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 325 с.
6. Суслов В.П. и др. Ремонт и хранение техники в сельском хозяйстве. – Мн.: Ураджай, 1989. – 175 с.