

Министерство образования и науки Российской Федерации

Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова»

Кафедра электрификации и механизации сельского хозяйства

А. Ф. Триандафилов, В. В. Федюк, А. Ю. Лобанов

РЕМОНТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Учебное пособие

Утверждено учебно-методическим советом Сыктывкарского лесного института в качестве учебного пособия для студентов специальности 110301 «Механизация сельского хозяйства» всех форм обучения

Самостоятельное учебное электронное издание

УДК 631.3
ББК 40.72
Т67

Утверждено к изданию редакционно-издательским советом
Сыктывкарского лесного института

Ответственный редактор:

Л. Л. Ширяева, кандидат геолого-минералогических наук, доцент,
заведующая кафедрой электрификации и механизации сельского хозяйства
Сыктывкарского лесного института

Триандафилов, А. Ф.

Т67 РЕМОНТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН [Электронный ресурс] :
учебное пособие : самост. учеб. электрон. изд. / А. Ф. Триандафилов, В. В. Фе-
дюк, А. Ю. Лобанов ; Сыкт. лесн. ин-т. – Электрон. дан. – Сыктывкар : СЛИ,
2013. – Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>. – Загл. с экрана.

В пособии рассмотрены теоретические вопросы дисциплины, приведены во-
просы по курсу, даны справочные приложения.

Для студентов специальности 110301 «Механизация сельского хозяйства» всех
форм обучения.

УДК 631.3
ББК 40.72

Темплан 2013 г. Изд. № 231

Самостоятельное учебное электронное издание

Триандафилов Александр Фемистоклович, **Федюк** Виталий Владимирович,
Лобанов Александр Юрьевич

РЕМОНТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Электронный формат – pdf. Объем 4,5 уч.-изд. л.

Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С. М. Кирова» (СЛИ),
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, institut@sfi.komi.com, www.sli.komi.com

Редакционно-издательский отдел СЛИ. Заказ № 361

© СЛИ, 2013

© Триандафилов А. Ф., Федюк В. В., Лобанов А. Ю., 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ, МЕТОД И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	5
ТЕМА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕСУРСОСПОСОБНОСТИ МАШИН	8
ТЕМА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	14
ТЕМА 4. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ОРУДИЙ ДЛЯ ОСНОВНОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	36
ТЕМА 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЕВНЫХ И ПОСАДОЧНЫХ МАШИН	41
ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ПУНКТА РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	44
ВОПРОСЫ ПО КУРСУ «РЕМОНТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН»	49
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	50
ПРИЛОЖЕНИЯ	51

ВВЕДЕНИЕ

Важным условием успешной деятельности сервисных предприятий в условиях рынка является освоение новых видов услуг.

Несмотря на критику нашего прошлого, система ремонта и обслуживания МТП АПК была в стране довольно стройной и эффективной, имела положительные традиции. Высококвалифицированные специалисты-ремонтники работали на специализированных предприятиях, пунктах технического обслуживания машин. Строго учитывалась специализация, тщательно подбирались оборудование, станки, были разработаны прогрессивные технологии, внедрялись новейшие разработки.

Однако в годы реформирования экономики страны сервисная база претерпела существенные изменения. Наблюдается переориентация сервисных предприятий на другие работы и обслуживание несельскохозяйственных потребителей. Система комплексного управления сервисной службой нарушена, предприятия технического сервиса реформируются. Некоторые расширяют номенклатуру услуг, изменяют формы взаимоотношений с клиентами, другие перепрофилируются или закрываются. На их базе появляются новые, с другими организационно-правовыми функциями, новыми владельцами средств производства.

Качество технического сервиса машин в АПК остается на низком уровне, обслуживание и ремонт производятся с нарушением требований нормативно-технической документации. Основными причинами этого являются несоблюдение регламентных работ, отсутствие диагностического и технологического оборудования, запасных частей, топливно-смазочных и ремонтно-технических материалов. Организации, которые производят ТО тракторов, не укомплектованы мастерами-наладчиками, диагностическое оборудование выработало свой амортизационный срок и не соответствует требованиям, определяющим качественное проведение диагностирования. Техническое обслуживание и ремонт машин проводятся, как правило, не в полном объеме из-за отсутствия соответствующих запасных частей и материалов.

Такое положение во многом объясняется утратой своих функций сервисными предприятиями, перепрофилированием их на работы, не связанные с техническим сервисом сельскохозяйственной техники. В то же время ремонтом сельскохозяйственной техники стали заниматься предприятия, ранее выполнявшие совсем другие функции.

Поэтому в условиях огромного дефицита сельхозтехники время заставляет искать пути подъема сервисных предприятий, оперативно и качественно выполнять техническое обслуживание и ремонт, повышать ответственность за работу.

Предлагаемое Вашему вниманию издание является справочным руководством для производителей и ученых, которое поможет совместными усилиями поправить дела в сельскохозяйственной ремонтной отрасли. В нем изложены материалы по технологии и организации технического сервиса в АПК, а также производственные процессы выполнения услуг технического сервиса машин.

При подготовке издания использованы материалы ведущих научных и учебных центров по техническому сервису машин — ГОСНИТИ, ВИИТиН, ВНИИТУ-БИД «Ремдеталь», ВНИИМЖ, ФГНУ «Росшформагротех», МГАУ им. В. П. Горячкина, РГАЗУ, Пензенской ГСХА, МГУЛ и других организаций.

ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ, МЕТОД И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование у будущих специалистов инженерного мышления, обобщающего представления о ремонте сельскохозяйственных машин, об обслуживании основных процессов сельскохозяйственного производства, о методах поддержания машин и оборудования в работоспособном состоянии при минимальных потерях и наименьших затратах средств на ремонт и техническое обслуживание.

Задачей дисциплины является изучение основных теоретических основ ремонта сельскохозяйственных машин, производственных процессов ремонта, технологий восстановления изношенных деталей, прогрессивных технологиях ремонта, а также восстановление и ремонт типовых деталей и сборочных единиц.

Качество машины — это совокупность свойств, определяющих ее способность выполнять свои функции в соответствии с эргономическими, эстетическими, экономическими и другими требованиями.

Под уровнем качества ремонта следует понимать степень приближения свойств отремонтированной (восстановленной) машины к соответствующим свойствам новой машины, принятой за эталон.

Надежность — свойство машины (сборочной единицы) в течение установленного времени в определенных условиях выполнять заданные функции при сохранении в заданных пределах эксплуатационных показателей, или, иначе говоря – с требуемым качеством.

Надежность – комплексное свойство, включающее в себя четыре других: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Качество машины – это сложное, емкое понятие, оценка которого зависит от многих факторов и осуществляется на основании ряда показателей.

Безотказность — свойство машины сохранять работоспособность при эксплуатации в течение определенного времени (наработки) без вынужденных перерывов. Показатели безотказности определяют опытным путем. Проводят наблюдение за группой машин и определяют: вероятность безотказной работы, среднюю наработку до отказа, интенсивность отказов, параметр потока отказов и наработку на отказ.

Долговечность — свойство машины (сборочной единицы) сохранять работоспособность с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта до предельного состояния, указанного в нормативно-технической документации.

Показатели, которые могут использоваться для Оценки качества маши-

ны можно разделить на следующие группы:

1. Показатели назначения.
2. Показатели технологичности.
3. Техничко-экономические показатели.
4. Показатели надежности.
5. Эргономические показатели.
6. Эстетические показатели.
7. Показатели приспособленности к транспортировке.
8. Показатели унифицированности.
9. Патентно-правовые показатели.
10. Экологические показатели.
11. Показатели безопасности.

Показатели назначения – характеризуют степень соответствия.

Машины целевому назначению, ее технические и эксплуатационные возможности.

Например, по показателям назначения гусеничный трактор имеет более высокое качество в сравнении с колесным, если требуется выполнять вспашку, и наоборот, если требуется выполнение транспортных работ.

Показатели назначения в значительной мере взаимосвязаны с показателями технологичности и технико-экономическими показателями.

Показатели технологичности - уровень соответствия требованиям

Технологических процессов – скорость, непрерывность функционирования (емкость топливных баков, зерновых бункеров, баков опрыскивателей и т. п.), уровень автоматизации, вес и габаритные размеры, мощность, грузоподъемность, ширина захвата и т. п.

Техничко-экономические показатели – нормальная мощность двигателя, частота вращения коленчатого вала, удельный расход топлива, тяговое усилие на всех передачах, максимальный крутящий момент на валу отбора мощности, длина тормозного пути, расход картерного масла, грузоподъемность, давление в гидравлической системе, и др.

Показатели надежности (как следует из определения) – характеризуют способность машины выполнять заданные функции в течение длительного

(заданного) промежутка времени.

Основными составляющими понятия "надежность" являются следующие свойства машины: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, формулировки определений которых будут приведены ниже.

Уровень надежности может оцениваться следующими показателями.

Наработка на первый отказ, наработка между дальнейшими отказами, продолжительность восстановления работоспособности после отказа, наработка до предельного стояния, количество отказов за период эксплуатации, наработка до списания машины.

Эргономические показатели – удобство в эксплуатации, комфортабельность, техника безопасности и т. п. Эргономические показатели улучшает наличие гидроусилителей рулевого управления, сервомеханизмов управления муфтами сцепления, пневматических усилителей тормозов, кондиционера, системы отопления кабины, шумо - и виброизоляции и т. п.

Эстетические показатели - внешний вид (форма, окраска, наличие декоративных элементов, чистота и общее состояние).

Показатели приспособленности к транспортировке – трудоемкость,

Продолжительность и т. п. характеристики процесса перевода машины из транспортного в рабочее положение и наоборот.

Показатели унифицированности – степень взаимозаменяемости деталей и отдельных узлов и агрегатов между машинами различных моделей или марок.

Патентно-правовые показатели – использование в конструкции машины оригинальных узлов, механизмов, технических решений, запатентованных в процессе ее создания.

Экологические показатели – показатели, характеризующие уровень влияния эксплуатации машины на окружающую среду: дымность выхлопных газов, удельное давление на почву, расход кислорода, воды, загрязнение почвы смазочными материалами, ядохимикатами и т. п.

Показатели безопасности – величина тормозного пути, свободного хода рулевого колеса, наличие и совершенство сигнализации, устройств блокировки опасных воздействий (например устройство блокировки запуска двигателя при включенной передаче), уровень шума вибрации и т. п.

Уровень качества и надежности машины закладывается и обеспечивается на всех этапах ее проектирования и изготовления. В период эксплуатации машины, в большей или меньшей степени, может обеспечиваться сохранение этих свойств.

ТЕМА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕСУРСОСПОСОБНОСТИ МАШИН

Схема влияния факторов проектирования, производства и эксплуатации на уровень надежности машин (1):



Физическая долговечность определяется сроком службы машины до ее предельно допустимого износа.

Моральная долговечность характеризует собой тот срок службы, достигнув который машина данной марки и данного технического оформления становится экономически невыгодной. Она обуславливается техническим ресурсом, а так же использованием при создании передовых научных разработок, технологий, и другими патентно-правовыми показателями.

Технико-экономическая долговечность определяет собой срок службы машины (промежуточный между физической и моральной долговечностью),

за пределами которого проведение ремонта этой машины экономически нецелесообразно.

Количественно долговечность оценивается техническим ресурсом.

Ремонтопригодность — свойство машины (сборочной единицы) заключающееся в ее приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов, повреждений и неисправностей путем проведения технических обслуживаний и ремонтов.

Уровень ремонтпригодности машины может оцениваться по удельным значениям времени простоя, трудовым затратам и стоимости проводимых технических мероприятий.

Сохраняемость — свойство машины (сборочной единицы) непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение эксплуатации и транспортировки.

Наработка — продолжительность или объем работы машины (сборочной единицы), измеряемая в моточасах, гектарах, условных эталонных гектарах, километрах пробега и других единицах.

Исправность — состояние машины (сборочной единицы), при котором она соответствует всем требованиям нормативно-технической документации.

Неисправность — это несоответствие машины или ее отдельных частей хотя бы одному из требований, указанных в технической документации.

Повреждение — событие, заключающееся в нарушении исправности машины (сборочной единицы).

Работоспособность — состояние машины, при котором она способна выполнять функции в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (мощность, сила тяги на крюке, грузоподъемность и т. п.).

Работоспособность может оцениваться по технико-экономическим показателям, показателям технологичности, эргономическим показателям и др.

Отказ — событие, заключающееся в нарушении работоспособности машины (сборочной единицы).

Срок службы — календарная продолжительность использования новой или капитально отремонтированной машины от ее ввода в эксплуатацию до наступления предельного состояния (износа или разрушения).

Предельное состояние — это состояние, при котором дальнейшее применение объекта по назначению недопустимо или нецелесообразно. Причинами этому может быть невозможность безопасной работы или низкая эф-

фективность эксплуатации, а также значительные затраты на ремонт.

Ресурс — наработка машины от начала отсчета основных показателей номинальных параметров новой или капитально отремонтированной машины до наступления предельных их значений, указанных в технических требованиях.

Остаточный ресурс — наработка машины (сборочной единицы) от последнего измерения основных параметров до достижения предельных их значений, указанных в технических требованиях.

Износ – постепенная поверхностная разрушение материала с изменением геометрических форм и свойств поверхностных слоев деталей.

Бывает износ:

- нормальный;
- аварийный.

В зависимости от причин износ делится на 3 категории:

1. химический;
2. физический;
3. тепловой.

Нормальный износ – изменение размеров, происходящее в короткий срок из-за неправильного монтажа, эксплуатации и технического обслуживания.

Химический износ – заключается в образовании на поверхности деталей тончайших слоев окиси с последующим отшелушиванием этих слоев. Происходящие разрушения сопровождаются появлением ржавчины, разъедания металла.

Физический износ – причиной может быть:

- значительные нагрузки;
- поверхностное трение;
- абразивное и механическое воздействие.

И при этом на деталях появляется:

- микротрещины;
- трещины;
- поверхность металла становится шероховатая.

Физический износ бывает:

- осповидный;
- усталостный;
- абразивный;
- эрозия.

Тепловой износ – характеризуется возникновением и последующим разрушением молекулярных связей внутри металла. Возникает из-за повышенной или пониженной температуры.

Причины, влияющие на износ:

1. Качество материала деталей.

Как правило для большинства деталей износостойчивость тем выше, чем тверже их поверхность, но не всегда степень твердости прямо пропорциональна износостойчивости

Материалы, обладающие только большой твердостью имеют высокую износостойчивость. Однако при этом возрастает вероятность появления рисок и отрывов частиц материала. Поэтому такие детали должны обладать высокой вязкостью, которая препятствуют отрыву частиц. Если две детали из однородных материалов испытывают трение, то следовательно с повышением коэффициента трения они быстро изнашиваются, следовательно более дорогие и трудно заменяемые детали нужно изготавливать из более твердого, качественного и дорогого материала, а более дешевые простые детали изготавливать из материала с низким коэффициентом трения.

2. Качество обработки поверхности детали.

Установлено три периода износа детали:

- начальный период приработки – характеризуется быстрым увеличением зазора подвижных соединений;
- период установившегося износа – наблюдается медленное, постепенное изнашивание;
- период быстрого, нарастающего износа – вызываемый значительным повышением зазоров и изменением геометрических форм деталей.

Для повышения срока службы деталей необходимо:

- сократить максимально первый период, путем очень точной и чистой обработки деталей;

- повысить максимально второй период;

- предотвратить третий период.

3. Смазка.

Слой смазки, вводимой между трущимися деталями попадая, заполняет все шероховатости и неровности и уменьшает трение и износ во много раз.

4. Скорость движения деталей и удельное давление.

На основании опытных данных установлено, что при нормальных удельных нагрузках и скоростях движения от 0,05 до 0,7 разрыва масляного слоя не происходит и деталь работает долго. Если повысить нагрузку, то износ детали возрастет многократно.

5. Нарушение жесткости в неподвижных деталях.

6. Нарушение посадок.

7. Нарушение взаиморасположения деталей в сопряжениях.

Наиболее полно характеризуют надежность машины (сборочной единицы) комплексные Количественные показатели, на основании которых можно оценить целесообразность ее приобретения не только по ценовым, технологическим и т. п. показателям, но и по уровню расходов, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом, а также с длительностью простоев по техническим причинам.

Применительно к сельскохозяйственным машинам и их сборочным единицам такими показателями надежности являются Коэффициенты технического использования и готовности.

Коэффициент технического использования ($K_{и}$) — это отношение времени работы машины или сборочной единицы за доремонтный или межремонтный период к сумме этого времени и времени всех простоев по техническим причинам за этот же период работы (1):

$$K_{и} = \left(\sum_{i=1} t_c / t_c + t_o + t_3 + t_p \right) / N,$$

где N — число машин;

t_c — суммарное время работы 1-ой машины за ее доремонтный или межремонтный период;

t_o , t_3 и t_p — соответственно суммарное время простоев i -ой машины при проведении технических обслуживаний, устранении эксплуатационных

отказов, ремонтов за доремонтный или межремонтный период.

Коэффициент технического использования позволяет оценить в процентах или долях единицы суммарную длительность вынужденных простоев машины в процессе ее эксплуатации. Применительно к тракторам, сельскохозяйственным машинам и их сборочным единицам $K_{и}$ колеблется в пределах 0,6...0,8, что свидетельствует о низком уровне ремонтпригодности этих машин.

Коэффициент готовности ($K_{г}$) — это отношение времени работы машины (сборочной единицы) за доремонтный или межремонтный период к сумме этого времени и времени простоев для устранения эксплуатационных отказов за этот же период работы (1):

$$K_{г} = (\sum_{i=1}^{n} t_{c} / t_{c} t_{э}) / N.$$

Коэффициент готовности определяет среднее количество работоспособных машин в отрезок времени между их ремонтами. Значение этого коэффициента для тех же машин 0,7...0,9. Коэффициенты $K_{и}$ и $K_{г}$ характеризует не только уровень надежности, но и организацию ее технического обслуживания и ремонта.

Уменьшить простои машин при проведении технических обслуживаний и плановых ремонтов, а так же при устранении эксплуатационных отказов и, тем самым, повысить коэффициенты $K_{и}$ и $K_{г}$ можно за счет совершенствования организации и технического обеспечения ремонтно-обслуживающих работ.

Для этого необходимо:

- подобрать и подготовить (обучить) ремонтно-технический персонал (инженеры, мастера-наладчики, слесари различных специальностей, токари, сварщики, кузнецы и др.);
- создать достаточную материальную базу в виде оснащенных необходимым оборудованием мастерских, пунктов технического обслуживания и т. п.;
- обеспечить бесперебойное снабжение запасными частями и материалами;
- обеспечить действие планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта.

Решение перечисленных задач должно совершенствоваться по мере развития системы предприятий технического сервиса.

ТЕМА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

При изучении предлагаемой схемы производственного процесса ремонта следует обратить внимание на то, что в способах организации и осуществления его на специализированных ремонтных предприятиях и в мастерских общего назначения имеются существенные отличия. Эти отличия вызваны различными целями и условиями работы указанных ремонтных предприятий.

Специализированные ремонтные предприятия, как правило, создаются в расчете на обслуживание достаточно крупного региона, т. е. являются областными, межобластными и т. д. В таком случае может быть обеспечен необходимый объем работ по ремонту одного вида машин или агрегатов, т. е. имеется возможность специализации предприятия. Это, в свою очередь позволяет создать на предприятии технологические линии, состоящие из специализированных рабочих мест, на каждом из которых будут последовательно осуществляться технологические процессы и операции, образующие производственный процесс. При такой организации ремонта возможно применение принципов конвейерного производства, при которых объект ремонта (машина) перемещается по технологической цепочке. Восстанавливаемые детали и узлы движутся самостоятельными потоками по соответствующим рабочим местам, теряя принадлежность к конкретной ремонтируемой машине (обезличенный ремонт). Потоки ремонтируемых машин, восстанавливаемых деталей, узлов и агрегатов встречаются на рабочих местах, предназначенных для сборки машин.

Мастерские общего назначения служат для обеспечения ремонта всех машин и оборудования, имеющих в хозяйстве (хозяйствах). При этом по каждому отдельному виду машин объем ремонтных работ сравнительно небольшой, что не позволяет создавать специализированные рабочие места и тем более - конвейерные линии.

В мастерских общего назначения создаются участки, специализирующиеся на выполнении отдельных видов работ.

Перечень участков мастерской общего назначения может быть следующим: - кузнечный,

- сварочный,
- станочных работ,
- ремонта ДВС (мотороремонтный),
- ремонта автотракторного электрооборудования,
- ремонта топливной аппаратуры,

- медницкий,
- ремонтно-монтажный (разборочно-сборочный),
- технического обслуживания,
- инструментальный, - склад.

Рабочие места таких участков не специализируются на ремонте деталей или агрегатов одной марки, а являются, по возможности универсальными и приспособляются к выполнению достаточно большого перечня ремонтно-восстановительных операций. Например, на участке ремонта двигателей внутреннего сгорания рабочие места должны быть приспособлены к выполнению ремонтов всех марок двигателей, используемых на машинах в обслуживаемых хозяйствах. На участке станочных работ на токарных станках выполняется большой перечень самых разнообразных работ: от изготовления валов, осей, втулок, болтов, гаек и т. п., до восстановления деталей путем выравнивания формы, ремонта резьбовых креплений, применением ремонтных колец, втулок и т. п.

При этом в таких мастерских, из-за недостаточного объема работ, может не выполняться полный перечень технологических процессов или операций. Например, может не выполняться ремонт топливной аппаратуры, восстановление деталей сложными способами (электролитическими, пластической деформацией, автоматической наплавкой и другими), восстановление коленчатых валов, гильз цилиндров и другие. В таком случае отдельные детали и агрегаты будут отправляться на ремонт в те мастерские, где такие ремонтные работы производятся. При невозможности восстановления, такие детали будут заменяться новыми или бывшими в употреблении, но еще пригодными к дальнейшему использованию.

В мастерской общего назначения, ремонтируемая машина после предварительной подготовки, как правило, устанавливается на место ремонта и остается там до его окончания.

При организации ремонта сложной (самоходной) машины основная часть разборочно-сборочных операций осуществляется в ремонтно-монтажном участке: разборка машины на агрегаты, разборка агрегатов ходовой части и трансмиссии и др.

Разборка агрегатов топливной, гидравлической систем, электрооборудования, основного и пускового двигателей и т. п. выполняется на соответствующих участках.

Мойка агрегатов выполняется в моечной машине, установленной в ремонтно-монтажном участке. Мойка деталей может выполняться как в моечной машине (крупных), так и в моечных ваннах на соответствующих участках.

Для дефектовки деталей, в отличие специализированных предприятий с конвейерной системой ремонта, отдельные рабочие места, тем более участки, не создаются. Дефектовка выполняется, как правило, на тех же участках и рабочих местах, где и разборка.

Орудиями ремонтного производства является основное технологическое оборудование, технологическая оснастка, вспомогательное технологическое оборудование.

Основное ремонтно-технологическое оборудование – это орудия производства, в которых для выполнения отдельных технологических операций размещаются объекты ремонта или материалы, средства воздействия на них, а при необходимости – источник энергии.

К основному ремонтно-технологическому оборудованию относятся металлообрабатывающие станки, сварочные и наплавочные установки, обкаточно-испытательные стенды, термические печи, гидравлические прессы, пневматические молоты, грузоподъемные механизмы и т. п.

Технологическая оснастка – это средства технологического оснащения, дополняющие оборудование для выполнения технологических операций. К технологической оснастке относятся патроны, люнеты, инструмент, приспособления для закрепления деталей, грузозахватные приспособления и т. п.

Вспомогательное технологическое оборудование – это средства технологического обеспечения рабочих мест с целью создания условий для безопасного и качественного выполнения технологических операций с высокой производительностью труда.

К такому оборудованию можно отнести стеллажи, верстаки, монтажные столы, подставки для машин и агрегатов, контейнеры для сбора выбракованных деталей и материалов, ветоши, моечные ванны, ручные тележки и др.

3.1. Определение общего объема ремонтно-обслуживающих работ и обоснование программы ремонтных работ мастерской

Определение количества ремонтов и технических обслуживании, а также общего числа ремонтно-обслуживающих воздействий имеет важнейшее значение при проектировании ремонтной базы. От точности определения этих показателей зависит качество проектирования. Завышение числа ремонтов ведет к недогрузке проектируемой ремонтной базы, а занижение сделает невозможным своевременное выполнение работ по ремонту и техническому обслуживанию.

Существует несколько способов определения количества ремонтно - обслуживающих воздействий и объема ремонтных работ, которые различаются трудоемкостью и точностью проведения расчетов.

Наиболее широкое распространение для целей перспективного планирования получил метод группового расчета, а для текущего планирования - метод помашинного расчета.

Групповой метод расчета

Этим методом определяют годовое количество ремонтно-обслуживающих воздействий по группе машин данной марки на основе нормативной наработки по формулам

$$K_K = \frac{B_{II} \cdot N}{B_K}; \quad (1.1)$$

$$K_T = \frac{B_{II} \cdot N}{B_T} - K_K; \quad (1.2)$$

$$K_{TO-3} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{TO-3}} - K_K - K_T; \quad (1.3)$$

$$K_{TO-2} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{TO-2}} - K_K - K_T - K_{TO-3}; \quad (1.4)$$

$$K_{TO-1} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{TO-1}} - K_K - K_T - K_{TO-3} - K_{TO-2}, \quad (1.5)$$

где $K_K, K_T, K_{TO-3}, K_{TO-2}, K_{TO-1}$ - соответственно количество капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний №3, №2, №1;

B_{II} - плановая наработка, намечаемая на год у.э.га или кг израсходованного топлива для тракторов, км пробега для автомобилей, га убранной площади для комбайнов;

$B_K, B_T, B_{TO-3}, B_{TO-2}, B_{TO-1}$, - нормативная наработка, соответственно, до капитального, текущего ремонтов и технических обслуживаний №3, №2, №1 (ед. изм. те же);

N - количество машин данной марки, шт.

Этот способ дает менее точные результаты, т.к. не учитывает состояние каждой отдельной машины, не дает возможности определять сроки проведения ремонтов по каждой машине, но может быть использован при расчете количества ремонтов для достаточно большой группы машин.

Если количество ремонтов при расчете групповым методом получается меньше единицы, необходимо провести поверочный расчет по каждой машине в группе в отдельности.

Помашинный метод расчета

Этим методом определяют количество ремонтов и технических обслуживания по каждой конкретной машине исходя из её фактической наработки от последнего ремонта или технического обслуживания, планируемой годовой наработки, а также межремонтных норм наработки.

Вначале устанавливают количество капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний для каждой машины в отдельности, а затем их значения суммируют для группы машин по каждой марке.

Количество капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний в планируемом году для отдельно взятой машины определяют по формулам (2):

$$K_K = \frac{B_{Н1} + B_{П}}{B_K}; \quad (1.6)$$

$$K_T = \frac{B_{Н2} + B_{П}}{B_T} - K_K; \quad (1.7)$$

$$K_{ТО-3} = \frac{B_{Н3} + B_{П}}{B_{ТО-3}} - K_K - K_T; \quad (1.8)$$

$$K_{ТО-2} = \frac{B_{Н4} + B_{П}}{B_{ТО-2}} - K_K - K_T - K_{ТО-3}; \quad (1.9)$$

$$K_{ТО-1} = \frac{B_{Н5} + B_{П}}{B_{ТО-1}} - K_K - K_T - K_{ТО-3} - K_{ТО-2}, \quad (1.10)$$

где $B_{Н1}, B_{Н2}, B_{Н3}, B_{Н4}, B_{Н5}$ – наработка машины на начало года, соответственно, от последнего капитального, текущего ремонта, технического обслуживания №3, №2, №1, у.э.га или кг израсходованного топлива для тракторов, км пробега для автомобилей, га убранной площади для комбайнов.

При определении количества ремонтов и технических обслуживаний учитывается только целая часть полученного числа.

Для автомобилей количество капитальных ремонтов, технических обслуживаний № 1 и № 2 при планировании программы мастерской сельскохозяйственного предприятия можно рассчитывать теми же методами, что и для тракторов.

Количество текущих ремонтов для автомобилей не подсчитывается, а определяется их трудоёмкость устранения отказов в процессе эксплуатации исходя из удельных затрат на 1000 км пробега по формуле (2):

Для каждого трактора и автомобиля планируется по два сезонных

$$T_r = B_{пл} \cdot N \cdot t, \quad (1.11)$$

где T_r - трудоёмкость устранения отказов автомобилей в процессе эксплуатации, чел.-ч;

t - удельная трудоёмкость устранения отказов автомобилей в процессе эксплуатации в расчете на 1000 км пробега, чел.-ч/1000 км (приложение 6);

$B_{пл}$ - годовая планируемая наработка автомобиля, 1000 км.

обслуживания в год.

Наработку зерноуборочных и силосоуборочных комбайнов рекомендуется рассчитывать в физических гектарах уборной площади. В период уборки для комбайнов проводятся технические обслуживания №1 и №2. Текущий ремонт назначают по результатам диагностирования после окончания уборки. Не планируется текущий ремонт для новых комбайнов в гарантийный период и после капитального ремонта. Перед началом уборки каждому комбайну проводится предсезонное обслуживание. Если наработка комбайна в период уборки недостаточна для технического обслуживания №2, его рекомендуется проводить перед началом уборочного сезона, совмещая его с предсезонным. Капитальный ремонт планируется через пять, шесть лет работы комбайна.

Для сельскохозяйственных машин годовое количество текущих ремонтов определяется по формуле (2):

$$K_r = N \cdot \eta_r, \quad (1.12)$$

где η_r - коэффициент охвата текущим ремонтом.

Нормативные значения периодичности, трудоемкости технического обслуживания и ремонта, коэффициенты охвата ремонтом приведены в приложениях 3-7.

После проведения расчетов объемов ремонтных работ производится их распределение между предприятиями различных уровней, т.е. выделяются работы, которые должны быть выполнены в специализированных ремонтных предприятиях областного, районного уровней, работы, которые должны выполняться в центральной ремонтной мастерской (ЦРМ) хозяйства, а также работы, которые должны выполняться в пунктах технического обслуживания отделений, бригад.

При распределении ремонтно-обслуживающих работ обычно руково-

дствуются следующим:

- на специализированных ремонтных предприятиях областного и районного уровней обычно планируется проведение капитального ремонта тракторов, автомобилей, зерноуборочных комбайнов, текущий ремонт и сложные виды технического обслуживания тракторов К-701, Т-150К, ремонт оборудования животноводческих ферм, нефтескладов;

- в центральных ремонтных мастерских хозяйств предусматривается проведение капитальных ремонтов некоторых тракторов, текущий ремонт и техническое обслуживание тракторов, автомобилей, комбайнов, сельскохозяйственных машин, оборудования животноводческих ферм;

- на пунктах технического обслуживания (ПТО) отделений (бригад) предусматривается проведение первого и сезонного технического обслуживания сельскохозяйственных машин, текущего ремонта несложных сельскохозяйственных машин. При этом следует иметь в виду, что ПТО отделений (бригад) не являются обязательными при формировании ремонтно-обслуживающей базы хозяйств.

В программе центральной ремонтной мастерской также должны учитываться дополнительные виды работ, которые берутся в процентном отношении от трудоемкости работ по ремонту и обслуживанию машинно-тракторного парка, выполняемых в ЦРМ:

- ремонт оборудования мастерской (8 %);
- восстановление и изготовление деталей (3%);
- ремонт и изготовление инструмента и приспособлений (3%);
- работа по ремонту оборудования животноводческих ферм (10%);
- прочие работы для нужд хозяйства (10.. .15%).

Результаты расчетов и распределение работ по ремонту и техническому обслуживанию машинно-тракторного парка и дополнительным видам работ представляются в форме таблицы 1.1 и производится расчет программы ЦРМ в условных ремонтах по формуле (2):

$$W_y = \frac{\sum T_r}{300} \text{ усл.рем.,} \quad (1.13)$$

где $\sum T_r$ - годовая трудоемкость работ ремонтной мастерской, чел.-ч;
300 - трудоёмкость условного ремонта, чел.-ч.

Таблица 1.1 - Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту МТП

Вид и марка машины	Количество машин, N	Наработка от последнего капитального ремонта, V_H	Нормативная наработка			Количество капитальных ремонтов, K_K	Количество текущих ремонтов, K_T	Количество ТО-3, K_{TO-3}	Количество ТО-2, K_{TO-2}	Количество ТО-1, K_{TO-1}	Сезонное обслуживание, CO
			Годовая плановая наработка, $V_{П}$	до капитального ремонта, V_K	до текущего ремонта, V_T						
всего											
в т.ч. в ЦРМ											
всего											
в т.ч. в ЦРМ											
всего											
в т.ч. в ЦРМ											
всего											
в т.ч. в ЦРМ											
всего											
в т.ч. в ЦРМ											
всего											
в т.ч. в ЦРМ											

3.2. Разработка годового календарного плана работ и графика загрузки мастерской

Для своевременного выполнения всех ремонтно-обслуживающих работ и равномерной загрузки мастерской составляется годовой календарный план работ.

При составлении годового календарного плана работ определяется режим работы предприятия, то есть характер рабочей недели, число рабочих дней, смен и их продолжительность, которая зависит от характера производства.

Номинальный фонд времени рабочего за расчетный период (год, месяц) определяется по формуле (2):

$$\Phi_{н.р.} = (d_k - d_v - d_n) \cdot t_p, \quad (2.1)$$

где d_k, d_v, d_n - соответственно число календарных, выходных, праздничных дней за расчетный период;

t_p - продолжительность смены, ч.

Годовой календарный план работ мастерской составляется на основании годовой производственной программы, т.е. количества ремонтов и технических обслуживании по маркам машин, видов выполняемых работ и их трудоемкости. Для правильного распределения ремонтных работ по месяцам с учетом равномерной загрузки мастерской в течение года можно руководствоваться следующими положениями по ремонту сельскохозяйственной техники в мастерских сельскохозяйственных предприятий:

текущий ремонт тракторов проводится по круглогодичному графику, то есть равномерно распределяется в течение года. Однако в наиболее напряженные периоды полевых работ (май, август месяцы) ремонт тракторов проводить не рекомендуется;

- техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-3 проводить в IV и I кварталах - 35...45%, во II и III кварталах - 55...65%;

- текущий ремонт сельскохозяйственных машин проводить: в IV и I кварталах — 60%, во II и III кварталах — 40%, при этом предусматривать, чтобы ремонт определенных типов машин был завершен не менее чем за 20 дней до начала соответствующих работ (сева, культивации, уборки и так далее);

- текущий ремонт и техническое обслуживание автомобилей проводить равномерно в течение всего года;

- комбайны следует ремонтировать в осеннее - зимний период;

- ремонт машин и оборудования животноводства: в IV и I кварталах - 40% во II и III кварталах - 60%;

- дополнительные виды работ, связанные с ремонтом и изготовлением технологической оснастки, изготовлением деталей, проводить в периоды, свободные от ремонта и технического обслуживания машинно-тракторного парка.

Годовой календарный план работ мастерской представляется в записке в форме таблицы 2.1.

Таблица 2.1. – Годовой календарный план работ мастерской

Наименование машин и выполняемых работ	Вид ремонта, ТО	Количество ремонтов ТО	Трудоемкость ремонта одной машины T , чел.-ч.	Суммарная трудоемкость ремонта T , чел.-ч.	Количество машин, подлежащих ремонту и ТО (N); трудоемкость работ в чел.-ч. по месяцам года (T) и необходимое количество рабочих (P)						
					октябрь		ноябрь		декабрь		и т.д.
					N	T	P	N	T	P	

Расчетное количество рабочих по видам машин и работ в каждом месяце определяется по формуле

$$P = \frac{T}{\Phi_{\text{пр}}}, \quad (2.2)$$

где T - трудоемкость работ данного вида в месяце, чел.-ч.

Полученные данные расчетного количества рабочих по видам работ в каждом месяце представляются в таблице 2.1.

По данным годового календарного плана для получения равномерной загрузки мастерской и согласования сроков ремонта машин со сроками полевых работ строится график загрузки мастерской. На графике в определенном масштабе по оси абсцисс откладывается номинальный фонд времени рабочего в каждом месяце в часах, а по оси ординат - расчетное количество рабочих, необходимое для выполнения соответствующего вида работ.

Трудоемкость работ каждого вида в определенном месяце изображаются на графике отдельными прямоугольниками, площади которых соответствуют трудоемкости каждой работы в человеко-часах. Для каждого вида работ устанавливается условное обозначение (штриховка).

Для удобства согласования сроков ремонта отдельных машин со сроками проведения полевых работ под графиком загрузки мастерской строится график выполнения полевых работ.

Для уточнения характера загрузки мастерской и выявления, какой получается её загрузка по отдельным технологическим видам работ, над графиком суммарной загрузки должны быть построены графики загрузки по отдельным видам работ (разборочно-сборочным, станочным, сварочным, кузнечным, столярным, малярным) в тех же масштабах и координатах.

Для определения потребного количества рабочих для выполнения указанных технологических видов работ и соответствующих им специальностей определяется трудоемкость этих работ по ремонту и техническому обслуживанию машин по месяцам года. Для разных конструкций и видов машин соотношение затрат по различным специальностям разное. Примерное распределение трудоемкости по видам работ при ремонте и

техническом обслуживании представлено в приложении 10.

Количество рабочих за данный месяц по специальностям для выполнения разборочно-сборочных, станочных и других видов работ определяется

$$P = \frac{\sum T_m}{\Phi_{пр}}, \quad (2.3)$$

где T_m - месячная трудоемкость разборочно-сборочных, станочных и других видов работ, чел.-ч.

по формуле:

Данные по распределению трудоемкости ремонта и технического обслуживания по технологическим видам работ и расчетное количество рабочих по этим работам представляется в записке по форме таблицы 2.2.

При составлении календарного плана и построении графика задаются сроками выполнения работ. Продолжительность текущего ремонта одного трактора принимается обычно 10...12 дней, зерноуборочного комбайна - 15...20 дней, сельскохозяйственных машин - 2...5 дней. Размещая указанные работы в календарном плане и на графике, необходимо стремиться к тому, чтобы специализированные участки, такие как кузнечный, сварочный, механический, где работают постоянные производственные рабочие, были загружены по возможности равномерно в течение года, в то время как разборочно-сборочные участки, а соответственно и мастерская в целом в весенне-летний период загружена на 20...30% меньше, чем в осенне-зимний период.

С этой целью после построения графиков загрузки при предварительном планировании ремонтных работ в течение года проводят их корректировку.

Корректировка проводится путем переноса части ремонтных работ на другие сроки.

После построения графика необходимо оценить его с точки зрения равномерности загрузки мастерской в целом и загрузки рабочих различных специальностей. На основании анализа необходимо обосновать принимаемые далее решения о совмещении профессий и необходимости перевода рабочих с одного вида работ на другой.

3.3. Организация технологического процесса ремонта машин в мастерской

В курсовой работе необходимо обосновать выбранный метод ремонта машин (индивидуальный, узловой, поточно-узловой, агрегатный), дать его краткую характеристику, пояснить, почему выбранный метод наиболее эффективен для данного предприятия.

При разработке технологического процесса ремонта тракторов, комбайнов и других сложных машин необходимо учитывать, что их ремонт может

проводиться путем замены вышедших из строя агрегатов и сборочных единиц отремонтированными на специализированных ремонтных предприятиях и получаемых через технические обменные пункты. В связи с этим раскрыть возможности использования в технологическом процессе элементов агрегатного метода ремонта. На основании принятого метода ремонта разработать схему технологического процесса ремонта машин (на примере текущего ремонта трактора), которая должна отражать перечень основных видов работ по ремонту машин и последовательность их выполнения. Дать рекомендации по технологии ремонта прицепных и навесных сельскохозяйственных машин.

3.4. Технологический расчет мастерской

3.4.1. Определение количества рабочих

Персонал мастерской включает основных производственных рабочих, вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих и младший обслуживающий персонал.

К основным производственным рабочим относятся рабочие участков основного производства, непосредственно выполняющие технологические операции, связанные с ремонтом и техническим обслуживанием сельскохозяйственной техники.

Различают явочный и списочный, а также временный и постоянный составы основных производственных рабочих.

Явочный состав - это количество рабочих, фактически являющихся на работу.

Списочный - это полный состав рабочих, включающий в себя как фактически являющихся на работу, так и находящихся в отпусках, а также отсутствующих по другим уважительным причинам.

Списочный состав производственных рабочих по отдельным видам работ определяется по формуле:

$$P_c = \frac{\sum T_r}{\Phi_{op}}, \quad (4.1)$$

где T_r - годовая трудоемкость по определенным видам работ, чел.-ч;

Φ_{op} - действительный годовой фонд времени рабочего, ч.

Действительный фонд времени рабочего:

$$\Phi_{op} = (d_k - d_a - d_n - d_o) \cdot t_p \cdot \eta_n, \quad (4.2)$$

где d_o - число отпускных дней в году;

η_n - коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительным причинам (болезнь и др.). При расчетах принимается равным 0,96.

Число отпускных дней в году составляет: для кузнецов, медников, электро- и газосварщиков, аккумуляторщиков, маляров 24 рабочих дня; для мойщиков, вулканизаторщиков, гальваников, испытателей двигателей - 18; для других специальностей - 15.

Временный состав - это количество рабочих из числа механизаторов, временно привлекаемых для работ в мастерской по ремонту и техническому обслуживанию закрепленной за ними техники.

Постоянный состав - это количество рабочих, постоянно работающих в мастерской.

Количество временных и постоянных рабочих обычно принимается в следующих соотношениях:

в осенне-зимний период - 1,3...1,8;

в весенне-летний период - 0,3...0,6.

В мастерских с объемом работ от 50 до 250 условных ремонтов к числу постоянных производственных рабочих относят рабочих, занятых на следующих работах: дефектовки и комплектовки, ремонта двигателей, кузнечных, сварочных, станочных, по ремонту топливной аппаратуры, диагностики, ремонту оборудования животноводческих ферм.

Результаты расчетов количества рабочих представляются в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Количество рабочих

Вид работ, категория работников	Годовая трудоемкость работ, T_r , чел.-ч	Действительный годовой фонд времени рабочего $\Phi_{д.р.}$, ч	Количество рабочих		Разряд рабочих
			расчетное	принятое	
Общая численность штата мастерской:					
$P_M = P_{пр} + P_B + P_{ИТР} + P_{млп}, \quad (4.3)$					
где $P_{пр}$ - количество производственных рабочих;					
P_B - количество вспомогательных рабочих;					
$P_{ИТР}$ - количество инженерно-технических работников и служащих;					
$P_{млп}$ - количество рабочих младшего обслуживающего персонала.					

Численность вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих принимается в зависимости от объёма работ, выполняемых в мастерской (приложение 8). Младший обслуживающий персонал (уборщики помещений, сторожа) принимается один на 2...3 тыс. м² площади.

3.4.2. Расчет и подбор оборудования

Для организации рабочих мест и обеспечения технологического процесса ремонта машин, агрегатов, восстановления изношенных деталей на произ-

водственных участках принимается, основное технологическое оборудование, оргоснастка, подъемно-транспортное оборудование [1].

К основному технологическому оборудованию относятся: моечное оборудование, разборочно-сборочное оборудование, металлообрабатывающее оборудование (станки, кузнечное, термическое, сварочно-наплавочное), контрольно-испытательное оборудование, окрасочно-сушильное, заправочное и так далее.

К оргоснастке относятся: верстаки, стеллажи, тумбочки, подставки и т.п. Оргоснастка принимается без расчета в номенклатуре и количестве, обеспечивающем организацию рабочих мест в соответствии с требованиями НОТ [5, 6].

В качестве подъемно-транспортных средств- применяется подвесной и напольный механизированный транспорт: кран-балки, консольные краны, подвесные и напольные конвейеры, электрокары, электропогрузчики рольганги, ручные тележки. По грузоподъемности подъемно-транспортное оборудование подбирается в зависимости от массы перемещаемых грузов.

Номенклатура и типы основного технологического оборудования при проектировании ремонтных предприятий принимается в зависимости от вида ремонтируемых машин и технологии ремонта.

Необходимое количество единиц основного оборудования определяется расчетным путем.

Потребное количество металлорежущих станков определяется по формуле (2):

$$N_{СТ} = \frac{T_{СТ}}{\Phi_{до} \cdot \eta_u}, \quad (4.4)$$

где $T_{СТ}$ - годовая трудоемкость станочных работ (таблица 2.2), чел.-ч;
 $\Phi_{до}$ - действительный годовой фонд времени оборудования, ч;
 η_u - коэффициент использования оборудования (для ремонтных мастерских колхозов и совхозов $\eta_u = 0,65 \dots 0,75$).

$\Phi_{до}$ определяется по формуле

$$\Phi_{до} = (d_k - d_s - d_n) \cdot t_p \cdot z \cdot \eta_o, \quad (4.5)$$

где z - количество смен;
 η_o - коэффициент, учитывающий простои оборудования на ремонте (принимается равным 0,95...0,98).

Полученное расчетное количество станков распределяется по видам в следующем соотношении:

- токарные - 35...50%,
- строгальные - 8... 10%,
- расточные - 8... 10%,
- фрезерные - 10...12%,
- шлифовальные - 12...20%,

сверлильные - 10... 15%.

В каждом конкретном случае в эти соотношения могут быть внесены соответствующие коррективы.

Аналогично рассчитывается кузнечное и сварочное оборудование. При выборе сварочного оборудования для центральной ремонтной мастерской колхоза необходимо учитывать потребность как в газосварочном, так и в электросварочном оборудовании.

Количество электросварочных агрегатов должно быть примерно в два раза больше газосварочных, что соответствует соотношению электросварочных и газосварочных работ. Даже при небольших объёмах сварочных работ в мастерской хозяйства необходимо иметь по одному электросварочному и газосварочному агрегату.

Для ремонтных предприятий с объёмом кузнечных работ от 30 до 45 тонн поковок в год или при годовой трудоёмкости кузнечных работ от 3000 до 4000 часов оборудование для кузнечного участка не рассчитывается, а принимается минимальный комплект в следующем составе:

- ковочный молот с массой падающих частей до 100 кг;
- кузнечный горн на 1 огонь;
- наковальня;
- вентилятор кузнечный;
- ванна для закалки деталей;
- ванна для охлаждения инструмента;
- верстак слесарный;
- вертикально-сверлильный станок.

3.4.3. Расчет площадей

Общую площадь производственного корпуса ремонтной мастерской составляют производственные и вспомогательные площади [2].

К производственной площади относятся площади, занятые:

- технологическим оборудованием на рабочих местах производственных участков;
- оргоснасткой для складирования заготовок, деталей и сборочных единиц на рабочих местах;
- межоперационным транспортным оборудованием (конвейеры, рольганги и так далее);
- пространством между оборудованием и строительными конструкциями зданий;
- проездами (проходами) между рядами оборудования и рабочими местами для подвешенного и напольного транспорта.

К вспомогательным площадям относятся площади, занятые: инструментально-раздаточной кладовой, вентиляционными камерами, складскими помещениями, тепловым пунктом, учебным классом, коридорами, тамбурами, административно-бытовыми помещениями.

В состав административно-бытовых помещений могут входить: комната

ИТР, кабинет заведующего, комната приема пищи, душевые, раздевалки, умывальные комнаты, туалеты.

Площади производственных отделений и участков мастерских хозяйств рекомендуется определять по удельной площади на один условный ремонт по формуле (2):

$$F_{пр} = W_y \cdot f, \quad (4.6)$$

где f - удельная площадь, м²/усл. ремонт.

Удельные площади на один условный ремонт по отделениям и участкам в зависимости от производственной мощности мастерской представлены в приложении 9.

Состав производственных отделений и участков, а также вспомогательных помещений должен быть обоснован исходя из запланированных видов работ, принятого технологического процесса ремонта машин и мощности предприятия. При небольшом объеме работ некоторые производственные участки могут быть объединены (например, кузнечный и сварочный, по ремонту агрегатов гидросистемы и топливной аппаратуры, разборки и сборки машин и т.д.).

Результаты расчетов площадей производственных отделений и участков и вспомогательных помещений представляются в записке по форме таблицы 4.2.

Таблица 4.2 - Площади производственных отделений, участков и вспомогательных помещений

Наименование отделения участка	Годовой объем работ мастерской, усл. рем.	Удельная площадь на один усл. ремонт, м ²	Площадь отделения, участка, м ²	
			расчетная	принятая

3.5. Разработка плана мастерской

После расчета производственных и вспомогательных площадей, расчета и подбора технологического и подъёмно-транспортного оборудования, в зависимости от состояния ремонтной базы хозяйства, принимается решение о реконструкции существующей или о проектировании новой мастерской. С учетом принятого решения разрабатывается план мастерской. При разработке плана руководствуются следующими основными положениями (2):

1. Периметр здания производственного корпуса при заданной площади должен быть наименьшим. Отношение длины здания к его ширине не должно превышать 1,5...2,5.

С целью унификации элементов здания принята единая модульная

система. Все размеры элементов здания и его конструкций (ширина пролетов, расстояние между поперечными осями, высота и ширина ворот и так далее) принимаются кратными установленному модулю. Величина модуля 600 мм.

Стандартом установлены следующие размеры сетки колонн: 12 x 6; 18 x 12; 24 x 12м и так далее.

2. Рабочие места и участки должны быть размещены так, чтобы была обеспечена минимальная длина транспортирования базовых деталей агрегатов или рам машин в процессе ремонта баз встречных грузопотоков.

3. Взрыво- и пожароопасные участки, а также участки, связанные с выделением избыточного тепла или вредных газов, паров (сварочно-наплавочный, кузнечно-термический, лакокрасочный, гальванический, полимерный медницкий, ремонта аккумуляторных батарей) должны располагаться, как правило, в изолированных помещениях, лучше у наружных стен здания, что облегчает устройство вентиляции.

Технологическое оборудование на плане изображают упрощенными контурами (приложение 11) и нумеруют сквозной порядковой нумерацией снизу вверх и слева направо.

Расстановку оборудования выполняют с учетом санитарно-технических, строительных норм расстояний между оборудованием и элементами зданий (приложение 12):

- расстояние от стены до задней стороны станка или от стены до боковой стороны станка при его установке перпендикулярно к стене должно быть не менее 0,5...0,8 м;

- расстояние от стены до станка при расположении рабочего между станком и стеной- 1,2...1,5 м;

- расстояние между станками, расположенными друг к другу передними сторонами, - 1,5...2,0 м;

- расстояние между станками, расположенными друг к другу задними или боковыми сторонами, и для сквозного прохода - 0,8 м.

При разработке плана ремонтной мастерской для хозяйств, имеющих типовые мастерские, студентом на основании годовой программы ремонта и выполненных технологических расчетов устанавливается соответствие существующей мастерской объёму ремонтных работ. При необходимости

выносятся обоснованные предложения по изменению планировки или расширению мастерской (реконструкции).

Для хозяйств, не имеющих типовых мастерских, разрабатывается план ремонтной мастерской применительно к программе ремонта. При этом предварительно нужно ознакомиться с существующими типовыми проектами хозяйств на 25, 50, 75, 100, 150, 200 тракторов.

План мастерской с расстановкой оборудования вычерчивается на листе формата А1.

3.6. Разработка технологической карты на восстановление детали

В практике ремонтного производства используют три формы карт: операционные карты, маршрутные и технологические карты.

Операционные карты разрабатывают для каждой операции технологического процесса в отдельности, для специализированных предприятий - по восстановлению деталей.

Маршрутные карты разрабатываются для комплексного технологического процесса, когда в деталях устраняют дефекты при определенном их сочетании.

Технологические карты включают все технологические операции ремонта детали, применяемые в основном при мелкосерийном производстве.

Студенты в курсовой работе выполняют технологическую карту на восстановление детали с указанным перечнем дефектов.

Исходными данными для разработки технологической карты служат:

- эскиз детали с указанием размеров и дефектов, выполненный с учетом требований ЕСКД;
- технические условия и указания по дефектовке деталей и сопряжений при ремонте машины;
- альбом технологических карт на восстановление детали.

При разработке карты технологического процесса студент должен решить следующие задачи:

- обосновать способ восстановления детали;
- назначить состав операций технологического процесса восстановления детали и последовательность их выполнения;
- выбрать необходимое оборудование, приспособления, мерительный и режущий инструмент;
- подобрать и рассчитать режимы обработки [7];
- рассчитать нормы времени на выполнение каждой операции;
- рассчитать стоимость восстановления детали.

Технологическая карта выполняется на листе формат А1.

Эскиз восстанавливаемой детали в технологической карте изображается в тонких линиях. Места, подлежащие восстановлению, обводятся основной линией. На эскизе должны ставиться те размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости, которые необходимы для восстановления детали. Количество видов, сечений, разрезов также устанавливается необходимыми сведениями для восстановления детали. На эскизах все восстанавливаемые дефекты нумеруются арабскими цифрами в окружности $0,6 \dots S$ мм, которая соединяется с размерной или выносной линией. Нумерацию следует проводить в направлении часовой стрелки. При разработке схемы установки изделия при выполнении операций допускается применять упрощенное изображение изделия, без указания его отдельных конструктивных элементов, которые не влияют на установку.

Выбор установочных баз при обработке изношенной детали представляет определенные трудности. При восстановлении детали за установочную базу ре-

комендуется принимать:

- сохранившиеся или восстановленные центры деталей;
- сохранившиеся и не подлежащие ремонту базовые поверхности;
- когда нет возможности выбрать сохранившуюся установочную базу, за одну установку стремятся обработать как можно больше (лучше все) обрабатываемых поверхностей;
- когда не представляется возможным сохранить постоянной на всех операциях установочную базу, в качестве очередной базы принимают обработанную поверхность.

3.7. Техничко-экономические показатели ремонтной мастерской

Техничко-экономическая оценка проектируемой мастерской проводится по абсолютным и относительным (удельным) техничко-экономическим показателям. К числу абсолютных показателей относятся:

- стоимость основных производственных фондов;
- общая и производственная площадь;
- программа мастерской в условных ремонтах;
- численность основных производственных рабочих и всего персонала мастерской;
- себестоимость ремонтной продукции;
- годовая экономия предприятия.

К относительным показателям относятся:

- выпуск продукции на одного рабочего или работающего (производительность труда);
- выпуск продукции на 1 м² производственной площади;
- выпуск продукции на 1 рубль основных фондов. Стоимость основных производственных фондов определяется по формуле (2):

$$C_o = C_{зд} + C_{об} + C_{ин}, \quad (7.1)$$

где $C_{зд}$ - стоимость производственного здания, руб.;

$C_{об}$ - стоимость оборудования, руб.;

$C_{ин}$ - стоимость приспособлений и инструмента, цена которых превышает определенную величину, установленную для основных фондов, руб.

Укрупненно стоимость составляющих основных производственных фондов определяется

$$C_{зд} = C'_{зд} \cdot F_{пр}, \quad (7.2)$$

где $C'_{зд}$ - средняя стоимость здания мастерской, отнесенная к 1 м² производственной площади, руб./м²;

$F_{пр}$ - производственная площадь мастерской, м².

Стоимость оборудования ($C_{об}$) принимается в размере 30...40% от стоимости здания ($C_{зд}$). Стоимость приспособлений и инструмента - 6...8% от стоимости здания.

Себестоимость ремонта машин - это денежное выражение текущих затрат ремонтного предприятия на ремонт тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин. Это один из важнейших показателей, характеризующих работу ремонтного предприятия. Все затраты на производство продукции подразделяются на прямые и косвенные (накладные). Прямые - это затраты, которые могут быть отнесены непосредственно на ремонт каждой конкретной машины. К ним относятся: зарплата производственных рабочих, стоимость запасных частей, материалов. Косвенные или накладные - это затраты, связанные с организацией производства и которые не могут быть прямо отнесены на ремонтную продукцию. В зависимости от включения в состав себестоимости элементов, составляющих накладные расходы, различают цеховую, заводскую и полную себестоимость. Цеховая себестоимость включает прямые затраты на производство продукции и цеховые накладные расходы. Заводская себестоимость включает, кроме цеховых затрат, общехозяйственные накладные расходы, связанные с организацией производства. Полная себестоимость включает заводскую себестоимость и непосредственные расходы, связанные с реализацией продукции. Так как в мастерских хозяйств отсутствуют расходы по реализации продукции, а общехозяйственные расходы относят на себестоимость сельскохозяйственной продукции (зерно, мясо и т.д.), то применительно к техническому обслуживанию и ремонту машин определяют только цеховую себестоимость.

Для мастерских хозяйств, которые характеризуются большой номенклатурой выполняемых работ, определяется цеховая себестоимость одного условного ремонта

$$C_{ур} = C_{прн} + C_{зч} + C_m + R_{оп}, \quad (7.3)$$

где $C_{прн}$ - заработная плата производственных рабочих с начислениями в расчете на 1 условный ремонт, руб.;

$C_{зч}$ - затраты на запасные части, руб. (при расчетах принимаются 150...200% от $C_{прн}$);

C_m - затраты на ремонтные материалы, руб. (принимаются 20...30% от $C_{прн}$);

$R_{оп}$ - цеховые общепроизводственные расходы, руб. (принимаются 100...150% от $C_{прн}$ или по данным конкретного хозяйства).

Заработная плата производственных рабочих на один условный ремонт определяется из выражения

$$C_{прн} = C_{пр} + C_{доп} + C_{нач}, \quad (7.4)$$

где C_{np} - основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{доп}$ - дополнительная заработная плата рабочих (на ремонтных предприятиях составляет 7...10% от C_{np});

$C_{нач}$ - начисления на заработную плату $26,2(C_{np} + C_{доп})$;

Значение C_{np} определяется по формуле

$$C_{np} = 0,01 \cdot T_{изд} \cdot C_ч \cdot K_r, \quad (7.5)$$

где $T_{изд}$ - нормативная трудоемкость ремонта изделия, час.;

$C_ч$ - часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду;

K_r - коэффициент, учитывающий доплату за сверхурочную работу, равный 1,025...1,039.

Годовые планируемые затраты на выполнение всего объема работ мастерской, руб.

$$C_{nz} = C_{зр} \cdot W_y. \quad (7.6)$$

Производительность труда (выпуск продукции на одного производственного рабочего в год, руб.)

$$P_p = \frac{C_{nz}}{P_{np}}. \quad (7.7)$$

Показатель использования основных фондов (годовой выпуск продукции на 1 рубль основных фондов)

$$K_{эф} = \frac{C_{nz}}{C_{и}}. \quad (7.8)$$

Показатель использования производственных площадей (годовой выпуск продукции на 1 м² производственной площади, руб/м²)

$$K_{\text{м}} = \frac{C_{\text{м}}}{F_{\text{пр}}}, \quad (7.9)$$

Годовая экономия в результате снижения себестоимости ремонта машин

$$\mathcal{E}_r = (C'_{\text{ур}} - C_{\text{ур}}) \cdot W_r, \quad (7.10)$$

где $C'_{\text{ур}}$ - себестоимость одного условного ремонта до реконструкции, руб.

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений

$$O_r = \frac{\Delta K}{\mathcal{E}_r}, \quad (7.11)$$

где ΔK - дополнительные капитальные вложения на проведение реконструкции, руб.

$$\Delta K = C_o - C'_o, \quad (7.12)$$

где C_o - стоимость основных производственных фондов до реконструкции, руб.

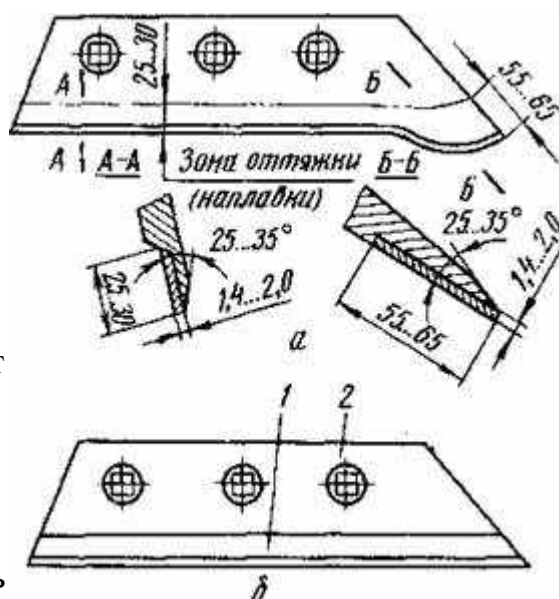
ТЕМА 4. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ОРУДИЙ ДЛЯ ОСНОВНОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

У корпусов плугов возможны следующие неисправности и износы: затупляется лезвие лемеха, с тыльной стороны появляется фаска, закругляется носок, лемех сужается по ширине. Часты случаи поломок лемеха и выкашивание его рабочей части в результате ударов о корни и камни при вспашке скоростных плугов при изнашивании груды отвала изменяется форма полевого обреза, скругляется его кромка, истирается Рабочая поверхность и обламывается носок, у крыла истирается рабочая поверхность. Полевая доска и пятна изнашиваются со стороны борозды и снизу.

Ремонт лемеха

Лемеха а - самозачищающийся;
б - составной сварной; 1 - полоса;
2 - спинка.

Лезвие лемеха при затуплении затачивается с рабочей стороны до толщины 1...1,5 мм при ширине фаски 5...7 мм и угле заточки 25...40°. После износа до ширины менее 108мм (проверяют шаблоном) лемех восстанавливают кузнечной оттяжкой до нормального профиля (с отклонением по ширине не более 5 мм, а по длине не более 10 мм) за счет металла тыльной стороны (магазина). Оттяжку лемеха можно проводить не более четырех раз. Для оттяжки лемеха



нагревают в печах или на кузнечном горне до температуры 900... 1200 °С по всей длине и оттягивают на пневматическом молоте. Поверхность оттянутого лемеха должна быть ровной, без трещин. Отклонение его спинки от плоскости допускается не более 2 мм, лезвия (выпуклость на рабочей поверхности) — до 4 мм. После оттяжки лемех затачивают с лицевой стороны, затем нагревают до 700 ... 820 °С и закаливают по всей длине на ширину 20 ... 45 мм в соленой воде при температуре 40 °С (время 5 ... 6 с) со стороны лезвия до твердости 444 ... 650 НВ. Затем подвергают отпуску при нагреве до 350 °С с охлаждением на воздухе. Более эффективна изотермическая закалка, когда лемех нагревают до температуры 880... 920 °С и охлаждают лезвие до 350 °С в течение 3,0 ... 3,5 с в подогретой до 30 ... 40 °С 10%-ной соленой воде. После этого его охлаждают на воздухе. Для повышения износоустойчивости лезвие лемеха делают самозатачивающимся наплавляя его тыльную сторону твердым сплавом. Перед наплавкой у лемеха оттягивают полосу шириной 25 ... 30 мм со стороны лезвия и участок шириной 55.. 65 мм у носка долотообразного лемеха. Толщина слоя наплавки должна быть 1,4-2,0 мм. На-

плавку ведут на установке ТВЧ сплавом сормайт № 1, ацетиленокислородным пламенем прутком 0,6 мм из сормаита № 1, электродами марки Т-590 и порошковыми проволоками. При износе до ширины менее 92 мм лемех восстанавливают приваркой полосы, делая его также самозатачивающимся. В глубокорыхлителях, плоскорезах и других орудиях для безотвальной вспашки изнашиваются: передние грани стоек, носок лапы, поверхности и кромки лап. Передние грани стоек и носки лап можно восстановить наплавкой твердыми сплавами (сормайт № 1, Т-540, Т-590 и др.) с последующей заточкой. Поверхности лезвий лап восстанавливают так же, как лапы культиваторов.

Ремонт отвалов

Форму изношенной рабочей поверхности отвала проверяют шаблоном. Отклонение от шаблона допустимо не более 6 мм. При обломе носка груди отвал можно восстановить. Для этого обломанную часть изготавливают из старого отвала, по шаблону подгоняют по месту стыка и приваривают электросваркой с тыльной стороны к изношенному отвалу. Перед приваркой заготовку обрабатывают термически до получения твердости НКС 62 ... 50. Для отвода теплоты при сварке участки рядом со швом обмазывают раствором глины с асбестом, под швом ставят подкладку из красной меди толщиной 5 мм, а под подкладку укладывают ветошь, смоченную водой. После приварки шов зачищают. При износах полевого обреза отвала его наплавляют последовательным наложением валиков электродами марки Т-590 и затачивают под углом 45 ... 50° к рабочей поверхности.

Ремонт полевых досок

При небольших износах полевые доски восстанавливают твердой наплавкой с последующей заточкой или используют неизношенную сторону доски, переворачивая ее. Для этого в ней сверлят отверстия и закаливают.

Ремонт дисковых ножей

Смятие лезвия ножа допускается не более чем в трех местах глубиной до 1,5 ... 2,0 мм и длиной до 15 мм. Коробление диска допускается не более 3 мм. Покоробленные диски правят на плите в холодном состоянии. Затачивают их до толщины лезвия 0,5 мм на установке ОР-6112 для заточки дисковых ножей и на приспособлениях к токарному станку резцами с пластинами из твердых сплавов Т15К6 и др. Осевое и радиальное биение диска допускается не более 3 мм.

Контроль сборки. Плуг после ремонта в агрегате с трактором устанавливают для проверки на контрольную стенд-площадку Ее делают на железобетонном основании со сменной (для разных тракторов) колеей из швеллеров с упорами для трактора и контрольной плиты с трафаретом, на котором размечено положение рабочих органов, опор колес и других контрольных точек

плуга. На стенде-площадке проверяют комплектность плуга, правильность установки его рабочих органов, жесткость крепления деталей и другие параметры. При рабочем положении в правильно собранном плуге лезвия лемехов, концы полевых досок, пятка задней полевой доски, бороздное и заднее колеса должны лежать в одной плоскости. Отклонения от параллельности полевых обрезаев отвалов и лемехов допускаются только в сторону борозды, но не более 10 мм. Носки и пятки корпусов должны лежать на одной прямой с отклонением не более ± 5 мм. Расстояние между внутренней кромкой бороздного колеса и пяткой лемеха первого корпуса допускается 50 ± 5 мм. Смещение заднего колеса от прямой, проходящей через полевую кромку лемеха последнего корпуса, допускается не более 5 мм. Плоскость диска заднего колеса должна иметь наклон $6 \dots 10^\circ$ от вертикали в сторону вспахиваемого поля. Просвет между пяткой лемеха или задним обрезом полевой доски и плоскостью контрольной плиты допускается до 10 мм. Расположение носка лемеха выше пятки или полевой доски не допускается. Отвал и лемех должны плотно прилегать один к другому, а лемех выступать над поверхностью отвала в месте стыка не более чем на 1 мм. Не допускается выступание поверхности и полевой кромки отвала над поверхностью и кромкой лемеха. Винтовые механизмы плуга должны свободно проворачиваться, если к штурвалу приложено усилие не более 150 ... 200 Н. Технология ремонта навесных и прицепных плугов аналогична. Отремонтированные плуги на время длительного хранения красят, а их рабочие поверхности покрывают антикоррозионным составом.

Ремонт борон, дисковых луцильников и кольчатых катков

Изношенные и изогнутые зубья борон восстанавливают оттяжкой и правкой с нагревом кузнечным способом при разнице в их длине не более 10 мм. Рабочую часть зуба закаливают, нагревая до $820 \dots 840^\circ\text{C}$ и охлаждают в воде при температуре $30 \dots 35^\circ\text{C}$. При сборке бороны зубья устанавливают ребром по ходу, а зубья из полосовой стали — узкой гранью по ходу. Затупившиеся диски луцильников и борон затачивают на установке для заточки дисковых ножей на приспособлении к абразивно-шлифовальному станку или протачивают резцом на токарном станке. Протачивают диски с выпуклой стороны резцом с пластинкой из твердого сплава Т15К6, создавая угол заточки 37° при толщине лезвия диска $0,3 \dots 0,5$ мм. Квадратное отверстие в дисках при износах скругляется и около него появляются трещины. Восстанавливают отверстие электросваркой с последующей обработкой или приваривают на диск накладку с нормальным размером отверстия. На время сварки на диск следует накладывать мокрый асбест или раствор глины. Для уменьшения износа отверстий и смятия граней валов на каждую батарею луцильника или дисковой бороны ставят компенсирующую упругую шайбу. В собранном подшипниковом комплекте батарей втулка должна прокручиваться рычагом длиной 330 мм с усилием не более 40 Н. Осевой зазор в подшипниках допускается не более 0,5 мм. В собранном дисковом орудии при проверке

на контрольной плите просвет дисков и их осевое биение по диаметру допускается не более 4 мм. Чистики устанавливают на расстоянии 2 ... 4 мм от дисков. Основные неисправности кольчато-шпоровых катков ЗККШ-6 — износ и поломка шпор, дисков и кронштейнов из чугуна, износ валов, торцов ступицы дисков и подшипников.

Износ торцов ступицы дисков до 8 мм компенсируют постановкой шайб с таким расчетом, чтобы зазор между шпорами соседних дисков был не менее 4 мм. Чугунные детали с трещинами заваривают порошковой проволокой ПАНЧ-И электросваркой или горячей газовой сваркой чугунными прутками.

Ремонт культиваторов

Основные возможные дефекты у культиваторов: износ, приводящий к затуплению лезвий рабочих органов (стрельчатых, рыхлительных и окучников); износы втулок, осей колес, сальников, резьб на деталях; перекос и скручивание деталей рамы; перекос грядилей; износы деталей механизмов подъема рабочих органов и управления колесами, соединительного шарнира и др. Большинство рабочих органов культиваторов (кроме рыхлительных лап) изготавливают самозатачивающимися, наплавленными твердыми сплавами с тыльной стороны, и восстановлению они не подлежат. Рыхлительные лапы затачивают сверху до толщины режущих кромок не более 1 мм. Стрельчатые лапы можно восстановить постановкой сменных лезвий на потайных заклепках или приваркой накладки на носок. После постановки сменную лапу нагревают до 820 °С и закаливают в воде. Лапы из стали 70Г закаливают в масле. Накладку изготавливают из выбракованных сегментов жаток и косилок или из дисков сошников сеялок. После приварки на выступающую часть накладки с тыльной стороны наплавливают газовой сваркой слой сормайта № 1 толщиной 0,7 ... 1,0 мм, затем зачищают напльвы и затачивают лезвие. На ремонтных предприятиях лапы культиватора КРХ-4 восстанавливают по следующей технологии: правка с нагревом; газопламенная обрезка изношенной части; приварка пластины из стали 65Г и газопламенное напыление с нижней стороны лапы износостойкого материала — металлического порошка ПГ-12Н-3 для обеспечения эффекта самозатачивания. Стойки лап при отклонении от плоскостности правят в нагретом состоянии. Потайные головки крепления лап к стойкам должны утопать до 1,0 мм. Стойки закрепляют так, чтобы носки лап при проверке на плите не имели зазора более 1 мм, а кромки лезвия — 3 мм. Носок стрельчатой лапы может быть смещен от вертикальной оси симметрии грядиля на ± 3 мм. На контрольной плите проверяют перпендикулярность уголков стойки прицепа и осей грядилей прицепных культиваторов к брусу рамы. Отклонение допускается не более 5 мм в крайних точках. Для установки колес и рабочих органов на требуемую глубину обработки под колеса культиватора ставят деревянные прокладки, толщина которых на 20 ... 30 мм (погружение колес в почву) меньше требуемой глубины обработки

почвы. При этом раму культиватора ставят параллельно плоскости контрольной плиты, а задние концы держателей рабочих органов и грядилей располагают на одинаковой высоте от нее. Зазор от плиты до носка лап рабочих органов, не регулируемых в вертикальном направлении, для стрельчатых лап не должен превышать 7 мм, для рыхлительных — 20 мм. Сжатая пружина на всех штангах культиватора должна быть одинаковой длины.

Предельные показатели изношенных режущих органов почвообрабатывающих машин

Рабочий почворежущий орган	Показатель
Лемех плуга общего назначения однородный:	
На глинистой и суглинистой твердых-Почвах	5 = 3 — 4 мм, ширина лемеха 90 мм
На песчаной почве	Сквозное протираие, ширина Ле Ширина лемеха 90 мм,
Лемех долотообразный Самозатачивающийся, Наплавленный с нижней стороны Твердым сплавом	Ширина лемеха 90 мм, толщина лемеха у отверстия 7 мм
Лемех для непесчаных почв составной самозатачивающийся с выдвижным долотом	Ширина лемеха 90 мм, тс у отверстий 7мм мм, износ наг: слоя на долоте
Лемех предплужника	S=5-6 мм, ширина лемеха 500 мм
Нож дисковый плугов общего назначения	H _z =1,2 диаметр 290 мм
Нож дисковый болотных плугов	H _z =1,8 диаметр 700 мм
Лапа культиваторная стрельчатая 270 мм	H _z =1,0
Лапа культиваторная односторонняя 165 мм	H _z =1,0 ширина в месте изгиба 60-65 мм
Лапа культиваторная стрельчатая 270 мм - самозатачивающаяся	Износ наплавленного слоя; расстояние от первого отверстия до носка 150 мм
Лапа культиваторная односторонняя самозатачивающаяся 165 мм	Износ наплавленного слоя в месте изгиба
Лапа культиваторная рыхлительная долотообразная	H _z =5 мм вылет 230 мм
Ротационные звездочки	H _z =5 мм ширина диаметр 380 мм
Лемех плоскореза-глубокорыхлителя	H _z =1,5 мм ширина лемеха 140 мм
Диск луцильника	H _z =1,4 мм диаметр 350 мм
Диск вырезной тяжелых борон	H _z =2 мм в средней части изгиба по вершинам зубцов 530 мм

ТЕМА 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЕВНЫХ И ПОСАДОЧНЫХ МАШИН

К основным дефектам катушечных высевающих аппаратов относятся: износ накладки, розетки и боковины, прогиб вала, выкрашивание рифов (ребер) катушек. Катушки с изношенными ребрами заменяют. При износе накладки аппарат разбирают, срубая или срезая заклепки, накладку заменяют. Накладку восстанавливают наплавкой в среде углекислого газа и обрабатывают до толщины 2,5 мм. Так же можно восстановить розетку и боковину аппарата при их толщине не менее 1 мм или изготовить их штамповкой из листовой стали толщиной 2 ... 3 мм. Катушка и муфты должны легко перемещаться рычагом регулятора высева, а валы свободно вращаться. Зазоры между розеткой и катушкой, муфтой и отверстием корпуса допускаются не более 1 мм.

Высевающие аппараты Сеялок СЗ-3,6, СЗГ-3,6, СЗЛ-3,6. Просвет между краем клапана и ребрами катушки в верхнем положении клапана составляет 6...8 мм, в среднем — 12 ... 15, в нижнем — 18 ... 21 мм. Зазор между клапаном и соприкасающимися с ним стенками коробки не должен превышать 1 мм.

Высевающие аппараты сеялок СЗУ-3,6, СЗТ-3,6. Просвет между нижним порогом и ребрами катушки в рабочем положении должен составлять 7 ... 8 мм со стороны розетки и 13 ... 14 мм со стороны муфты. Неравномерность высева отдельными высевающими аппаратами не должна превышать $\pm 5\%$ при прокручивании на стенде в течение 10 мин при частоте вращения ходовых колес 20 мин⁻¹ (или об/мин).

Высевающие аппараты Сеялок СКНК-6 и СКНК-8. Износы в соединениях показаны в инструкциях. Сильно изнашиваются также рабочие поверхности зуба-отражателя и зуба-выталкивателя. При зазоре более 1,2 мм между кронштейном и шестерней и опорными поверхностями дна и диска внутренние поверхности восстанавливают постановкой втулки или выстиланием ленты, а наружные — постановкой кольца. Шестерни выбраковывают при износе зубьев до заострения. Изношенные оси зуба-отражателя и зуба-выталкивателя заменяют, изготавливая их из проволоки, а дефектные поверхности этих деталей восстанавливают газовой наплавкой чугуном или электродом ЦЧ-4 и обрабатывают абразивным кругом. У высевного диска вследствие трения о дно высевающего аппарата заостряются кромки отверстий, что может привести к дроблению семян. Кромки высевных отверстий притупляют напильником до закругления радиусом 1,5 мм

Картофелесажалки. Возможны следующие дефекты: износ поверхности крыльев сошника, погнутость дна и трещины сварных швов, износ осей ро-

тора, погнутость и разрывы лопастей, отламывание их от ступиц, износ нижней передней части сошника.

Ремонт сошников

При изгибе грядилы выправляют на наковальне, предварительно разогрев до температуры 900...950 °С. Стенки сошников со сквозным износом наплавляют электродами Т-590, Т-620. Носок сошника при износе на 8 ... 10 мм оттягивают кузнечным способом и наплавляют сормайтотом № 1. При этом носок нагревают до 1000 °С и наплавляют на его рабочую поверхность газовым пламенем слой сормайтоты толщиной 1 мм и шириной 15...20 мм. После этого на обдирочно-шлифовальном станке затачивают с тыльной стороны переднюю кромку лезвия под углом 25...30° до толщины $1 \pm 0,2$ мм.

Сошники со сквозными износами восстанавливают приваркой накладки толщиной 4 мм из отходов рессорной стали, старых лемехов, дисков. Накладку приваривают внахлестку электродом типа Э42.

Мягкие лопасти ротора рихтуют, разрывы и места отрывов лопастей от ступицы заваривают газовой сваркой стальными прутками. Отверстия в ступице ротора при зазоре более 1,0 мм развертывают под ось увеличенного диаметра.

Спирально-ленточные семяпроводы. Дефекты— смятые, растянутые и поломанные витки. Их правят на конусной стальной оправке деревянным молотком. Растянутые семяпроводы сжимают до нормальной длины, фиксируют ее с помощью проволочных крючков, нагревают до 850 °С, затем в вертикальном положении опускают на 1 ... 2 с в воду, подогретую до 50 °С, и проводят самоотпуск охлаждением на воздухе до 200...230 °С и далее в воде. При растягивании семяпроводов усилием до 40 Н не должно быть остаточной деформации витков. Дефектные семяпроводы из прорезиненной ткани заменяют. Для проверки качества семяпровода его скручивают на 360° и сгибают пополам. Исправный семяпровод после снятия нагрузки должен вернуться в исходное положение без следов деформации. Мундштуки семяпроводов с разрывами выбраковывают и изготавливают новые из листового железа толщиной 1,0 мм.

В режущем аппарате затупляются и выкрашиваются лезвия сегментов ножа и вкладыши пальцев; изнашиваются поверхность отверстия головки шатуна, зубья щечек головки шатуна и установочных реек, посадочные места шарнира крепления коромысла-; изгибаются уголки пальцевого бруса, изгибаются и скручиваются пальцы и перекашиваются секции.

При разрушении сегментов ножей на участке более 5 мм сегменты заменяют, используя стенд или приспособление для ремонта режущих аппара-

тов. На стенде нож подают с рамы правых секций в штамп прессы, где пуансонами удаляют заклепки изношенных сегментов, отсоединяя их от спинки ножа. На раме левых секций проверяют прямолинейность и правят спинку ножа. Отклонение от плоскостей допускается не более 1 мм на длине ножа 1 м. Заменяв блок в штампе, приклепывают новые сегменты. В собранном режущем аппарате нож должен передвигаться от усилия руки легко, без заеданий. В крайних положениях ножа оси сегментов должны совпадать с осями пальцев с точностью до 5 мм (в силосоуборочном комбайне до 3 мм). При необходимости регулировка достигается изменением длины шатуна. Сегменты свободно прилегают к вкладышам пальцев при зазоре возле носка сегмента до 0,5 мм и у основания — 1,5 мм. Отклонение от плоскостности вкладышей пальцев допускается не более 0,6 мм. Проверяют это расстояние щупом, измеряя зазор между вкладышами и линейкой, устанавливаемой поочередно на три ряда расположением вкладыша.

Ремонт мотовило

В процессе эксплуатации изнашиваются подшипники и шейки цапф трубы, труба прогибается, появляются трещины в сварных швах крепления дисков лучей и др.

Подшипники, изношенные до зазора более 2 мм, заменяют новыми или изготовленными из древесины твердых пород. При износе шейки цапф трубы до диаметра менее 29,2 мм цапфы отсоединяют от трубы, наплавляют вибродуговой наплавкой и протачивают под нормальный размер. Поломанные деревянные лопасти мотовила заменяют новыми из сухой сосны или делают составными с накладками. Для разборки и сборки мотовила используют подставки, на которые его устанавливают цапфами трубы в призмы-зажимы. Труба мотовила должна быть параллельна пальцевому брусу с отклонением не более 10 мм на всей длине. Трубы грабли мотовила не должны прогибаться более чем на 5 мм (устраняют натяжением растяжек). Осевое перемещение ведомого диска верхнего шкива вариатора частоты вращения мотовила допускается не более 0,5 мм

ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ПУНКТА РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Производственный процесс — это совокупность действий людей и орудий производства конкретного предприятия, направленных на изготовление или ремонт (обслуживание) выпускаемых изделий.

В ремонтном производстве в результате производственной деятельности работников предприятий восстанавливают исправность, работоспособность объекта или ресурс изделия и его составных частей.

Под названием "предприятие" следует подразумевать как специализированные ремонтные мастерские, заводы и т. п., так и ремонтные мастерские хозяйств, являющиеся мастерскими общего назначения (МОН), в крупных хозяйствах - центральными ремонтными мастерскими (ЦРМ).

Производственный процесс ремонта машин отражает организацию и последовательность выполнения ряда технологических процессов при участии в этом основных и вспомогательных служб предприятий.

Технологический процесс ремонта — это часть производственного процесса, в течение которой происходит количественное или качественное изменение ремонтируемого объекта или его элементов. Так:

- технологический процесс сборки представляет собой соединение деталей в сборочные единицы;

- технологический процесс ремонта (восстановления) деталей представляет собой часть производственного процесса, связанного с изменением состояния детали (геометрической формы, размеров, качества поверхности и др.) и включающий в себя подготовку детали к процессу восстановления (нанесению покрытия и т. п.), собственно восстановление (нанесение покрытия, наплавка и т. п.) и необходимые операции по обработке и проверке на соответствие восстановленной детали требованиям технической документации.

Очевидно, что технологический процесс, в свою очередь, подразделяется на ряд технологических операций, которые включают в себя технологические переходы и другие действия.

Технологическая операция — законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте при ремонте (изготовлении) одной и той же продукции.

Например, операция укладки коленчатого вала — часть технологического процесса сборки двигателя, операция наплавки шеек коленчатого вала — часть процесса его восстановления и т. д.



Технологическая операция состоит из переходов.

Технологический переход — это законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения (инструментом, оснасткой и т. п.) и с одними и теми поверхностями деталей, при постоянных технологических режимах.

Например, операция заваривания трещины в стальном корпусе может состоять из следующих переходов:

- очистка поверхности — сверление ограничивающих отверстий —

разделка фаски — регулировка силы сварочного тока — установка электрода — заваривание трещины — удаление шлаковой корки — контроль качества сварочного шва.

При этом следует обратить внимание на то, что сварщик, при выполнении каждого, из указанных, переходов использует различный инструмент.

В приложении 1 приведена Типовая схема производственного процесса ремонта сложной машины. Изучая данную схему необходимо отметить то, что в каждом из прямоугольников указан какой либо технологический процесс, который, в свою очередь, можно представить в виде схемы, состоящей из операций. Каждую операцию можно представить в виде схемы, состоящей из отдельных переходов.

Система ППР - совокупность организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, и всеми видами ремонтов, производимых в порядке профилактики по заранее разработанному плану с целью бесперебойной работы данного оборудования.

Система ППР включает в себя:

- 1) межремонтное профилактическое обслуживание оборудования;
- 2) применение при ремонте современных передовых технологий, обеспечивающих высокое качество и долговечность;
- 3) проведение при ремонте оборудования модернизации отремонтированных узлов и механизмов;
- 4) организация снабжения предприятия запасными частями, деталями и техническими материалами;
- 5) организация контроля качества ремонта оборудования и порядка обслуживания в процессе эксплуатации.

В систему ППР входят следующие виды работ и ремонта:

- межремонтная профилактическое обслуживание;
- текущий ремонт;
- средний;
- ремонт;
- капремонт.

Межремонтные профилактические обслуживание — осуществляется силами эксплуатационного персонала,

Перечень работ по профилактическому обслуживанию:

- обтирка;
- промывка;
- чистка оборудования и содержание рабочего места в чистоте;
- смазка;
- наблюдение за состоянием подшипников, натяжных приводных ремней, прессов, цепей;
- проверка состояния болтовых, шпоночных и клиновых соединений;
- контроль стыковых и сальниковых уплотнений, действие тормозов и приспособлений для аварийной остановки машин;
- устранение мелких дефектов, выявляемых в процессе работы за смену.

Текущий ремонт – проводится по графику, составленному заранее для каждой машины.

Выявленные при ТР дефекты учитываются при подготовке ее к среднему и капитальному ремонту.

Основные работы по ТР:

- устранение мелких дефектов;
- замена быстро изнашиваемых деталей;
- зачистка поверхностей прущихся деталей для устранения задиров и забоин;
- регулирование зазоров, проверка подшипников и чистка смазочных устройств;
- проверка и замена изношенных лент, тросов, цепей и ремней.

ТР осуществляется на месте установки оборудования силами дежурного персонала цеха.

Планирование ремонта.

Ремонт оборудования производится в соответствии с планом ремонта, который составляется отделом главного механика на каждый планируемый год. При планировании ремонтных работ определяют:

- сроки ремонта каждой эксплуатационной единицы;
- затраты труда на выполнение ремонтных работ отдельно в человеко-часах, а также планируют потребность вспомогательных материалов.

Для определения точного срока проведения ремонтных работ необходимо знать ремонтный цикл и период, для каждого отдельного оборудования.

Ремонтный цикл - наименьший повторяющийся период эксплуатации изделия, в течении которого осуществляется в определенной последовательности установленные виды технологического обслуживания и ремонта, предусмотренные нормативными документациями.

Межремонтный период – промежуток времени между двумя очередными плановыми ремонтами.

Затраты времени на ремонт на ремонт отдельных видов оборудования устанавливаются с разработчиками для отдельных отраслей промышленности, техническими нормами времени.

Финансирование ремонтных работ

Финансирование ремонтных работ производится в соответствии с положением в процессе ремонта оборудования разрабатываются индивидуальные сметы затрат на ремонт.

При расчете смет затраты группируют по следующим статьям расходов;

- основ. зарплата рабочих;
- премии;
- материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия;
- общезаводские расходы (свет, вода).

ВОПРОСЫ ПО КУРСУ «РЕМОНТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН»

1. Основные свойства машин: качество, надёжность, безотказность.
2. Основные виды износов. Причины износов.
3. Основные показатели готовности машин Ки; Кг.
4. Назначение специализированных мастерских и мастерских общего профиля.
5. Групповой метод расчета ремонтных работ.
6. Подмашинный метод расчета ремонтных работ.
7. Годовой календарный план работы мастерской.
8. Разработка графика загрузки мастерской.
9. Технологический расчет мастерской.
10. Разработка плана мастерской по ремонту сельскохозяйственных машин.
11. Технологическая карта на восстановление деталей сельскохозяйственных машин.
12. Абсолютные и относительные технико-экономические показатели оценки работы мастерской.
13. Основные неисправности плугов и технология ремонта.
14. Технология ремонта культиваторов, дисковых борон.
15. Дефекты и технология восстановления катушечных высевальных аппаратов сеялок.
16. Основные неисправности и технология ремонта узлов картофелесажалки.
17. Порядок ремонта сложных сельскохозяйственных машин.
18. Этапы подготовки машины к ремонту?
19. Машины для наружной мойки машин?
20. Методы и средства диагностирования тракторов?
21. Оборудование поста диагностики?
22. Мойка деталей и агрегатов машин?
23. Методы восстановления резьбовых соединений?
24. Особенности восстановления внутренней резьбы?
25. Виды износов и способы восстановления шпоночных пазов и шлицев?
26. Методы восстановления валов и осей?
27. Способы ремонта посадочных отверстий?
28. Технология восстановления блоков цилиндра?
29. Ремонт кривошипно-шатунного механизма?
30. Восстановление зубчатых колес?
31. Особенности ремонта сцепления и коробки передач?
32. Ремонт ходовой части тракторов и автомобилей?
33. Причины статического дисбаланса?
34. Устранение статического дисбаланса?
35. Причины динамического дисбаланса?
36. Устранение динамического дисбаланса?
37. Критерии выбора необходимости вида балансировки для детали?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бунгалин, Д. С. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК [Текст] / Д. С. Бунгалин, И. Г. Голубев. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.
2. Баранов, Н. Ф. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Надежность и ремонт машин» для студентов 5 курса инженерного факультета [Текст] / Н. Ф. Баранов, В. Д. Шеребитов, В. С. Фургалев. – Киров : Вятская ГСХА, 2011. – 50 с.
3. Ремонт машин [Текст] / под ред. Н. Ф. Тельнова. – М. : Агропромиздат, 1992. – 560 с.
4. Серый, И. С. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин [Текст] / И. С. Серый, А. П. Смелов, В. Е. Черкун. – М. : Агропромиздат, 1991. – 184 с.
5. Надежность и ремонт машин [Текст] / под ред. В. В. Курчаткина. – М. : Колос, 2000. – 776 с.
7. Оборудование ремонтных предприятий [Текст] / под ред. В. В. Курчаткина. – М. : Колос, 1999. – 235 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Типовая схема производственного процесса ремонта сложной машины



ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Наработка комбайнов между капитальными, текущими ремонтами и ТО комбайнов, в га убранной площади

Тип комбайна	Техническое обслуживание		Ремонт	
	ТО-1	ТО-2	текущий	капитальный
СК-5, СКД-5, СКПР-5, СКГ-5	60	240	380	1150
СК-6, СКПР-6	70	280	430	1290
Силосоуборочные			160	
Свеклоуборочные			70	
Картофелеуборочные			50	
Льноуборочные			40	

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Трудоемкость текущего ремонта автомобилей в чел.-ч на 1000 км пробега

Марка автомобиля	Удельная трудоемкость текущих ремонтов, чел.-ч/1000 км пробега	
	для СТОА	для хозяйств
ГАЗ-52-04	4,3	5,6
ГАЗ-53А	4,5	5,9
ГАЗ-53Б	5,2	6,8
ЗИЛ-130	4,8	6,2
ЗИЛ-ММЗ-5555	5,5	7,2
МАЗ-500А	7,2	9,4
КрАЗ-257	7,5	9,8
КамАЗ	8,1	10,5
УАЗ-469	7,9	10,3
Прицепы	1,8	3,1

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Коэффициент охвата текущим ремонтом сельскохозяйственных машин

Наименование машин	Коэффициент охвата ремонтом
Плуги, культиваторы, катки	0,8
Луцильники, бороны, сеялки, картофелесажалки	0,78
Сенокосилки, косилки-измельчители, стогометатели, жатки	0,75
Грабли тракторные	0,60
Подборщики-копнители	0,90
Пресс-подборщики, картофелекопатели, свеклопогрузчики	0,70
Разбрасыватели минеральных удобрений, навозоразбрасыватели, прицепные тележки	0,65

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Структура ИТР, служащих, вспомогательных рабочих

Категория и должность работников	Мощность мастерской в условных ремонтах			
	до 180 усл. рем.	180-330 усл. рем.	330-400 усл. рем.	более 400 усл. рем.
Зав. мастерской	1	1	1	1
Ст. инженер (инженер- контролер)	-	1	1	1
Контрольный мастер	1	-	-	-
Техник по труду (нормировщик)	1	1	1	1
Инженер-технолог	-	-	1	1
Инженер-дефектовщик	-	1	1	1
Кладовщик	1	1	1	1
Мастер по ремонту	Один на 25 рабочих			

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Удельная площадь отделений и участков мастерской в зависимости от мощности (для учебных целей)

Наименование участка, отделения	Мощность мастерской в условных ремонтах									
	75	100	150	200	300	400	500	600		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1. Участок наружной мойки	0,940	0,710	0,480	0,350	0,240	0,180	0,145	0,120		
2. Разборочно-сборочный и дефектовочный участок	0,840	0,725	0,525	0,400	0,280	0,245	0,215	0,190		
3. Слесарно-механический участок	0,350	0,300	0,230	0,174	0,126	0,116	0,106	0,100		
4. Кузнечно-сварочный участок	0,550	0,460	0,337	0,258	0,185	0,158	0,140	0,120		
5. Участок полимерных материалов и склеивания деталей	0,170	0,160	0,150	0,099	0,081	0,070	0,063	0,058		
6. Участок медницко-жестяницких работ	0,280	0,250	0,180	0,167	0,142	0,127	0,118	0,109		
7. Участок ремонта двигателей	0,550	0,460	0,330	0,260	0,180	0,155	0,140	0,120		
8. Участок обкатки и регулировки двигателей	0,350	0,300	0,222	0,166	0,108	0,082	0,068	0,056		
9. Комплектовочный участок	0,160	0,120	0,100	0,075	0,060	0,045	0,036	0,030		
10. Участок ремонта агрегатов	0,355	0,338	0,310	0,290	0,258	0,228	0,208	0,195		
11. Участок ремонта электрооборудования	0,200	0,170	0,127	0,096	0,055	0,040	0,034	0,032		
12. Участок зарядки и хранения аккумуляторов	0,180	0,140	0,094	0,070	0,040	0,032	0,032	0,032		
13. Кислотная	-	-	-	-	0,037	0,030	0,026	0,020		
14. Участок ремонта топливной аппаратуры	0,140	0,115	0,092	0,062	0,040	0,028	0,026	0,021		

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Примерное распределение трудоемкости по видам работ при ремонте, %

Наименование работ	Работы							жестяжники
	разборочно-сборочные	станочные	сварочные	кузнечные	столярные и малярные			
Ремонт тракторов:								
гусеничных	75,6	13,5	2,9	4	2		2	
колесных	81	10,5	2	3,5	1,5		1,5	
ТО тракторов	86	5	5	3	0		1	
Ремонт комбайнов	78,5	9	3,5	2,5	4,5		2	
Ремонт СХМ	68	8	5	12	5		2	
Ремонт автомобилей	66,3	18	2,7	5,5	6		1,5	
ТО автомобилей	90	4	4	1	0		1	
Ремонт оборудования животноводческих ферм	68	8	5	12	5		2	
Ремонт оборудования мастерской	65,5	24,5	3	4	2,5		0,5	
Изготовление инструмента и приспособлений	51,5	35	6,5	5	1		1	
Восстановление и изготовление деталей	10,5	78	5	5	0,5		1	
Прочие работы	21	39	15	8	12		5	

Условные обозначения элементов на чертежах

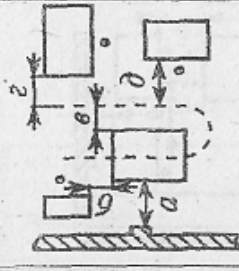
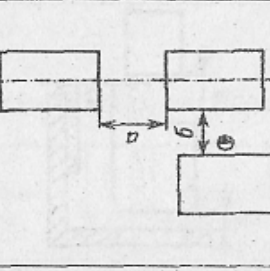
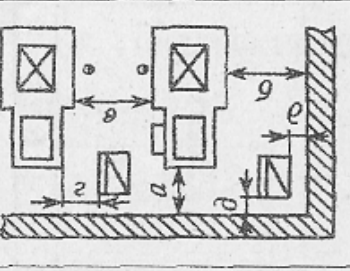
Группы элементов	Условное обозначение	Наименование элементов	Группы элементов	Условное обозначение	Наименование элементов
Строительные элементы		Граница участка (отделения)	Подводы жидкостей, газов, электротока		Слив промышленных стоков в канализацию
		Проезд			Подвод масла
		Железобетонная колонна с фундаментом			Подвод пара
		Распашные ворота			Подвод сжатого воздуха
		Металлическая колонна с фундаментом			Подвод конденсата
		Раздвижные одно-сторонние ворота			Подвод природного газа
		Капитальная стена			Подвод ацетилена
		Перегорodka из прозрачных материалов			Подвод кислорода
		Барьер			Местный вентиляционный отсос
		Перегорodka щитовая сборная			Потребитель электроэнергии
		Люк			Розетка штепсельная трехфазная
		Место складирования деталей, агрегатов			Розетка штепсельная однофазная
Технологическое оборудование		Оборудование с номером по плану	Подъемно-транспортное оборудование		Осветительная розетка до 36 В
		Место производственного рабочего			Щит управления
		Место рабочего при многостаночном обслуживании			Мостовой электрический кран
		Верстак			Опорная кран-балка
		Разметочная плита			Однобалочный подвесной кран
		Контрольная плита			Козловой кран
		Контрольный стол			Монорельс под электрическую галь
Подводы жидкостей, газов, электротока		Подвод холодной воды		Консольно-поворотный кран	
		Подвод горячей воды		Пластинчатый конвейер	
		Подвод холодной воды с отводом в канализацию		Рольганг	
		Подвод горячей воды с отводом в канализацию		Рельсовый путь	

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

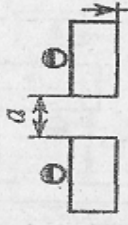
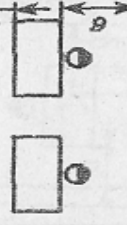
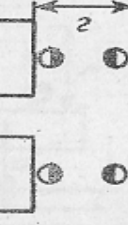
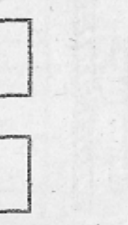
Нормы размещения технологического оборудования на производственных участках

Наименование производственных участков и нормируемые расстояния	Обозначение	Определяющий параметр		Нормальная высота, мм	Эскиз
		максимальный размер ремонтируемого изделия	длина и ширина оборудования, мм		
1	2	3	4	5	6
<i>Разборочно-моечный участок</i>					
От оборудования для мойки автомобилей до въездных (выездных) проемов помещения	а	-	-	300	
От продольной стороны оборудования для мойки автомобилей до стен или колонн здания	б	-	-	1000	
От торцевой стороны оборудования для мойки автомобилей или стены помещения для рабочего места разборки автомобиля	в	-	-	2500	
От торцевой стороны оборудования (ванн) для мойки выварки крупногабаритных изделий (рам, кабин, кузовов и др.) до стен или колонн здания	а	-	-	1000	
От продольной стороны моечно-выварочного оборудования до стен или колонн здания	б	До 800-1500 и более	-	1000 1500	
Между торцевыми сторонами выварочного оборудования (ванн)	в	До 800-1500 и более	-	1000 1500	
Между продольными сторонами выварочного оборудования (ванн)	г	До 800-1500 и более	-	1500 2500	

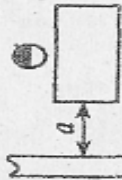
ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 12

1	2	3	4	5	6
<p>От продольной стороны оборудования для мойки агрегатов (деталей) до стен или колонн здания</p> <p>От торцевой стороны моечного оборудования до рабочего места разборки агрегата</p> <p>От продольной стороны моечного оборудования до подвесного (напольного) конвейера</p> <p>От подвесного (напольного) конвейера до рабочего места, расположенного боковой стороной к конвейеру</p> <p>То же, расположенного фронтальной стороной к конвейеру</p>	<p>а</p> <p>б</p> <p>в</p> <p>г</p> <p>д</p>	<p>-</p> <p>До 800-1500 и более</p> <p>До 800-1500 и более</p> <p>До 800-1500 и более</p> <p>До 800-1500 и более</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>1000</p> <p>2000</p> <p>2500</p> <p>1000</p> <p>1700</p> <p>1000</p> <p>1500</p> <p>1500</p> <p>2000</p>	
<p>Между торцами автомобилей на линии разборки</p> <p>От разбираемого автомобиля до рабочего места разборки агрегатов</p>	<p>а</p> <p>б</p>	<p>-</p> <p>До 800-1500 и более</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>1500</p> <p>100</p> <p>1500</p>	
<p><i>Участок испытания и доукомплектования двигателей</i></p> <p>От торцевой стороны стенда до стен и колонн здания</p> <p>От продольной стороны стенда до стен и колонн здания</p> <p>Между стендами</p> <p>От стенда до реостата</p> <p>От реостата до стен и колонн здания</p> <p>От торцевой стороны стенда до входного проема</p>	<p>а</p> <p>б</p> <p>в</p> <p>г</p> <p>д</p> <p>-</p>	<p>-</p> <p>До 2000x1000 и более</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>До 2000x1000 и более</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>1000</p> <p>1500</p> <p>2000</p> <p>1500</p> <p>800</p> <p>400</p> <p>1500</p> <p>2000</p>	

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 12

1	2	3	4	5	6
Между боковыми сторонами оборудования	а	-	До 1000x800	500	
		-	До 1800x800	700	
		-	До 3000x1500	900	
		-	До 4000x2000	1000	
		-	Более 4000x2000	1200	
		-	До 1000x800	500	
	б	-	До 1800x800	700	
		-	До 3000x1500	800	
		-	До 4000x2000	1000	
		-	Более 4000x2000	1200	
		-	До 1000x800	1200	
		-	До 1800x800	1300	
в	-	До 2400x1200	1500		
	-	До 3000x1500	1700		
	-	До 4000x2000	1800		
	-	Более 4000x2000	2000		
	-	До 1800x800	2000		
	-	До 3000x1500	2500		
г	-	До 4000x2000	3000		
	-	Более 4000x2000	3500		
	-	До 1800x800	2000		
	-	До 3000x1500	2500		

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 12

1	2	3	4	5	6
<p>От боковой стороны оборудования до роляганга, напольного или подвешного конвейера (монорельса)</p> <p>От фронтальной стороны оборудования до роляганга, напольного или подвешного конвейера (монорельса)</p>	а	-	-	400	
	б	-	-	1000	