

**МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**АНДИЖАНСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ**

**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Направления образования: Механизация сельского хозяйства

**Кафедра „Общетехнических дисциплин и безопасность
жизнедеятельности“**

«Утверждаю»

декан факультета,

доцент: _____ Хамракулов А.К.

»_____»_____ 2013 год

„Разрешаю к защите“

и.о. зав. Кафедрой,

доцент: _____ Мамаджанов П.

»_____»_____ 2013 год

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**На тему: „ Разработка технологии восстановления вала
ходоуменьшителя трактора Т-150“**

Выпускник:

Сиддиков Сарвар

Руководитель:

доцент Абдурахимов Т.У.

Андижан-2013 год

**МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
АНДИЖАНСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

*Кафедра „Общетехнических
дисциплин и безопасность
жизнедеятельности“*

„УТВЕРЖДАЮ“

зав. кафедрой

доцент: _____ Мамаджанов П.

„____“_____ 2013 год

ЗАДАНИЯ

**для выполнения выпускной квалификационной работы
выпускника *Сиддикова Сарвара*
по специальности „Механизация сельского хозяйства“**

- 1. Тема работы:** „ Разработка технологии восстановления вала ходоуменьшителя трактора Т-150“
- 2. Тема работы** обсуждена на заседании кафедры №9 от «25» декабр 2012 года и утверждена приказом № 2 -ст ректора института от „4“ января 2013 года.
- 3. Срок подготовки работы** „03“ 06 _____ 2013 г.
- 4. Материалы необходимые для выполнения выпускной квалификационной работы:** Научные и технические книги, учебники, отчеты, авторефераты и диссертации ученых и магистров, рекомендации по выбранной тематике.
- 5. Основные разделы выпускной квалификационной работы :** Введение; 1.Общая часть; 2.Технологическая часть; 3.Конструкторская часть; 4.Экономическая часть; 5.Выводы; 6. Список использованной литературы; 7. Приложения.
- 6. Список чертежей:** 1. Ремонтированная деталь; 2.Технология восстановления; 3.Установка для наплавки; 4.Операция шлифования; 5.Участок для восстановления; 6.Экономическая часть.

7. План выполнения выпускной квалификационной работы:

№	Разделы выпускной квалификационной работы	Сроки выполнения	Отметка о выполнении
1.	Введение	20.01. 2013	
2.	Общая часть	31.01. 2013	
3.	Технологическая часть	25.02. 2013	
4.	Конструкторская часть	15.03. 2013	
5.	Экономическая часть	10.04.2013	
6.	Безопасность жизнедеятельности	25.04.2013	
6.	Список использованной литературы	10.05.2013	
7.	Приложения	12.06.2013	

8. Консультанты по выпускной квалификационной работе

№	Раздел	Должность и инициалы консультанта	Подпись и дата	
			Дата выдачи задания	Дата выполнения задания
1.	Безопасность жизнедеятельности	Асқаров К.Т.		

Дата получения задания «12» января 2013 года

Руководитель выпускной работы: _____ Абдурахимов Т.У.

Выпускник : _____ Сиддигов Сарвар

СОДЕРЖАНИЕ

Разработка технологии восстановления вала ходоуменьшителя трактора

T-150

Введение	5
I. Общая часть.	
I.1. Мойка и очистка машин, агрегатов и деталей.	7
I.2. Показатели работоспособности машин и выбраковка деталей.....	18
II. Технологическая часть.	
II.1. Основные сведения о трактора T-150 и восстанавливаемой детали «Вал ходоуменьшителя».	26
II.2. Дефекты детали «Вал ходоуменьшителя» и технология восстановления на ремонтном предприятия.	31
II.3. Расчет режимов наплавки и времени восстановления детали.	34
III. Конструкторская часть.	
III.1. Наплавки в среде углекислого газа: применяемое оборудование, используемые материалы и принцип работы.	43
III.2. Разработка участка для восстановления.	49
IV. Экономическая часть.	53
V. Обеспечение жизнедеятельности	56
VI. Выводы и предложения.	63
VII. Использованная литература.	64
VIII. Приложения.	65

ВВЕДЕНИЕ

В целях более полного удовлетворения потребности в запасных частях за счет увеличения объема восстановления деталей на специализированных предприятиях предусматривается дальнейшее развитие производственных мощностей по восстановлению отработавших свой ресурс деталей сельскохозяйственной техники.

Ресурс машин и агрегатов зависит главным образом от небольшого числа деталей. Например, ресурс двигателя ограничивают в первую очередь повреждения и износ блока цилиндров, поршня, гильзы, шатуна, пальца, головки цилиндров, коленчатого вала, маховика; ресурс шасси-опорных катков, роликов, ведущих и направляющих колес, корпусов трансмиссии и ходовой части.

Ремонтными предприятиями и другими организациями разработаны и внедрены в производство современные технологические процессы, оборудование и оснастка для восстановления названных выше деталей, комплект оборудования и оснастки для ремонта резьбовых отверстий и изготовления резьбовых спиральных вставок. В настоящее время серийно производятся комплекты оснастки для устранения трещин в корпусных деталях фигурными вставками и резьбовые спиральные вставки. Разработаны новые способы восстановления наружных и внутренних поверхностей цилиндрических деталей, шестерен, шлицевых валов, посадочных отверстий в корпусных деталях электроконтактной приваркой металлического слоя или газотермическим напылением. Для реализации этих способов создано принципиально новое оборудование и подготовлено его серийное производство. Внедрены в производство поточно-механизированные линии восстановления ряда важнейших деталей тракторов.

Все эти новшества призваны помочь осуществлению технического перевооружения ремонтных предприятий в соответствии с новыми требованиями. Поэтому первоочередная задача сейчас - оказание технической помощи ремонтным предприятиям во внедрении имеющегося арсенала

новых разработок, распространение существующих поточных линий, что будет способствовать значительному увеличению объемов ремонтного производства, созданию и совершенствованию его материально-технической базы. Все это позволит снизить себестоимость ремонта машин и повысить ритмичность производства.

I. Общая часть

I.1. Мойка и очистка машин, агрегатов и деталей

Виды загрязнений и способы их удаления

Очистка мойка машин и деталей - очень важная технологическая операция, оказывающая большое влияние на культуру производства и качество ремонта машин. Чтобы представить себе объем работ и масштабы затрат на эту операцию, достаточно сказать, что в процессе эксплуатации и ремонта ежегодно подвергается мойке столько машин, сколько их выпускается за 6-7 лет.

Повышение энергонасыщенности машин и их надежности пришли к значительному повышению точности обработки и деталей и к возрастанию требований к чистоте поверхностей, что, и свою очередь, повысило требования к качеству надежности отремонтированных машин. Количественно связь между качеством очистки деталей и надежностью отремонтированных машин оценивается по-разному, но большинство исследований подтверждает, что при плохой очистке поверхностей деталей ресурс машины снижается на 20-50%. Полное удаление всех загрязнений в значительной степени улучшает качество дефектовки, восстановление деталей, снижает появление брака и на 6-8% повышает производительность труда на разборочных и сборочных операциях.

Виды и характеристика загрязнений. Выбор способа очистки во многом зависит от характера загрязнений, размеров, конфигурации деталей и мест отложения загрязнений, от требований, предъявляемых к качеству очистки, и экономических соображений, но главным фактором, определяющим выбор способа очистки, является вид загрязнения.

Загрязнения тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин, работающих в сложных условиях сельскохозяйственного производства, условно разделяют на следующие виды: отложения нежирового происхождения (пыль, грязь, растительные остатки) и маслянисто-грязевые, отложения ядохимикатов; остатки смазочных материалов; углеродистые

отложения; накипь; коррозия; остатки лакокрасочных покрытий; технологические отложения в процессе ремонта.

Отложения нежирового происхождения, ядохимикатов и маслянисто - грязевые образуются, как правило, на наружной поверхности машин и их агрегатов. Пыль, грязь, растительные остатки и ядохимикаты в процессе эксплуатации машин попадают на сухие и маслянистые поверхности. Такие загрязнения сравнительно легко удаляются. Остатки ядохимикатов следует не только удалять с поверхности, но и обеззараживать.

Остатки смазочных материалов имеются на всех деталях машин, которые работают в сборочных единицах и агрегатах со смазкой. Это наиболее распространенный вид загрязнения, для удаления которого требуются специальные препараты и условия очистки. Во время работы остатки смазочных материалов окисляются и разлагаются под действием окружающей среды, в результате чего сцепление их с поверхностями деталей возрастает.

Углеродистые отложения представляют собой продукты термоокисления смазочных материалов и горючего. Такие отложения образуются на деталях двигателей внутреннего сгорания и в зависимости от степени окисления разделяются на нагары, лаковые пленки, осадки и асфальтово-смолистые вещества.

Нагар образуется при сгорании топлива и масел. Выделяющиеся несгоревшие твердые частицы прилипают к масляным пленкам и, постепенно спекаясь, образуют слои, нагара на стенках камер сгорания, днищах поршней, клапанах, свечах, форсунках и выпускных коллекторах.

Лаковые пленки образуются при воздействии высокой температуры на масляные слои небольшой толщины. Они отлагаются на шатунах, внутренних поверхностях поршней, коленчатых валах и других деталях.

Осадки, образованные из продуктов окисления масла, топлива, сажи, пыли, воды, частиц износа и других частиц, представляют собой мажеобразную, липкую массу, оседающую в поддоне картера, масляных

каналах, клапанной коробке, в масляном фильтре, на стенках маслоприемника.

Асфальтово-смолистые вещества образуются под действием высоких температур и кислорода воздуха. Они, как правило, представляют собой высокомолекулярные соединения нефти. Большая часть этих соединений (асфальтены, карбены и карбоиды) представляет собой твердые частицы, которые входят в состав осадков, могут оказывать абразивное действие на детали и вызывать их повышенный износ.

Накипь откладывается на поверхностях циркуляции воды в системе охлаждения двигателей. Она образуется в результате выделения солей кальция и магния при нагреве воды до температуры $70\div 80^{\circ}\text{C}$. Чем выше жесткость воды, применяемой для охлаждения двигателя, т. е. чем больше она содержит солей, тем интенсивнее происходит отложение накипи. Теплопроводность накипи в $60\div 100$ раз ниже теплопроводности металла. Поэтому даже минимальный слой накипи значительно ухудшает условия тепло-обмена, приводит к перегреву деталей двигателя, особенно деталей цилиндропоршневой группы. В результате этого снижается мощность двигателя и повышается расход горюче-смазочных материалов.

Удаление накипи сравнительно сложный и трудоемкий процесс, поэтому лучше предотвращать образование накипи, чем ее периодически удалять.

Коррозия - гидрат окиси железа (ржавчина) образуется в результате химического и электрохимического разрушения металлов. Коррозии подвергаются детали системы охлаждения двигателя, где преимущественно протекают электрохимические процессы, и все другие металлические поверхности. Помимо снижения долговечности и надежности машин, коррозия приводит к огромным потерям металла. Подсчитано, что потери металла от коррозии составляют около 15 % ежегодного производства стали и чугуна. Борьба с образованием коррозии, так же как с образованием накипи, -исключительно важная задача.

Моющие растворы и препараты

Вода и растворы каустической соды. Отложения на наружной поверхности машин, агрегатов и сборочных единиц, состоящие из пыли, грязи, остатков растительности и других загрязнений не жирового происхождения, удаляют обычно струей воды, подогретой до температуры 70÷80 С. Для удаления горюче-смазочных материалов с поверхности деталей применяют 1÷2%-ный раствор каустической соды в воде. Еще недавно растворы каустической соды в воде были основными моющими средствами для удаления почти всех видов загрязнений. Однако растворы каустической соды оказывают вредное воздействие на кожу человека и разрушающе действуют на детали из алюминия и его сплавов. Кроме того, они имеют сравнительно низкую производительность, а повышение концентрации более чем на 6% вызывает коррозию и увеличивает расход соды. Поэтому повсеместно растворы каустической соды вытесняются новыми, синтетическими препаратами.

Синтетические моющие средства типа МЛ и МС представляют собой смеси щелочных солей и поверхностно-активных веществ. Они предназначены для очистки машин, агрегатов, сборочных единиц и деталей от масляных и углеродистых отложений. Выпускаются эти препараты в виде белого и светло-желтого порошка или гранул. Синтетические моющие средства нетоксичны, негорючий, взрывобезопасны, хорошо растворяются в воде и позволяют очищать детали из черных и цветных металлов в одном потоке, без специального ополаскивания.

Технология и оборудование для наружной очистки и мойки машин

Наружная очистка и мойка машин -весьма трудоемкая и часто выполняемая операция. Машины моют перед проведением очередного технического обслуживания, перед отправкой или постановкой на ремонт и непосредственно перед разборкой при ремонте. Стремление снизить трудоемкость этой операции и повысить ее качество привело к разработке и применению большого числа моечных установок и приспособлений. Учитывая то, что при наружной очистке машин необходимо удалять загрязнения не жирового происхождения и маслянисто-грязевые, в большинстве случаев и качестве моющей жидкости применяют холодную или горячую воду.

Производительность водоструйной очистки во многом зависит от диаметра сопла и скорости истечения воды из него, т.е. от напора струи. Исследования процесса и практика показывают, что с уменьшением диаметра сопла при постоянном расходе воды увеличивается сила удара струи и возрастает эффективность мойки, повышается производительность. Для сопел диаметром менее 2,5 мм увеличение напора менее экономично, чем для сопел больших диаметров. Для сопел диаметром 2,5 мм наиболее эффективен напор $8 \div 17 \text{ кгс/см}^2$, что соответствует $(8 \div 17) 10^5$, или $0,8 \div 1,7 \text{ МПа}$.

Для наружной очистки тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин применяют установки, развивающие напор до 1,8 МПа.

Моечные установки М-1100, М-1110 и М-1112 представляют собой малогабаритные шланговые насосы, предназначенные для наружной мойки машин в мастерских хозяйствах и небольших ремонтных мастерских общего назначения. Модель М-1112 может работать как в стационарных, так и в полевых условиях.

Установка состоит из вихревого насоса **3** и электродвигателя **1**, смонтированных на плите или на тележке. Забор воды - из водопроводной сети, водоема или резервуара шланг и патрубков **2**. Пистолет напорного

шланга позволяет получать рассеивающую и кинжальную струи. Максимальный напор струи, развиваемый установкой М-1110, составляет 1,1 МПа при расходе воды $3\div 3,5$ м³/ч. Установка М-1112 оснащена двумя нагнетательными шлангами и может работать с двумя пистолетами одновременно. Она развивает напор струи до 1,5 МПа при расходе воды $4\div 5$ м³/ч.

Моечные установки М-107 и ОМ-830 представляют собой водяные трехплунжерные насосы с приводом от электродвигателя. Назначение их такое же, как и установок типа М-1110 и М-1112. Установка М-107 может развивать напор струи до 2,3 МПа и работать с двумя пистолетами при расходе воды $1,5\div 1,7$ м³/ч. Установка ОМ-830 развивает напор струи до 2 МПа при расходе воды $1,3\div 1,5$ м³/ч.

Пароводоструйный очиститель ОМ-3360 конструкции ГОСНИТИ наиболее перспективен для наружной мойки машин, но успешно может применяться для мойки агрегатов и сборочных единиц моющими растворами. Все агрегаты очистителя смонтированы на передвижной четырехколесной тележке. Он оборудован теплообменником **4** подогрева моющей жидкости, который работает на жидком топливе, подаваемом в камеры сгорания форсункой. Все агрегаты приводятся в действие электродвигателем мощностью 1,5 кВт. Пистолет **8** напорного шланга **1** снабжен несколькими насадками для получения рассеивающей, щелевидной и кинжальной струй с максимальным напором до 2 МПа. Очиститель может подавать холодную воду, горячий моющий раствор температурой $70\div 90$ С и пароводяную смесь температурой $95\div 100^\circ$ С. Забор воды - из резервуара, водоема или водопроводной сети. Моющий раствор заливают в бак **3**. В качестве моющего средства можно использовать препараты МЛ-51, типа МС и «Аэрол». Концентрация моющих средств применяется в пределах $5\div 10$ г/л. Система мели автоматически выключает установку при давлении и напорном шланге выше 2,1 МПа и прекращает подачу топлива, если в теплообменник

поступает воды менее $0,4 \text{ м}^3/\text{ч}$. Время пуска (прогрева) очистителя до получения пара $3\div 4$ мин. Расход топлива $10\div 12 \text{ кг}/\text{ч}$, воды - $0,5\div 1,0 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Моечная установка М-203 предназначена для наружной мойки двигателей и других агрегатов машин в стационарных условиях. Она состоит из двух баков (для моющей жидкости и для горячей воды), укомплектованных нагнетательными шлангами с пистолетами. Для подогрева воды до температуры $90\div 95^\circ \text{С}$ служит электрический нагреватель. Напор $0,5\div 0,7 \text{ МПа}$ создается сжатым воздухом. Агрегаты сначала моют раствором препарата МЛ-51, МС или «Аэрол», затем ополаскивают горячей водой и обдувают сжатым воздухом.

Специальные моечные камеры для наружной очистки и мойки машин применяют на ремонтных заводах и в специализированных мастерских. В этих камерах машины в сборе, затем наружная мойка после снятия кабины, радиатора, оперения, платформы или кузова (у автомобилей), гусениц (у гусеничных тракторов), топливных баков и электрооборудования. В таких камерах устанавливают моечные машины типа ОМ-1438 и ОМ-8036 со струйной очисткой поверхностей. На некоторых предприятиях наружную мойку выполняют погружением машины в ванну с горячей моющей жидкостью, приводимой в движение специальным осевым насосом или воздухом.

В качестве моющей жидкости применяют $10\div 15\%$ -ные водные растворы препаратов типа МС или МЛ-51 при температуре жидкости $75\div 85^\circ \text{С}$.

Моечная машина ОМ-1438 получила наибольшее применение в ремонтных предприятиях сельского хозяйства для мойки машин в специальных камерах.

Трактор, установленный на тележку, затаскивают в моечную камеру специальной лебедкой. В камере он омывается струями из сопел верхнего и нижнего душевых устройств, совершающих возвратно-поступательное перемещение вдоль трактора. Моющая жидкость в ванне емкостью 5 м^3

подогревается жидким топливом. Стекающая моющая жидкость перекачивается насосом обратно в ванну. За процессом мойки наблюдают сквозь специальное смотровое окно. Подача нагнетающей установки достигает $128 \text{ м}^3/\text{ч}$, а напор струй душевого устройства $0,4 \div 0,5 \text{ МПа}$. Для более эффективной очистки вместо возвратно-поступательных душевых устройств применяют колебательные или вращательные. Продолжительность мойки трактора $10 \div 15 \text{ мин}$.

Особенности технологии и оборудование для очистки деталей от нагара, накипи, коррозии и краски

Удаление нагара и накипи. Нагар удаляют несколькими способами: механическим (шаберами, стальными щетками и т.п.); термическим (нагревают деталь до температуры, $600 \div 700^\circ \text{ С}$, выдерживают $2 \div 3 \text{ ч}$ и постепенно охлаждают вместе с печью); абразивно-жидкостным (обработкой в специальной установке). В последнем случае деталь помещают в камеру установки и обрабатывают суспензией (жидкость и кварцевый песок), подаваемой к пистолету напорного шланга различными специальными устройствами (эжектированием абразивной смеси, выдавливанием смеси сжатым воздухом, подачей ее центробежным или поршневым насосом). Расстояние от сопла струйного аппарата до поверхности детали рекомендуется выдерживать $80 \div 100 \text{ мм}$ с углом атаки $37 \div 40^\circ$. Давление суспензии $0,18 \div 0,20 \text{ МПа}$. Недостаток такого способа - повреждение обрабатываемых поверхностей песком, а также возможные задиры трущихся поверхностей при плохом удалении остатков песка.

Хорошие результаты дает очистка накипи косточковой крошкой в установке 0М-318I. Перед очисткой детали обезжиривают, чтобы не загрязнять крошку. Этим способом удаляют накипь с поверхности гильз и других деталей. Косточковая крошка не повреждает поверхности деталей даже из алюминиевых сплавов.

Накипь с деталей из черных металлов удаляют погружением их в ванны с горячим раствором, состоящим из 100÷150 г/л кальцинированной соды и 100÷150 г/л 8÷9%-ной соляной кислоты. После размягчения накипь детали промывают горячей водой.

С алюминиевых деталей накипь удаляют погружением их в 6%-ный раствор молочной кислоты на 1÷2 ч при температуре 30÷40 С.

Наиболее эффективный из всех способ удаления нагара и накипи в расплаве солей. Для этих целей служит установка ОМ-4265, состоящая из одной соляной ванны *1*, двух промывочных *2* и *4* и одной *3* для кислотного раствора. Соляная ванна представляет собой щелочную электропечь ОКБ-2033. Детали загружают в жидкий расплав соляной ванны, содержащий 65% едкого натра, 30% азотнокислого и 5% хлористого натрия. Рабочая температура расплава 400÷10°С. В этой ванне удаляются нагар, накипь и другие неметаллические загрязнения. Окалина и ржавчина превращаются в рыхлый налет окислит, который удаляется в кислотной ванне. Ополаскивающую воду и кислотный раствор подогревают паром через теплообменник. Загружают детали, перемещают из одной ванны в другую и выгружают электротельфером через два люка и щель в крышке кожуха *5*. Время очистки деталей составляет 5÷10 мин. Производительность установки 300÷500 кг/ч, рекомендуется для мотороремонтных предприятий с программой 3÷12 тыс. двигателей в год.

Удаление коррозии и краски - процессы, облегчающие ремонт.

Коррозию на деталях удаляют механическим или химическим способом. В первом случае детали очищают стальными щетками или специальными механическими приспособлениями, подвергают абразивно-жидкостной или пескоструйной обработке кварцевым песком с размером частиц 0,5÷1,0 мм в специальной камере. Во втором случае, т. е. при химическом способе, детали травят, выдерживают их 40÷50 мин при комнатной температуре или 10÷20 мин при температуре 30÷40° С в растворах серном соляной или фосфорной кислот.

Сильно пораженные коррозией детали из черных металлов очищают водными растворами следующего состава по массе: 150 кг серной кислоты (плотность 1,84), 850 кг воды, 3 кг ингибитора или 300 кг соляной кислоты (плотность 1,19), 700 кг воды и 3 кг ингибитора. При удалении коррозии с полированных поверхностей в этих растворах количество кислот уменьшают на 50 кг, а воды соответственно увеличивают на 50 кг и добавляют ингибитора 5 кг (вместо 3 кг). В качестве ингибиторов в растворах серной кислоты используют тиомочевину, альфа- и бетанафтиламин, а в растворах соляной кислоты - уротропин.

Фосфорная кислота применяется для удаления коррозии как в чистом виде, так и в составе с другими кислотами.

Перед удалением коррозии детали обезжиривают, а после удаления промывают водой, обрабатывают в 10%-ном растворе каустической соды, протирают и смазывают машинным маслом.

Чтобы избежать снятия хотя бы незначительного слоя металла при травлении точных прецизионных деталей топливной аппаратуры и гидросистем, рекомендуется следующий состав раствора: 950 см³ воды; 50 см³ фосфорной кислоты с плотностью 1,88 и 20 г хромового ангидрида. Перемешанный состав нагревают до температуры 50÷60 С и выдерживают в нем детали в течение 1÷1,5 ч. После этого их промывают проточной водой, нейтрализуют 2%-ным раствором каустической соды при температуре 60÷80 С, сушат и протирают машинным маслом.

Старую краску с кабин и оперения машин также удаляют механическим или химическим способом. Механический способ (очистку стальными скребками металлическими щетками) применяют в мастерских хозяйствах и в небольших ремонтных предприятиях, но он слишком трудоемок. Эффективнее химический способ - обработка поверхностей специальной смывкой. При этом краска отделяется от металлических поверхностей, вспучивается и легко очищается щетками с механическим или пневматическим приводом.

Пентафталевые, глифталевые и другие синтетические эмали удаляют смывкой АФТ-1, нитроэмали - смывкой СД.

Для активации в стандартные смывки СД и АФТ-1 добавляют фосфорную кислоту (15мл. на 1000 мл смывки). Такие растворители вызывают вспучивание старой краски через 1,5÷2 мин. После удаления старой краски детали тщательно промывают сольвентом, уайт-спиритом или растворителем 646.

Участок удаления старой краски хорошо вентилируют при температуре воздуха не ниже 18÷20 С. Сквозняки, а также высокая температура нежелательны, так как при этом происходит испарение смывки, в результате чего замедляется процесс разрушения краски и увеличивается расход смывки. Не допускается применение открытого пламени и электроинструмента, так как все компоненты смывок - легковоспламеняющиеся жидкости.

Некоторые ремонтные заводы снимают старую окраску в специальных установках или ваннах, заполненных раствором каустической соды с температурой 80÷90 С. После выварки кабины в растворе каустической соды в течение 40÷50 мин ее промывают в другой ванне с горячей водой.

I.2. Показатели работоспособности машин и выбраковка деталей

Работоспособность и надежность машин и механизмов

Каждая новая машина имеет определенные показатели работоспособности и надежности, которыми характеризуется ее качество.

Работоспособность - такое состояние машины (механизма), при котором она может работать с показателями, отвечающими техническим требованиям. Такими показателями являются, например, мощность, скорость, производительность, расход топлива и смазки, тянущее сопротивление или потребляемая мощность; показатели качества работы (равномерность глубины вспашки, заделки семян, чистота обще мила) и др.

Если состояние машины не соответствует хотя бы одному из технических условий - она неисправна. Но не всякая неисправность связана с потерей работоспособности. Например, у машины немного повреждена окраска, помято крыло или кабина и т. д. Такая машина неисправна, так как имеет место нарушение определенных технических требований к ее внешнему виду, однако она остается работоспособной, так как эксплуатационные показатели (мощность, производительность и др.) продолжают соответствовать техническим условиям.

Исправность или неисправность машины является более широким понятием, чем работоспособность. Неисправность, вызывающая нарушение заданной работоспособности, называется отказом.

Отказ - это событие, при котором в полной или частичной степени утрачивается работоспособность машины или механизма.

Надежность - это свойство машин выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в установленных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки.

Наработка представляет собой продолжительность или объем работы машины, измеряемые в часах, километрах пробега, условных гектарах и в других единицах.

Ресурс наработка машины (механизма) до предельного состояния, определяемого техническими условиями.

Надежность машин и механизмов обуславливается их безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью и сохраняемостью.

Безотказность - свойство машин и механизмов сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов.

Долговечность - свойство машин и механизмов сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов. Предельное состояние определяется невозможностью дальнейшей эксплуатации машин без технического обслуживания или ремонта.

Ремонтпригодность - свойство машин и механизмов, заключающееся в их приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению неисправностей и отказов вследствие проведения технического обслуживания и ремонта. Ремонтпригодность машин, сопряжений и деталей в какой-то мере может быть оценена трудовыми или денежными затратами на их восстановление.

Сохраняемость - свойство машин и механизмов сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после их хранения и транспортирования.

По мере использования машин их работоспособность и эксплуатационные показатели не остаются постоянными, а изменяются в широких пределах.

Неисправности деталей машин

Основными причинами, порождающими неисправности машин и механизмов, являются их изнашивание и старение.

Изнашивание - процесс постепенного и непрерывного изменения характеристик машин (механизмов, узлов), происходящий под действием различного рода нагрузок (механических, тепловых и др.), определяемых режимом работы.

Старение - процесс постепенного и непрерывного изменения характеристик машин (механизмов, узлов), вызываемый условиями, не зависящими от режимов работы.

Изнашивание машины в целом является результатом изнашивания ее деталей. В данном случае под изнашиванием понимают процесс постепенного изменения размеров деталей из-за удаления при трении частиц металла с их поверхностей и пластической деформации последних.

Изнашивание деталей в основном определяется различными видами трения. В машинах и механизмах различают два основных вида трения: 1) по наличию и характеру движения; 2) по наличию смазки.

По наличию и характеру движения трение подразделяется на трение покоя и трение движений.

Трение движения имеет следующие разновидности: 1) трение качения; 2) трение скольжения; 3) трение качения с проскальзыванием.

По наличию смазки различают следующие виды трения: 1) трение без смазки (сухое); 2) граничное трение; 3) жидкостное трение.

Все эти виды трения в той или иной степени сопровождают работу деталей и их сопряжений и вызывают износы.

Различают следующие основные виды изнашивания: 1) механическое; 2) молекулярно-механическое; 3) коррозионно-механическое.

Механическое изнашивание происходит в результате механических воздействий.

Молекулярно-механическое изнашивание происходит в результате одновременного воздействия внешних механических и молекулярных сил.

Коррозионно-механическое изнашивание происходит при трении материала, вступившего в химическое взаимодействие со средой.

Наиболее распространенным видом изнашивания является механическое оно имеет следующие разновидности: а) абразивное механическое изнашивание в результате режущего или царапающего действия твердых тел или частиц; б) гидроабразивное - в результате воздействия твердых тел или частиц, увлекаемых потоком жидкости; в) газ абразивное - в результате воздействия твердых тел или частиц, увлекаемых потоком газа; г) эрозионное - в результате воздействия на поверхность детали потока жидкости или газа; д) усталостное - изнашивание поверхности трения или отдельных ее участков в результате повторного деформирования микрообъемов материала, приводящего к возникновению микро - и макроскопических трещин и отделению частиц; е) кавитационное изнашивание - в результате относительного движения твердого тела в жидкости в условиях кавитации.

Разновидностью молекулярно-механического изнашивания является изнашивание при заедании, когда происходит глубинное вырывание материала, перенос его с одной поверхности трения на другую и воздействие возникающих неровностей на сопряженную поверхность.

Разновидностями коррозионно-механического изнашивания являются: а) окислительное - при наличии на поверхностях трения защитных пленок, образовавшихся в результате взаимодействия материала детали с кислородом; б) изнашивание при фреттинг-коррозии - изнашивание соприкасающихся тел при малых колебательных перемещениях.

К числу неисправностей деталей машин и механизмов относятся также наносы, деформации и разрушения, изменения свойств материала деталей.

Наносы. У многих деталей возникают и развиваются неисправности из-за отложений, появляющихся на их поверхностях. Это связано, во-первых, с наличием и постепенным накоплением примесей в масле, топливе, воздухе

и воде и, во-вторых, с разложением материалов и продуктов, участвующих в работе машин (нагар, накипь, кокс, смолы и др.). Наносы вызывают изменение формы и размеров деталей, что приводит к ухудшению работоспособности узла или машины.

Деформации и разрушения. В процессе работы многие детали испытывают высокие напряжения, которые могут привести к их деформации и даже поломке. Остаточная деформация может быть вызвана чаще всего длительным воздействием на деталь большой нагрузки или высокой температуры.

Под длительным действием крутящих моментов, динамических нагрузок и нормальных давлений происходит также пластическая деформация (смятие) поверхностей деталей.

Изменение свойств материала деталей. По мере работы машин под действием переменных температур, нагрузки и других факторов изменяются механические, физические и химические свойства материалов деталей. Например, упругие детали (сальники, прокладки, манжеты) теряют эластичность и упругость, а намагниченные-магнитные свойства. Нарастающие изменения свойств деталей влекут за собой появление неисправностей и сопряжениях узлов и механизмов.

Потеря жесткости соединений и связей характеризуется ослаблением креплений как узлов и механизмов, так и отдельных деталей. Потеря жесткости вызывает нарушение герметичности в соединениях (происходит подтекание масла, воды, топлива, пропуск воздуха и газа, попадание абразивов внутрь механизмов и сопряжений); динамические нагрузки в ослабленных соединениях вызывают разрушение связей и поломку деталей.

Нарушение посадки характеризуется увеличением зазоров в подвижных соединениях и уменьшением величины натяга в неподвижных.

Изменение взаимоположения элементов машин – нарушение строгого местоположения деталей, узлов и агрегатов, вызывающее нарушение соосности, параллельности, перпендикулярности и изменение

растояний между осями деталей. Возникающие при этом дополнительные усилия и напряжения вызывают разрушение и поломку деталей, входящих в узлы и агрегаты.

Нарушение контакта сопряженных поверхностей характеризуется неполным или неправильным их прилеганием. При этом герметичность в соединениях нарушается, появляются повышенные напряжения на отдельных участках поверхности деталей, вызывающие их деформации или разрушение.

Выбраковка деталей машин

Износ поверхностного слоя, изменение свойств материала, формы, размеров и массы детали - все это непрерывные, медленно нарастающие процессы.

Эти изменения становятся ощутимыми, когда работа деталей качественно видоизменяется: неподвижное соединение переходит в подвижное, а плотное прилегание - в неплотное; увеличенный зазор в подвижном соединении вызывает появление ненормальных шумов или изменение показателей работы.

Задача выбраковки заключается в том, чтобы установить предельные величины неисправностей, при которых изменения в состоянии деталей и условиях работы могут вызвать общее ухудшение работоспособности машины.

Предельным размером изношенных деталей называют такую их величину, при которой дальнейшая эксплуатация машины становится нецелесообразной или невозможной из-за недопустимого снижения экономических или технологических показателей, нарастания неисправностей и опасности аварии.

Для передаточных механизмов двигателя, шасси, навесных и прицепных сельскохозяйственных машин, передающих энергию рабочим органам, предельный размер деталей будет определяться показателем

ускоренного износа, возможностью наступления аварии или отказом в работе машины из-за разрушения (технический показатель).

У деталей и сопряжений, непосредственно управляющих рабочими органами, предельный размер будет характеризоваться ухудшением качества вспашки, посева, обмолота, сепарирования и т. д. (технологический показатель).

Предельный размер деталей, непосредственно управляющих рабочими процессами машин (топливной аппаратуры, цилиндро-поршневой группы, распределительного механизма и др.), будет определяться предельным снижением экономических показателей - потерей мощности, производительности, увеличением расхода топлива и смазочных материалов и т. д.

Однако установление предельного размера деталей является еще недостаточным фактором для выбраковки их при ремонте. Выбраковку деталей надо вести не по предельному износу, а по допустимому без ремонта. Величину такого износа устанавливают из расчета, чтобы машина могла работать без необходимости замены деталей в течение межремонтного интервала, но чтобы к концу этого интервала детали имели износы, близкие к предельным.

Наращение износа большинства деталей в подвижных сопряжениях протекает по кривой. Первый участок этой кривой характеризует период ускоренного начального износа (период приработки), второй (прямолинейный) - период нормальной работы (естественного износа), третий - период аварийного износа.

Предельный износ деталей находится на грани перехода прямолинейного второго участка и третий.

Допустимый без ремонта износ I_d деталей будет соответствовать точке b на кривой, отстоящей от точки перегиба (предельного износа $I_{пр}$) на величину межремонтного интервала MI .

Для своевременного выявления допустимого и предельного износов деталей машины необходимо применять без разборные методы диагностирования.

В зависимости от назначения проверки можно использовать следующие виды диагностирования:

1. Определение работоспособности машины (механизма). При этом виде диагностирования определяют (снимают) технико-экономические показатели функционирования машины (мощность двигателя, удельный расход топлива, к. п. д. трансмиссии и др.).

2. Определение неисправности машины (механизма).

3. Определение ресурса машины (механизма). Выявляют остаточный ресурс машины, отдельных узлов и агрегатов для определения возможности их дальнейшей эксплуатации или необходимости ремонта.

Основные условия предупреждения неисправностей работающих машин - правильное техническое обслуживание их во время эксплуатации и своевременное проведение полноценных ремонтов.

Основные мероприятия по предупреждению неисправностей работающих машин заключаются в следующем: правильный режим ввода машины в эксплуатацию, начиная с обкатки новой или отремонтированной машины, и последующее нормальное ее загрузку (без перегрузки) во время работы; периодическое и полноценное обслуживание систем очистки воздуха, смазки, топлива, водяного охлаждения и др.; своевременная и качественная смазка трущихся деталей; систематическая проверка и подтяжка креплений; проверка и центрирование осей взаимосвязанных агрегатов, механизмов и узлов (при ремонте); своевременная проверка и регулировка зазоров в подвижных регулируемых сопряжениях.

Разработанная система мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту должна поддерживать работоспособность машины в течение длительного срока.

II. Технологическая часть

II.1. Трактор Т-150 К: основные сведения и характеристика восстанавливаемой детали. «Вал ходоуменьшителя».

В настоящее время тракторы широко распространены во всех отраслях народного хозяйства. В сельском хозяйстве, например, тракторами выполняется весь комплекс работ по обработке почвы для посева, посев, уход за растениями в период их роста, уборка и транспортировка урожая и т. д. В промышленности тракторы используются в качестве тягачей для внутризаводского транспорта и на подъездных путях железных дорог, в лесной промышленности, на дорожных и строительных работах для рытья канав, установки столбов, профилирования дорог, на землеройных работах и т. д. В последнее время тракторы стали широко использоваться на транспортных работах в сельском хозяйстве и промышленности.

Для полного и эффективного использования в разнообразных эксплуатационных условиях должны применяться тракторы, оснащенные специальными приспособлениями и механизмами, позволяющими быстро

и экономично выполнять эти работы. Так, например, у сельскохозяйственных тракторов, предназначенных для обработки пропашных культур, имеет особое значение величина дорожного просвета. Размеры трактора и ширина опорной поверхности должны быть такими, чтобы при проходе по междурядьям не повреждать крону и корневую систему растений.

Для обеспечения производительной и экономичной работы на транспорте тракторы должны обладать высокими скоростями движения, позволяющими работать на дорогах в общих грузовых потоках с автомобилями; они должны иметь хорошую проходимость, чтобы передвигаться в плохих дорожных условиях; ходовая система тракторов не должна повреждать дорожные покрытия и т. д.

Создать универсальные тракторы, которые одинаково бы хорошо и

производительно работали во всех условиях эксплуатации, практически невозможно. Поэтому для выполнения специфических работ создаются либо специальные тракторы, либо на базе универсальных тракторов создаются модификации, т. е. конструкции, у которых за счет установки какого-либо механизма или устройства обеспечивается возможность выполнения этих работ.

Современные тракторы группируют так:

I. По назначению:

1. Сельскохозяйственные тракторы:

а) универсально-пропашные; эта группа колесных тракторов предназначена для междурядной обработки овощных и плодово-ягодных культур, посева и уборки овощей, ухода за посевами, сельскохозяйственного транспорта;

б) общего назначения; сюда входят колесные и гусеничные тракторы, предназначенные для пахоты, посева, культивации, уборки урожая, дорожно-строительных и землеройных работ;

в) специальные; предназначены для обработки питомников, садов, для возделывания и уборки чая в горных условиях, междурядной обработки высокостебельных культур и т. п.

2. Промышленные тракторы:

а) общего назначения; предназначены для выполнения тяжелых землеройных и дорожно-строительных, мелиоративных и других работ;

б) специальные; предназначены для выполнения сельскохозяйственных работ.

II. По конструкции ходовой части:

1. Колесные тракторы.

2. Гусеничные тракторы.

III. По типу установленного двигателя.

В настоящее время на подавляющем большинстве тракторов устанавливаются двигатели внутреннего сгорания.

1. Карбюраторные, работающие на легком топливе: бензине, лигроине или керосине (в настоящее время такие двигатели на отечественных тракторах не используются).

2. Дизельные, работающие на дизельном топливе.

НАЗНАЧЕНИЕ ТРАКТОРА

Мощный гусеничный трактор Т-150 относится к сельскохозяйственным тракторам общего назначения, тягового класса 3 тс и предназначен для работы в районах с умеренным климатом с навесными, полунавесными и прицепными гидрофицированными машинами и орудиями на пахоте средних и тяжелых почв, дисковании почвы, сплошной культивации, бороновании, ранневесеннем закрытии влаги, предпосевной обработке, посеве, уборке урожая с безмоторными комбайнами, орошении, транспортных, землеройных и погрузочных работах в условиях бездорожья

Техническая характеристика

Основные параметры и размеры

Марка Т-150

Тип.....Гусеничный,; сельскохозяйственный
общего назначения

Тяговый -класо трактора, тс.....3

Номинальное тяговое усилие, кН (тс) 30 (3)

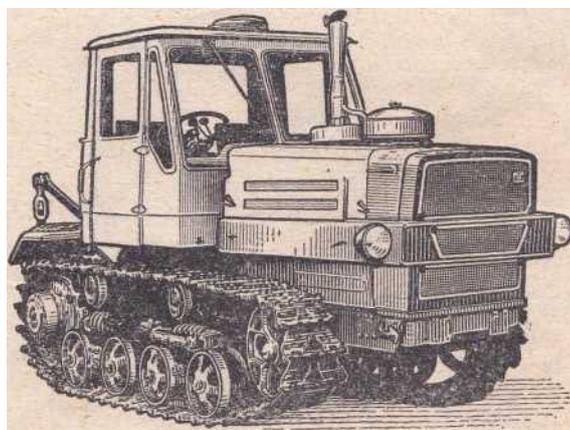


Рис.1.

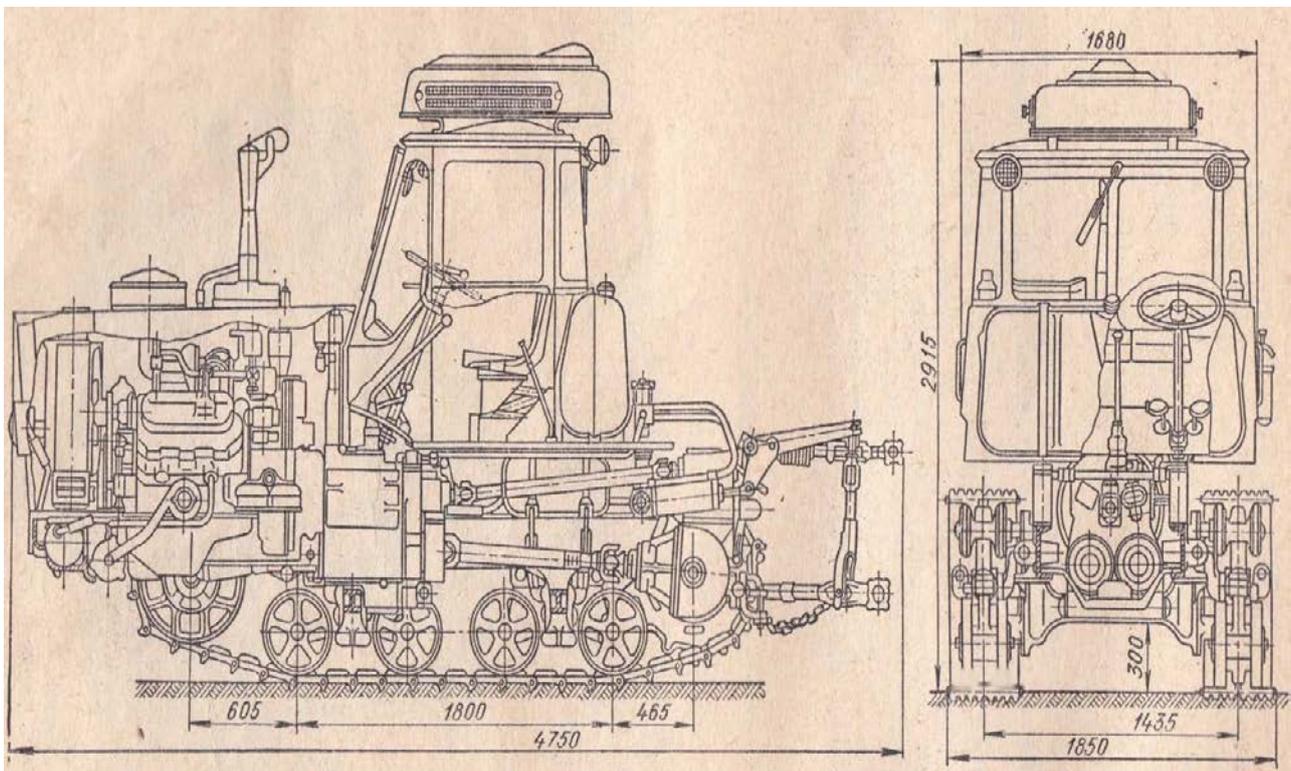


Рис. 2. Общий вид трактора Т-150.

Габариты трактора

Специальные механизмы

В трансмиссиях современных тракторов, помимо основных механизмов, применяют целый ряд механизмов и устройств, которые устанавливают только при необходимости или они являются принадлежностью трактора, предназначенного для определенного вида работ.

В число таких механизмов и устройств входят: понижающий редуктор, ходоуменьшитель, реверс, реверс-редуктор, раздаточная коробка, гидротрансформатор.

Ходоуменьшитель - механизм, устанавливаемый между главным сцеплением и коробкой передач, или непосредственно на коробке передач, предназначен для получения особо малых скоростей движения трактора (от 0,25 км/ч и выше), необходимых для работы с некоторыми машинами (погрузчики корнеплодов, подборщики овощей, рассадопосадочные машины и др.).

Устройство. Ходоуменьшители выполняют в виде планетарного механизма с большим передаточным числом или в виде механической коробки передач.

Действие. Особенность эксплуатации трактора, снабженного ходоуменьшителем, заключается в том, что при малой скорости движения трактор развивает очень большое тяговое усилие, которое полностью нельзя реализовать, так как это может привести к поломке трактора. Поэтому на некоторых тракторах ходоуменьшитель пломбируют. Чтобы включить ходоуменьшитель в работу, нужно снять пломбу (в присутствии механика) и вывернуть ограничительный болт. Во время работы необходимо принять все меры, чтобы не перегрузить трактор и тем самым не поломать его. После работы ходоуменьшитель нужно вновь запломбировать.

Вал ходоуменьшителя трактор Т-150К изготовлен из конструкционной стали ст 45 его масса 3,34 кг, длина 278 мм, наибольший диаметр 50 мм. В составе материала детали 0,45% С, остальное составляет железо Fe в связи с тем, что детали работает в тяжелых эксплуатационных условиях с большими переменными нагрузками его основные рабочие элементы шлицы и поверхности под шарикоподшипники после восстановления необходимо закалить такими высокой частоты ТВЧ до HRC 50.

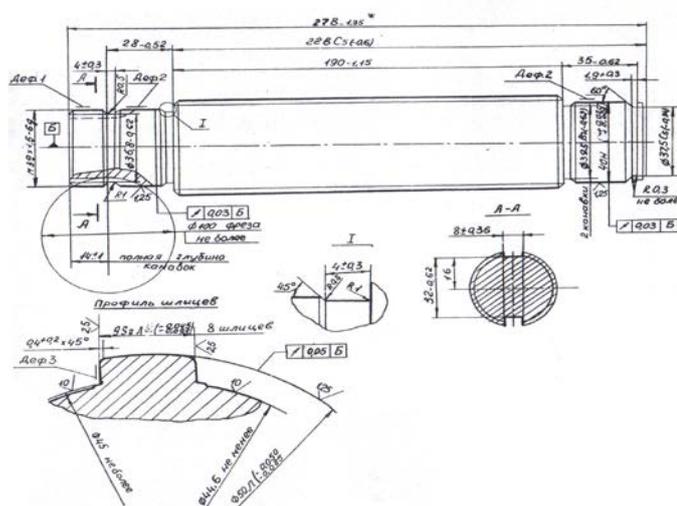


Рис. 3.

II.2. Дефекты детали «Вал ходоуменшителя и технология восстановления на ремонтном предприятии».

При поступлении на капитальный ремонт в детали наблюдаются следующие дефекты

1. Износ резьбы.
2. Износ поверхности под шарикоподшипники 50408, 40820 размера менее 39,95 мм.
3. Износ шлицев по толщине под шестерни до размера менее 8,3 мм.

Технология восстановления изношенных поверхностей

1. Повреждение резьбы наплавить в среде углекислого газа проволокой 1,6 Нп-30ХГСА. Обточить до ф39 – 0,032 и 0,263, нарезать резьбу М39х1,6-бд

2. Износ поверхностей под шарикоподшипники 50408, 408 до размера менее ф 39,95 0,55 и 0,50. Наплавить в среде углекислого газа проволокой 1,6 Нп – 30хГСА обточить до ф 40,5-О,П, калить ТВЧ до $HRC \geq 50$, шлифовать до ф 40 = $\frac{0,0020}{0,013}$. Приварить ленту сталь 45 электроконтактным способом, за калить ТВЧ и шлифовать.

3. Износ шлицев по толщина под шестерни 151.37.237-1, 151.37.236 до размера менее 8,3. 0,01 и 0,10. Наплавить в среде углекислого газа проволокой 1,6 Нп-30хГСА. Обточить до ф 50,5-0,1Т, фрезеровать ТВЧ до $HRC \geq 50$. Шлифовать боковые поверхности в размер $9 = \frac{0,045}{0,0095}$ шлиф до $50 = \frac{0,050}{0,085}$

4. Технические условия. Шлицы и поверхности D ТВЧ $h \geq 1,5$; $HRC50$ не менее. Резьба $HRC 26...32$. На поверхности шлицев от терцев допускаются переходные зоны; от терцев шлицев до 10, от торца с канавкой до 12, со стороны резьбы-до 10. Отклонения от правильной геометрической формы поверхностей. Шлицы проверять калибром расположения, обеспечивающим

указанные допуски размеров и взаимозаменяемость деталей в сопряжении. Непараллельность боковых поверхностей шлицев не более 0,05 на длине 100, шаг шлицев должен быть выполнен с точностью до 0,03. Обработанные поверхности должны быть чистыми, без акали, забоин, расслоений, трещин, и волосовин.

Таб. 1.

№	Наименование и содержание операции	Оборудование (код, наименование)	Приспособление и инструмент (код, наименование)
1	Слесарная, Очистить вал	Верстак следованный ОРГ 1468-01-060Л	Щетка стальная цеховая; шабер МН-477-60
2	Токарная, исправить центровые отверстия	Станок токарно-винторезный ИК62	Патрон 7100-0009; патрон 6150-0001; МН1177-60; втулка переходная 6100-0746; сверло 2317-0010P18
3	Наплавочная (деф. 1,2,3). Наплавить поверхность (деф.2) до Ø43,0 Наплавить поверхность (деф.3) до Ø 53,0 Наплавить поверхность (деф.1) до Ø 42,0	Полноавтомат А-580-Р сварочный выпрямитель ВС-200	
4	Токарная (деф.1,2,3) Точить поверхность (деф. 1,2,3 до Ø 39-0,24) Ø 40,8- _{0,2} ; Ø 50,8- _{0,2} Точить канавки и снять фаски	Станок токарно-винторезный ИК62	Патрон 7108-0055; Хомутик 7107-0043; Центр 7032-0046; Центр 1-5-Н; Резец проходной; Резец резьбовой; Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,05
5	Токарная (деф.1). Нарезать резьбу М39х1,5	Станок токарно-винторезный ИК62	Патрон 7100-0009; Центр 7032-0029; Резец резьбовой; Кольцо 8211-01336; Кольцо 8211-11336
6	Фрезерная. Фрезеровать пазы	Станок горизонтально	Головка делительная 7036-0852;

	в-8,4 L-14	фрезерный 6Р	Фреза 2250-0007 ШП-Р18; штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1; Центр 7032-0035
7	Фрезерная (деф.3) Фрезеровать шлицы	Станок фрезерный 5350	Патрон 7100-0005; центр 7032-0025; фреза Д8х46х50-S ₂ Л калибр 70.8312-6608; скоба 70. 8102-6607; образцы шероховатости 2,5
8	Термическая (деф. 1,2,3). Закалить поверхности. Отпустить поверхности. Проверить твердость детали (HRC 50)	Установка ТВЧ л3-2-6714	Индуктор 70. 0770-6607; Твердомер
9	Шлифовальная (деф. 3) Шлифовать поверхность $\frac{-0,050}{\text{до } 50 \text{ } -0,085}$	Станок кругло- шлифовальный 3А140	Круг шлифовальный ПП 600х 305х63 3,3Б40СТК; центр 7032-0029; хомутик 7107-0039; микрометр МК 25-50; образцы шероховатости 1,25
10	Шлифовальная (деф. 2) Шлифовать поверхность $\frac{+0,020}{\text{до } 40 \text{ Н } +0,003}$	Станок кругло- шлифовальный 3А140	Круг шлифовальный ПП 600х 305х63 3,3Б40СТК; центр 7032-0029; хомутик 7107-0039; микрометр МК 25-50; образцы шероховатости 1,25
11	Контрольная	Верстак контролера	Твердомер; образцы шероховатости 1,25, 2,5 кольцо 8211-01336; кольцо 8211-11336; микрометр МК 25-50; штангенциркуль ШЦ-125-0,1; скоба-калибр 70. 8312-6608; прибор ПБ-200; стойка СТУ-160х100;

II.3. Расчет режимов наплавки и времени восстановления детали.

Определение режимов и технологических коэффициентов дуговой сварки

Задачи работы: рассчитать оптимальный режим дуговой, настроить оборудование на этот режим; экспериментально проверить правильность выбора режима определением технологических коэффициентов дуговой сварки.

Выбор режима сварки. Качество сварного соединения зависит от правильности режима сварки.

В понятие режима сварки входят диаметр электрода, сила, сварочного тока, напряжение, скорость сварки.

Диаметр электрода выбирают в зависимости от толщины металла и типа сварного соединения. С одной стороны, диаметр электрода должен быть по возможности наибольшим, чтобы обеспечить максимальную производительность сварки, с другой - применение слишком большого диаметра электрода, особенно при малой толщине металла, может привести к пережогу металла. Диаметр электрода определяют по эмпирической формуле:

$$d = S/2 + 1,$$

где d - диаметр электрода, мм; S - толщина свариваемого металла, мм.

При толщине металла свыше 20 мм диаметр электрода будет не более 8...10 мм.

Сила сварочного тока $I_{св}, A$, определяет качество производительность работ. Она зависит от толщины свариваемого металла S , диаметра электрода d , коэффициента теплопроводности K ,

от типа сварного соединения (стыковое, тавровое, угловое и т. д.), скорости сварки положения сварного шва в пространстве (нижнее, в нее, потолочное).

Практически силу сварочного тока определяют формуле:

$$I_{св} = Kd,$$

где K - коэффициент плотности тока, А/мм.

Для обычной ручной электродуговой сварки коэффициент плотности тока K , А/мм равен:

для металлических электродов 40...50

для угольных» 5...8

для графитовых» 8...20

С увеличением теплопроводности металла, которая в основном зависит от химического состава, сила сварочного тока увеличивается. Например, теплопроводность железа $\nu_{Fe}=40. . .50$ ккал/(м. ч. °С), а алюминия $\nu_{Al}= 150. . .170$ ккал/(м. ч. °С), и поэтому при сварке алюминия сила сварочного тока:

$$I_{св}^{Al} = (1,3 - 1,5)I_{св}^{Fe},$$

При сварке легированных сталей, обладающих пониженной теплопроводностью из-за содержания в них легирующих элементов (Ni, Cr, W, Mn, V), возникает опасность образования высоких термических напряжений, могущих привести к образованию в детали трещин. Поэтому при сварке легированных сталей применяют так называемый мягкий режим:

$$I_{св}^{ст} = (0,8 - 0,9)I_{св}^{ст}$$

где $I_{\text{св}}^{\text{л}}$ - сила сварочного тока для легированных сталей, А;

$I_{\text{св}}^{\text{у}}$ - сила сварочного тока для углеродистых сталей, А.

При сварке на переменном токе из-за отсутствия достаточной ионизации и охлаждения межэлектродного пространства при перемене полярности требуется повышенный сварочный ток:

$$I_{\text{св}}^{\text{пер}} = (1,1 \div 1,2) I_{\text{св}}^{\text{пос}}$$

где $I_{\text{св}}^{\text{пер}}$ - сила сварочного тока при сварке на переменном токе, А;

$I_{\text{св}}^{\text{пос}}$ - сила сварочного тока при сварке на постоянном токе, А.

Окончательную силу сварочного тока устанавливают с учетом соотношений толщины металла S и диаметра электрода d . При толщине металла $S > 3d$ силу сварочного тока увеличивают на 10. . .15%, а при $S < 1,5 d$ уменьшают на 10. . .15%. Сварку вертикальных и потолочных швов ведут при силе тока на 10. . .15% меньшей, чем при сварке нижних швов. Повышение скорости сварки дает возможность без снижения качества сварных соединений повысить силу сварочного тока.

Силу сварочного тока при ручной электродуговой сварке стали можно также определить по приближенной формуле академика К. К. Хренова, приведенной в работе 2.

Напряжение сварки U_c , В, определяют в зависимости длины дуги L_d по формуле:

$$U_c = U_{\text{ак}} + U_d L_d$$

где $U_{ак}$ – падение напряжения на аноде или катоде, не зависит от длины дуги, равно 10...12 В;
 U_d - падение напряжения, отнесенное к 1 мм длины дуги, равно 2...3 В на 1 мм.

Длина дуги зависит от диаметра электрода; ее определяют по формуле:

$$L_d = 0,5 (d+2).$$

Скорость сварки $v_{св}$, м/ч, определяют по формуле:

$$v_{св} = \frac{I_{св} K_H}{B}$$

где K_H – коэффициент наплавки, г/ (А. ч) для качественных электродов $K_H = 10 \dots 12$ г/ (А.ч), для стабилизирующих $K_H=8$ г/(А.ч); B -масса наплавленного металла на 1 м длины, г/м.

По коэффициенту наплавки K_H и времени горения дуги t , ч, количество наплавленного металла Q_H , г, рассчитывают по формуле:

$$Q_H = K_H I_{св} t$$

Расход электрической энергии P , кВт.ч, определяют по формуле:

$$P = \frac{I_{св}}{\eta \cdot 1000} + M_{хх}(T - t)$$

где η -коэффициент полезного действия источника питания (для трансформатора при $I_{св}=100\dots 450$ А равен 0,8...0,85, для генератора - 0,3...0,4); $M_{хх}$ — мощность холостого хода источника питания дуги (для трансформатора равна 0,2...0,4 кВт-А, для генератора 2...3 кВт-А); T — общее время работы источника питания, ч (рабочее и холостое).

В среднем расход электрической энергии на 1 кг наплавленного металла при ручной электродуговой сварке на переменном токе составляет 3,5...4,4 кВт-ч, на постоянном токе -7...8 кВт-ч.

Определение технологических коэффициентов при электродуговой сварке. Технологические коэффициенты при электродуговой сварке характеризуют экономическую эффективность сварки и правильность ее режима. К технологическим коэффициентам относятся: K_n - коэффициент наплавки; K_p - коэффициент расплавления; K_{π} - коэффициент потерь. Коэффициенты K_{π} , K_p , K_n рассчитывают формулам и по данным опыта.

Коэффициент наплавки K_n , г/(А-ч), характеризуется технологическое качество применяемых электродов; его определяют по формуле:

$$K_n = \frac{Q_n}{I_{св}t}$$

где Q_n - масса наплавленного металла, которую определяют взвешиванием до и после наплавки, г; t - время горения дуги, ч; $I_{св}$ - рабочий сварочный ток, А.

Для широкого применения электродов $K_{\pi} = 5 \dots 13$ г/(А-ч).

Коэффициент расплавления K_p , г/(А-ч), учитывает разбрызгивание металла при электродуговой сварке и вычисляется по формуле:

$$K_p = \frac{Q_p}{I_{св}t}$$

где Q_p - количество расплавленного металла, которое определяют взвешиванием электрода до и после наплавки, г.

Коэффициент K_p не должен значительно превышать коэффициент K_n , так как это будет указывать на нерационально выбранный электрический режим сварки. Чем больше разница между K_p и K_n , тем больше потери металла. Считается нормальным, если

$$K_p = (1, 2 \dots 1, 3) K_n.$$

Коэффициент потерь K_n рассчитывают по формуле:

$$K_n = \frac{Q_p - Q_n}{Q_p} 100\%$$

Диаметр электрода определяем эмпирическим способом и выраем равным 2 мм. Сила сварочного тока определяем по формуле:

$$I_{св} = K \cdot d$$

где K - коэффициент плотности тока А/мм.

Для металлических электродов $K = 40 \dots 50$

$$I_{св} = 50 \cdot 2 = 100 \text{ ампер}$$

Напряжение сворки в зависимости от длины дуги:

$$U_c = U_{ак} \cdot V_g \cdot L_g$$

$$U_{ак} = 10 \dots 126$$

$$V_g = 2 \dots 36 \text{ по } 1 \text{ мм}$$

$$L_g = 0,5 (2+2) = 2$$

Скорость сворки $v_{св}$ м/ч определяем по формуле:

$$v_{св} = \frac{I_{св} \cdot K}{B}$$

где $K_n = 10 \dots 12 \text{ г(А/ч)} = 8 \text{ г(А/ч)}$.

B -масса наплавленного металла определяем

$$B = f \cdot e \cdot \gamma = 0,2 \cdot 5,7,8 = 7,8 \text{ кг}$$

f – площадь попередного сечения сварного шве

e- длина сварочной дуги

γ- удельный вес наплавляемого металла

Время сварки (основное время)

$$t = \frac{B}{K_H \cdot \gamma_{св}} = \frac{7,8}{10 \cdot 100} = 7,8 \text{ мин}$$

основе имеющихся технологических данных опытных данных на восстановление детали необходимо 131 мин.

Операция шлифования

Шлифование наплавленной поверхности до диаметра $39,95 \pm 0,012$ мм, под шарикоподшипники материал наплавленной поверхности 40х выбираем круглошлифовальный станок марки 3А340, шлифовальный круг Э32СМ1Кв размерами 350х125х45 мм. Скорость резания определяется по следующей формуле:

$$V_{ш.к} = \frac{\pi D_{ш.к} \cdot n_{ш.к}}{1000 \cdot 60} \text{ м/сек}$$

где $D_{ш.к}$ = диаметр шлифовального круга, 350мм, ширина шлифовального круга -125 мм.

$n_{ш.к}$ = число оборотов шлифовального круга, 220 об/мин

$$V_{ш.к} = \frac{3,14 \cdot 350 \cdot 220}{1000 \cdot 60} = 14,6 \text{ м/сек}$$

Скорость вращения детали определяется по следующей формуле

$$V_d = \frac{\pi \cdot D_d \cdot n_d}{1000} \text{ м/мин}$$

где D_d - диаметр детали в мм.

n_d – частота вращения детали в об/мин

$$V_d = \frac{39,5 \cdot 90}{1000} = 11,3 \text{ м/мин}$$

Суммарная сила P_1 действующая на обрабатываемую деталь, может быть разложена на три составляющие тангенциальную P_z , радиальную P_y и осевую P_x .

При шлифовании сила $P_y = (1,5 \dots 3) P_z$

Силу P_z определяем по эмпирической формуле

$$P_z = C_p \cdot V_d^{0,7} \cdot S^{0,7} \cdot t^{0,5} \text{ кгс}$$

где C_p -постоянный коэффициент, при обработке заключенной столе равняется 2,2.

$$P_z = 2,2 \cdot 24,0^{0,7} \cdot 0,2^{0,5} \cdot 0,1 \cdot 0,7 = 32,8 \text{ кг.}$$

Мощность расходуемая на вращение обрабатываемой детали определяется по формуле

$$N_d = \frac{P_z \cdot V_d}{60 \cdot 102} \text{ кВт}$$

Мощность, расходуемая на вращение шлифовального круга

$$N_k = \frac{P_z \cdot V_k}{102} \text{ кВт} = \frac{14,6}{102}$$

Мощность расходуемая на вращение детали

$$N_k = \frac{P_z \cdot V_k}{102} \text{ кВт} = \frac{32,8 \cdot 14,1}{60 \cdot 102} = 0,41 \text{ кВт}$$

На кругло шлифовальном станке мощность электродвигателя составляет 10 кВт.

Мощность N_d должна быть меньше мощности электродвигателя, те

$$N_d < \frac{N_z}{\eta} = 0,2 \text{ кВт} < \frac{10}{0,9}$$

Мощности станка достаточно для выполнения операции шлифования.

По справочникам определяем время, необходимое для выполнения всех работ по восстановлению детали.

На токарную обработку расходуется -21 мин.

На наплавочные работы расходуется – 25 мин.

На нарезание щлицев – 24 мин.

На шлифовальные работы – 17 мин.

Всего на восстановление изношенной детали расходуется 87 минуты машинного времени. С учетом подготовительно-заключительных работ, работ по обслуживанию станков и др, общее время составляет 91 мин.

III. Конструкторская часть

III.1. Наплавка в среде углекислого газа: применяемое оборудование, используемые материалы и принцип работы.

Сварка и наплавка в среде углекислого газа

Углекислый газ (CO_2) при этом методе сварки и наплавки подается в зону сварки, тем самым оттесняет воздух и предохраняет металл от воздействия кислорода и азота. Схема наплавки в углекислом газе приведена на рисунке.

Наплавку в среде углекислого газа целесообразно применять для восстановления наружных и внутренних поверхностей деталей цилиндрической формы небольшого диаметра.

Сварку в среде углекислого газа применяют при ремонте тонколистовых конструкций. Наибольшее применение этот сварочный процесс получил для заварки трещин и приварки заплат при ремонте облицовки, кабин тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.

Сварка и наплавка в углекислом газе осуществляются автоматическим и полуавтоматическим способами. При полуавтоматической сварке и наплавке механизированы только операции подачи углекислого газа и электродной проволоки, при автоматической сварке механизирована также операция перемещения электрода относительно детали.

Материалы. Для сварки и наплавки в среде углекислого газа применяют проволоки следующих марок: Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-12ГС, Св-10ХГ2С, Св-18ХГСА, Нп-30ХГСА, ПП-АН4, ПП-АН5, ПП-АН8, ПП-3Х2В8Т, ПП-Р18Т, ПП-Х12ВФТ и другие. Выбор электродной проволоки производится по содержанию элементов

раскисли елей. Основные раскисли ели в проволоке для сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей – кремний и марганец. Сварка и наплавка проволокой, не содержащей достаточного количества раскислителей и с большим содержанием углерода, сопровождается повышенным разбрызгиванием, металл шва становится пористым, появляется опасность возникновения трещин.

Для обеспечения защитной среды углекислый газ получают обычно из пищевой углекислоты или специальной осушенной углекислоты. В баллонах содержится 20... 25 кг жидкой углекислоты под давлением 5,0... 6,0 МПа. В нормальных условиях из одного килограмма углекислоты при ее испарении получают 509 л CO₂.

Оборудование. Для сварки и наплавки в среде углекислого газа выпускаются комплекты специального оборудования различных конструкций. В комплект входят автоматическая головка, подающий механизм, пульт управления, подогреватель, осушитель. Пост автоматической и полуавтоматической сварки и наплавки в углекислом газе, кроме узлов, входящих в комплект, дополнительно оборудуется понижающим редуктором, баллоном с CO₂, резиновыми шлангами для подачи газа к горелкам, расходомером для определения расхода газа при сварке или наплавке.

Для сварки и наплавки в углекислом газе используют аппараты А-547-Р, А-547-У, А-929, ПДПГ-300, А-577-У.

Полуавтомат А-547-Р предназначен для сварки и наплавки электродной проволокой диаметром 0,5... 1,2 мм. Скорость подачи проволоки можно регулировать в пределах 120... 140 м/ч. В качестве источника питания полуавтомат комплектуется селеновым сварочным выпрямителем ВС-200, рассчитанным на номинальный ток 200 А и напряжение 17 ... 25 В.

Полуавтомат А-547-У. Диаметр применяемой электродной проволоки 0,6... 1,2 мм. Скорость подачи ее 140 ... 600 м/ч. Но-

минальный сварочный ток 300 А. Источник питания - выпрямитель ВС-300. Полуавтомат обеспечивает качественную сварку металла толщиной 0,8 ... 4 мм.

Полуавтомат А-929. Диаметр электродной проволоки 1 ... 2 мм. Скорость подачи проволоки 120... 620 м/ч. Толщина свариваемого металла 1 ... 8 мм. Номинальный сварочный ток питания дуги 350 А, напряжение 17... 30 В. А-929 работает от сварочного преобразователя ПСГ-500.

Аппарат ПДПГ-300 работает с электродной проволокой диаметром 0,8...2 мм. Скорость ее подачи 90...960 м/ч. Номинальный ток 300 А. Толщина свариваемого металла 0,8...6 мм.

Аппарат А-577У работает с электродной проволокой диаметром 1,6...2 мм. Скорость ее подачи 80...600 м/ч. Ток питания дуги 500А. Толщина свариваемого металла свыше 3 мм.

Специально для сварки в среде углекислого газа выпускаются сварочные преобразователи ПСГ-300, ПСГ-500, сварочные выпрямители ВС-200, ВС-300, ВС-500, ВС-600 и др.

Для поворота узлов и деталей в удобное для сварки или наплавки положение используют наплавочные станки или манипуляторы. Установки для автоматической наплавки в среде углекислого газа монтируют также на токарных станках. Наплавляемую деталь закрепляют в патроне станка, на суппорте станка устанавливают наплавочный аппарат, к которому подводят мундштук для подачи углекислого газа в зону наплавки. Для наплавки деталей используют любую автоматическую головку со специальным мундштуком.

При выходе из баллона температура углекислого газа резко падает, так как жидкая углекислота испаряется и поглощает тепло. Снижение температуры углекислого газа может привести к замерзанию влаги и закупорке каналов вентиля и редуктора и перекрытию доступа газа к соплу горелки. В связи с этим углекислый газ подогревают с

помощью электрических подогревателей. Для удаления влаги из углекислого газа применяют осушители. Реагенты (силикагель или медный купорос), заполняющие осушитель, нужно периодически (не менее одного раза в неделю) прокалывать при температуре 200...250°C в течение двух часов.

Режимы сварки и наплавки. Качество сварного шва и наплавленного слоя, их химический состав и структура зависят не только от материала наплавочной проволоки, но и от режимов сварки и наплавки. Основные параметры режимов: сила сварочного тока, напряжение дуги, диаметр, величина вылета и скорость подачи электродной проволоки, скорость сварки, расход углекислого газа.

Сварка и наплавка в среде углекислого газа производятся на постоянном токе обратной полярности. Сварочный ток и диаметр электродной проволоки определяют в зависимости от химического состава и толщины свариваемого металла, числа слоев шва и применяемого сварочного оборудования. В зависимости от величины сварочного тока, напряжения дуги, диаметра и химического состава электродной проволоки выбирают скорость подачи электродной проволоки с таким расчетом, чтобы обеспечить устойчивое горение дуги.

Вылет электрода должен быть в пределах 8... 14 мм. Он зависит от удельного электрического сопротивления проволоки, ее диаметра, силы тока и существенно влияет на качество сварного шва. Расход углекислого газа, достаточный для защиты зоны сварки от воздуха, составляет 7... 10 л/мин, с возрастанием плотности тока расход газа увеличивается.

Таб.2.

Толщина металла, мм	Диаметр электродной проволоки, мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение дуги, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Скорость сварки, м/ч
---------------------	-----------------------------------	-------------------------	--------------------	--------------------------------	----------------------

1,0...1,5	0,8	70..110	17...19	110...120	30...40
1,5...2,5	0,8	100...150	18...21	120...150	25...35
1,0...2,0	1,0	100...180	18...22	110...150	30...40
2,0...3,0	1,0	125...180	19...22	130..160	30...40
3,0...4,0	1,0	150...270	18...22	150...300	25...30
2,0...3,0	1,2	140...250	20...23	250...220	30...45
3,0...4,0	1,2	170...300	22...28	200...300	30...40

Механизированную наплавку в среде углекислого газа целесообразно применять для восстановления цилиндрических деталей диаметром 10... 40 мм и глубоких отверстий, когда затруднительно применять другие способы. Наплавку во всех случаях проводят при напряжении 17... 20 В, силе тока 75 ... 90 А. Электродную проволоку применяют диаметром 0,8 ... 1,0 мм, вылет электрода составляет 8 ... 15 мм, смещение электрода должно быть в пределах 3... 8 мм, скорость подачи проволоки 175... 230 м/ч. Скорость наплавки - 35 ... 45 м/ч, шаг -2,5- 3,5 мм, толщины наплавленного слоя достигает 0,8 ... 1,0 мм. Применяя данные режимы, этот способ широко используют для восстановления гладких и шлицевых валов. Наплавка деталей, для которых требуется высокая твердость (до HRC 50), осуществляется проволоками Нп-30ХГСА, Св-18ХГСА и другими с последующей закалкой токами высокой частоты. Наряду с проволокой сплошного сечения применяются порошковые проволоки с введением титана и углерода.

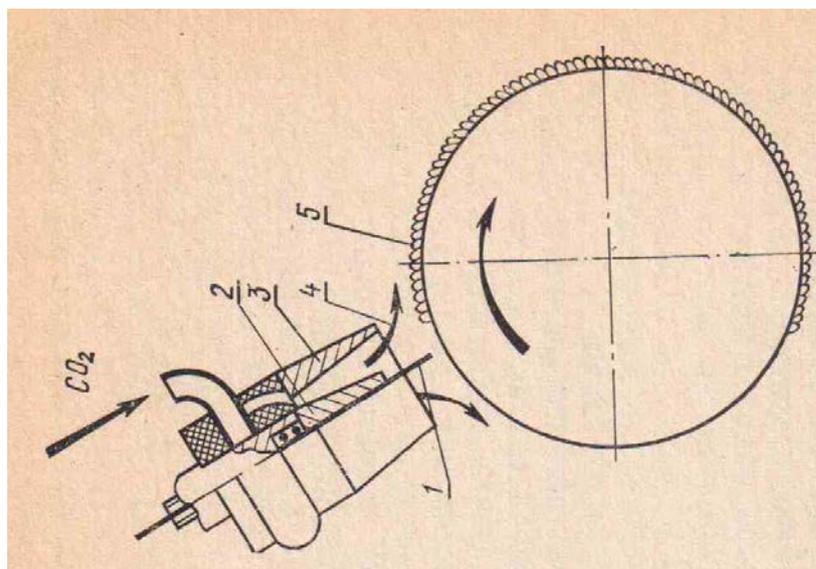


Рис. 4.

№	Позиция	Наименование	Количество	Примечание
1	1	Электродная проволока	1	
2	2	Мундштук	1	
3	3	Сопло горелки	1	
4	4	Поток газа	1	
5	5	Наплавленный металл	1	

Вибродуговая наплавка

Особенностью этого вида наплавки является вибрация электрода. Наплавлять металл можно на воздухе, в среде защитного газа или подачи жидкости к месту дуговых разрядов. Наибольшее распространение получила вибродуговая наплавка в жидкой среде.

Для подачи электродной проволоки в зону дуговых разрядов и создания ее вибраций применяют специальные устройства-наплавочные головки. Проволоку к мундштуку подают при помощи подающих роликов. Вибрация электродной проволоки при частоте 50-110 колебаний в 1сек создается с помощью электромагнитных или механических вибраторов. Амплитуда колебаний обычно равна 1-3 мм.

Наплавочную головку укрепляют на суппорте, а наплавляемую деталь в центрах токарного станка, позволяющего изменять скорость вращения шпинделя от 0,5 до 20 об/мин.

Вибродуговую наплавку ведут на постоянном токе напряжением 14-20 в при обратной полярности. В цепь последовательно включают регулируемое индуктивное сопротивление.

Охлаждающую жидкость подают насосом.

Во время вибродуговой наплавки вибрирующий электрод периодически замыкает сварочную цепь, изменяя величину напряжения и тока. В течение каждого цикла вибрации можно отметить три периода: период короткого замыкания (К.З.), период дугового разряда (Д.Р.) и период холостого хода (Х.Х). В момент размыкания цепи при отрыве электрода напряжение в цепи повышается в результате действия электродвижущей силы самоиндукции и создаются условия для возникновения кратковременного дугового разряда.

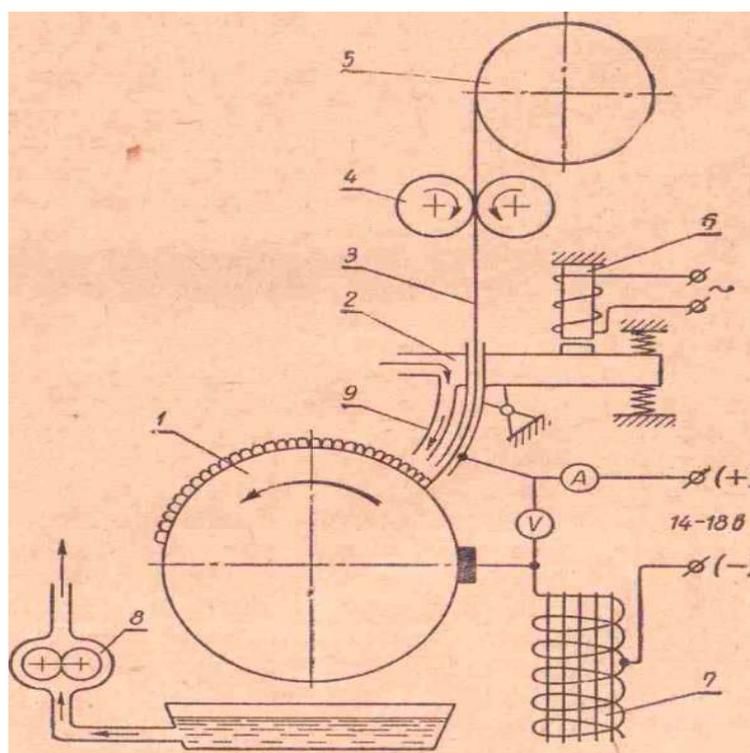


Рис. 5.

1-наплавляемая деталь; 2-вибрирующий мундштук; 3-электродная проволока; 4-ролики подающего механизма; 5-кассета; 6-электромагнитный вибратор; 7-катушка самоиндукции; 8-насос; 9-канал для подачи охлаждающей жидкости.

III.2. Разработка участка для восстановления.

Разработка участка по восстановлению и расположение оборудования.

Согласно разработанный технологии восстановление на участие необходимо проводить следующие работы на указанном оборудовании.

Дефектов деталей.

Прежде чем проводить дефективные работы детали, поступавшие на ремонт очищаются от масла и грязи на моечной машине марки ОМ-7158 при помощи 0,5% раствора соды ОП-7 при температуре 50...70⁰С в течении 1...2 часов.

Опорные шейки валов под подшипники в черную шифруются, затем на установке вибродуговой наплавки проволоочной 40 X затем в чистую шлифуют до поминального размера на круглошлифовальном станке 3А140.

Ремонт шлицев производится путём обтачивания шлицов после предварительной нормализации на токарно-винторезном станке 1К 62, затем наплавляют обточенные участки сварочным автоматом вибродуговой наплавкой. Затем на горизонтально-фрезерном станке в Н81Г нарезают шлицы до поминального размера. Затем следуют заваливание шлицев и их дальнейших нормализация. Для ремонта по указанной технологии на участке по восстановлению необходимо следующее оборудование.

1. Моечная машина ОМ-7158
2. Токарно-винторезный станок 1К62
3. Круглошлифовальный станок марки 3А-340
4. Установка для термической обработки ТВЧ (тока высокой частоты).
5. Горизонтально-фрезерный станок 6Н81Г

Определение производительных работ производим по формуле:

$$P_{cp} = \frac{T_{об}}{\Phi_n}$$

$T_{об}$ -трудоемкость

т-работ по участии, чел-час,10200 чел-час.

Φ_n - годовой фонд времени, час, 20700 час.

$$P_{cp} = \frac{10200}{2070} = 4,9 \text{ чел.}$$

Принимаем число рабочих равным 5 человек.

Число вспомогательных рабочих принимаем в размере 3% от среднего количество производственных рабочих

$$5\% \cdot 4 = 0,20 \text{ веером рабочих.}$$

Число инженерно-технических работников и служащих принимаем в размере 14% от среднегодового количество производственных и вспомогательных рабочих

$$P_n = 14\% (4,0+0,20) = 0,058 \text{ чел.}$$

Количество младшего обслуживающего персонала (МОП), берем в размере 8 % от среднегодового числа производительных и вспомогательных рабочих

$$M_{\text{ОП}} = 8\% \cdot 4,2 = 0,33$$

Весь штат участка:

$$P = P_{\text{рс}} + P_{\text{всп}} + P_n + P_c + P_m = P_{\text{ср}} + P_{\text{перс}} = 4,0 + 0,2 + 0,58 + 0,33 = 5,12 \text{ чел.}$$

Определение площади участка восстановление определяем по формуле:

$$F = \sum F_0 \cdot K_n$$

F- общее площади участка

F₀ - площадь занимаемая оборудованием

K - коэффициент учитывающий проходы и рабочие места.

$$F = 45 \cdot 1,66 = 75 \text{ м}^2$$

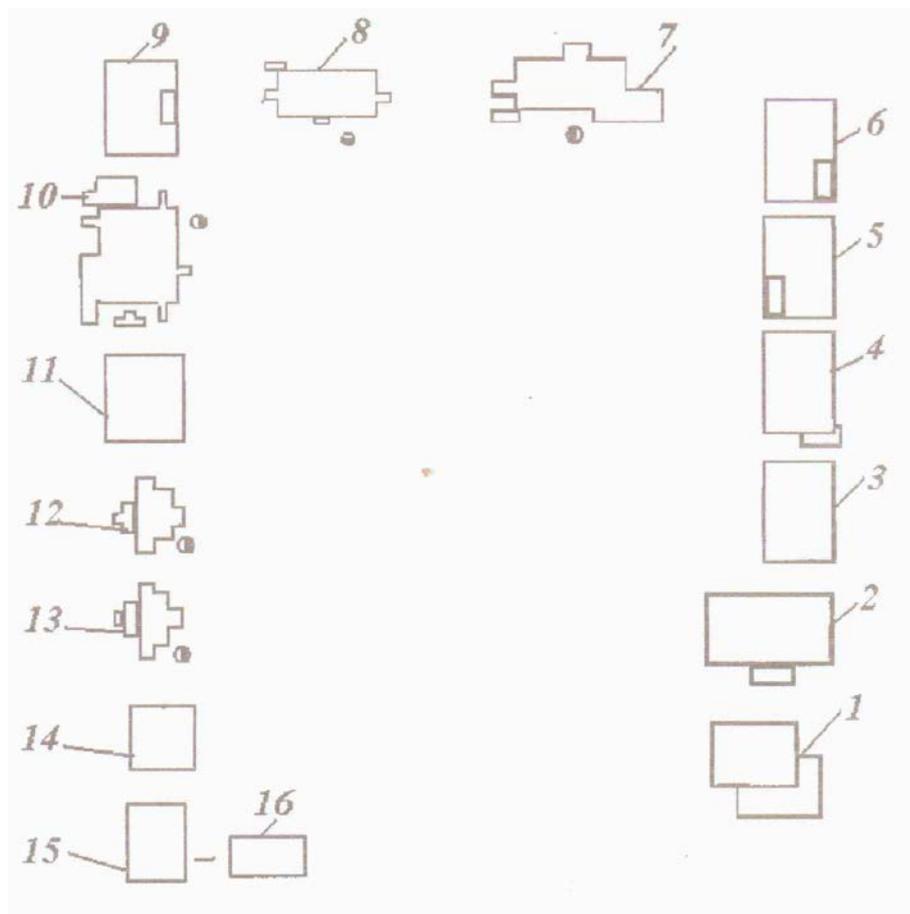


Рис. 6.

Таб.3.

№	Позиция	Наименование	Количество	Примечание
1	1	Стеллажи	2	
2	2	Дефектовочной стол	1	
3	3	Шкаф для измерительных инструментов	1	
4	4	Печь ТВЧ	1	
5	5	Накопительный стол	1	
6	6	Ванна с охлаждающей жидкости	1	
7	7	Токарно-винторезный станок 1К62	1	
8	8	Наплавочной полуавтомат	1	
9	9	Накопительный стеллаж	1	
10	10	Кругло-шлифовальный станок марки 3А140	1	
11	11	Накопительный стол	1	
12	12	Горизонтально-фрезерный станок марки 6Н81	1	
13	13	Измерительный стол	1	
14	14,15,16	Тележки	2	

IV. Экономическая часть.

Экономическая часть эффективности восстанавливаемой детали определяется по формуле:

$$\varepsilon_r = \left[K \cdot K_n \cdot \frac{W_E}{W_n} - (C_E + E_n \cdot K_n) \right] \cdot N$$

где ε - годовая экономическая эффективность, сум;

K - расходы, связанные с транспортировкой детали;

K_n - стоимость новой детали, сум;

W_E ; W_n - ресурс работы восстановленной и новой детали $\frac{W_E}{W_n} = 1,0$

C_E - себестоимость восстановленной детали, сум;

K_n - капитальные вложения в соотношении к производственным фондам;

C_E - себестоимость восстановленной детали определяется следующим образом:

$$C_E = C_{3п} + C_M + C_o + C_a + C_{тр}$$

здесь $C_{3п} = C_{\text{пас.3п}} \cdot T_d \cdot K_d \cdot K_2$

здесь $C_{3п}$ - часовая зарплата рабочих, сум;

T_d - время, затраченное на восстановление одной детали;

K_d - коэффициент, учитывающий добавочную заработную плату.

K_2 - коэффициент, учитывающий обслуживание рабочего места;

C_M - расход материала.

$$C_M = C_{св} \cdot T_M$$

здесь $C_{св}$ - стоимость сварочного материала, сум;

T_M - расход материала для восстановления, кг;

C_o - остаточная стоимость детали, кг;

C_a - амортизационные отчисления, сум;

За здание

$$C_{зд} = B \cdot S \cdot a / 100 \cdot N$$

здесь B - площадь здания, м²;

S - стоимость 1 кв.м производственного помещения, сум;

a - амортизационные отчисления за здание;

Для оборудования

$$C_{об} = O_{об} \cdot a / 100 \cdot N_{об}$$

На текущий ремонт оборудования

$$C_{a\text{ тр}} = O_{б.а} / 100 \cdot N_{в}$$

Необходимые данные для расчета экономической эффективности

Таб.4.

№	Показатели	Новый способ	Источники информации
1	Программа восстановления детали в расчетном году, шт	1000	Ремонтное предприятие
2	Стоимость оборудования, сум	10,0 млн	Прейскурант предприятия
3	Балансовая стоимость оборудования, сум	12,6 млн	С поправочным коэффициентом, 1,2
4	Средняя стоимость новый детали, тыс.сум	45,0	
5	Коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату	1,24	Ремонтное предприятие
6	Производственная площадь, м ²	75	
7	Стоимость 1 кв.м производственным площадей, сум	150 тыс.сум	Проект здания
8	Амортизационные отчисления оборудования, %	15	Налоговой кодекс
9	Амортизационные отчисления здания, %	5	Налоговой кодекс
10	Отчисления на ремонт оборудования, %	5	
11	Расход материала для восстановления, кг	0,41	Определяется расчетным путем
12	Часовая ставка рабочих, сум	4000	Ремонтное предприятие
13	Штучное время восстановления одной детали, час	1,13	Расчет хронометраж
14	Стоимость сварочного материала, сум	2100	
15	Коэффициент обслуживания рабочего места	1,25	Ремонтное предприятие
16	Остаточная стоимость детали, сум	10500	Определяется расчетным путем

Определяем себестоимость восстановления

$$C_{в} = C_{з.п} + C_{м} + C_{о} + C_{тр}$$

Определяем расходы по заработной плату

$$C_{з.п} = C_{\text{час.з.п.}} \cdot T_{д} \cdot K_{д} \cdot K_{2} = 4000 \cdot 1,13 \cdot 1,24 \cdot 1,25 = 2113,7 \cdot 5 = 7005 \text{ сум.}$$

Рассчитываем расходы на материал

$$C_M = C_{CB} \cdot T_M = 2100 \cdot 0,41 = 860 \text{ сум}$$

Рассчитываем амортизационные отчисления для здания

$$C_{аз д} = 75 \cdot 150000 \cdot 5/100 \cdot 1/1000 = 562,500 \text{ сум}$$

Для оборудования

$$C_{а об} = C_{об} \cdot a/100 \cdot N_6 = 12200000 \cdot 15/100 \cdot 1/1000 = 275 \text{ сум}$$

Отчисления по текущий ремонт оборудования

$$C_{а тр} = O_{об} \cdot a/100 \cdot N_6 = 12200000 \cdot 5/100 \cdot 1/1000 = 90 \text{ сум}$$

Расходы определяющие себестоимость восстановления детали сводим в таблицу

Таб.5.

№	Виды расходов	Сумма, сум
1	Заработка плата, сум	7005
2	Стоимость материалов, сум	860,0
3	Амортизационные расходным за здание	562,5
	за оборудование	275
4	Текущий ремонт оборудования, сум	90
5	Остаточная стоимость детали, сум	10500
Всего		19292,5 сум

Рассчитываем годовую экономическую эффективность

$$\mathcal{E} = \left[k_x C_n \cdot \frac{W_{вос}}{W_n} - (C_{вос} + E_n K) \right] \cdot N_{вос} =$$

$$= [1,11 \cdot 45000 \cdot 1,0 - (19292,5 + 0,15 \cdot 12200)] \cdot 1000 = 28827500 \text{ сум}$$

Годовой экономический эффект от восстановления детали составляет = 28,8275 млн сум

$$\text{Срок окупаемости } K = \frac{Q_{обор}}{\mathcal{E}_e} = \frac{12200000}{28827500} = 0,45 \text{ года}$$

Технико-экономические показатели

Таб.6.

№	Показатели	Единица, измерения	Стоимость
1	Дополнительные капитальные вложения	млн. сум	12,2
2	Годовая программа	шт	1000
3	Покупная стоимость новой детали	тыс. сум	45,0

4	Стоимость восстановленной детали	тыс. сум	19,3
5	Годовая экономическая эффективность	млн. сум	28,8
6	Срок окупаемости	год	0,45

V. Обеспечение жизнедеятельности

Высокий технический уровень сельскохозяйственного производства способствует снижению физической нагрузки на рабочего, но, с другой стороны, требует от него повышенного напряжения органов чувств (зрения, слуха), высокой внимательности и быстрой реакции. Напряжение органов чувств рабочего может усиливаться или ослабляться воздействием на человека единично или комплексно действующих внешних факторов-условий труда.

Улучшение производственных условий труда достигается следующими мероприятиями:

- созданием здорового микроклимата на производстве (с учетом температуры, влажности и скорости движения воздуха в производственных помещениях);
- максимальным снижением концентрации в воздухе помещения пыли, ядовитых газов и паров;
- обеспечением хорошей освещенности;
- снижением шума и вибрации до допустимых норм;
- внедрением научной организации труда;
- благоприятным внешним оформлением помещений.

Создание здоровых условий труда обеспечивается соблюдением действующих санитарных норм и должно предусматриваться еще при проектировании производственных зданий, сооружений и технологических процессов. Так, на ремонтных предприятиях отопление должно устойчиво обеспечивать нормальную температуру в рабочих зонах, необходимы устройства для удаления ядовитых газов и паров, а также для уменьшения шума. На зерноочистительных заводах следует устанавливать такое оборудование, при котором в помещении мало выделяется пыли. При проектировании технологических процессов нужно предусматривать отвод из производственных помещений (в отделениях обкатки и испытания двигателей на ремонтных предприятиях и др.) вредных газов и паров через

плотные отводные каналы, исключаящие проникновение вредных в помещение.

Санитарные нормы проектирования предприятий указывают на необходимость механизации тяжелых физических работ, автоматизации процессов, сопровождающихся выделением вредных, введения систем сигнализации, замены (по возможности) применяемых вредных веществ безвредными, а также сухих способов переработки пылящих материалов мокрыми.

Действующими санитарными нормами в ряде производств запрещается применять ручные способы при обработке вредных веществ. Например, в сельском хозяйстве нельзя протравливать семена ручным перелопачиванием; при организации этой работы нужно предусматривать только машинное протравливание. В тех технологических процессах, где невозможно полностью устранить возникающие вредности, необходимо применять индивидуальные средства защиты.

Труд как физический процесс только тогда может быть здоровым и высокопроизводительным, когда он организован правильно, на основе современных научных достижений физиологии, психологии и гигиены труда. В зависимости от тяжести физического труда через определенные промежутки времени рабочему должен предоставляться отдых. Только правильное чередование труда и отдыха - может обеспечить высокую производительность труда и сохранить здоровье работающего.

Не меньшее значение для создания надлежащих условий труда имеет обстановка в производственном помещении. Благоприятная обстановка радует человека, придает ему бодрость и хорошее настроение. Если же в помещении изломаны верстаки, грязь на полу и оборудовании, не убирается мусор, не моются стены и окна, то все это будет угнетающе действовать на психику человека и вызывать равнодушие к труду и преждевременное утомление рабочего.

Научные исследования и практическая проверка показали, как существенно на производительность труда рабочего и на уровень травматизма влияет внешняя обстановка на предприятии. Например, установлено, что только приведение помещения в чистый, культурный вид и перекраска оборудования в благоприятный цвет позволяют поднять производительность труда рабочих на 10 — 15% и выше.

Внешнее оформление производственных помещений — важнейший фактор, от которого во многом зависит как здоровье работающих, так и деятельность предприятия в целом.

Метеорологические условия (микроклимат) характеризуются температурой, скоростью движения и влажностью воздуха. Все эти факторы влияют на физиологическую функцию организма человека, его терморегуляцию. В результате внутренних реакций в организме человека непрерывно выделяется тепло, количество которого зависит от рода работы и колеблется примерно от 10 500 кДж до 25 000 кДж в сутки. Температура человеческого тела должна оставаться постоянной (36—37°C), поэтому при изменении внешних условий в организме происходит процесс терморегуляции путем усиления или ослабления интенсивности окислительных процессов (химическая терморегуляция), а также путем отдачи тепла в окружающую среду излучением, конвекцией и испарением пота с поверхности кожи (физическая терморегуляция).

При нормальной температуре воздуха (18—20°C) человек отдает в окружающую среду путем излучения примерно 44% тепла, конвекцией 33%, испарением влаги 23%. При изменении температуры воздуха виды теплоотдачи также изменяются. Интенсивность теплоотдачи зависит от температуры окружающего воздуха. При температуре 30°C теплоотдача испарением достигает 50%, а с дальнейшим повышением температуры отдача тепла происходит преимущественно испарением.

Не меньшее влияние на терморегуляцию организма оказывает влажность воздуха. Так, с ее увеличением, особенно при повышенной

температуре, испарение с поверхности тела замедляется, что ведет к перегреву организма. Обратное явление происходит, если воздух в производственном помещении имеет высокую влажность и низкую температуру. В таком случае увеличивается теплоотдача организма, что может привести к переохлаждению и заболеванию работающего.

На некоторых участках производства имеются установки, выделяющие тепло излучением. Лучистая тепловая энергия нагревает тело человека и при повышенной ее интенсивности отрицательно сказывается на терморегуляции организма.

На терморегуляцию также влияет скорость передвижения воздуха: при быстрых потоках теплоотдача усиливается, что может привести к переохлаждению тела.

Показатели метеорологических условий для производственных помещений нормированы. Нормы учитывают тяжесть работы и интенсивность выделения тепла оборудованием и другими устройствами, применяемыми на производстве.

Все работы в зависимости от физической нагрузки разделяются санитарными нормами на три категории. Легкие работы-это работы, не требующие физического напряжения (сидя, стоя или при хождении). Работы средней тяжести включают слесарно-механические и монтажные, а также работы доярок и скотников. К тяжелым относятся работы, требующие постоянного физического напряжения, например работы по переноске тяжестей.

От тяжести работы зависит количество тепла, отдаваемое организмом человека. Так, при температуре 18 - 20°C в состоянии покоя за сутки в организме теряется примерно до 7 МДж, при легкой работе-до 10 МДж, при средней-до 17 МДж, при тяжелой-до 25 МДж.

Санитарные нормы по метеорологическим условиям различают две категории производственных помещений: с незначительным избытком тепла (23,3 Вт/м³ и менее) и со значительным избытком тепла (более 23,3 Вт/м³).

При установлении норм зачитывается наружная температура воздуха. Нормы даются на холодный и переходный периоды года (температура наружного воздуха ниже $+10^{\circ}\text{C}$) и на теплый период (температура наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$).

Метеорологические факторы влияют на уровень производственного травматизма. Так, на работах по ремонту тракторов и сельскохозяйственных машин больше несчастных случаев происходит при пониженной температуре воздуха. Если температура воздуха высокая, то несчастные случаи происходят обычно вследствие преждевременного утомления работающих и снижения в связи с этим внимательности и осторожности.

Благоприятные метеорологические условия в производственных помещениях обеспечиваются правильным режимом работы отопительных и вентиляционных устройств.

Для контроля в производственных помещениях температуры, влажности и скорости движения воздуха выпускаются разнообразные приборы-от простейших термометров и гигрометров до современных электронных термографов и гигрографов, способных не только фиксировать необходимые показатели физических величин, но и автоматически без участия человека поддерживать в помещении необходимый уровень метеорологических параметров.

Простейший контроль температуры в производственном помещении проводится с помощью ртутного или спиртового термометра, который должен быть вывешен в рабочей зоне. Однако по показаниям одного термометра, в особенности в большом помещении, нельзя определить температурную характеристику помещения. Наиболее полные данные о температуре помещения можно получить, если определить ее изменение по рабочим местам и по времени. Так, на пример, в сборочном отделении ремонтной мастерской определяют изменение температуры вдоль сборочной линии от входа в мастерскую до выхода из нее, для чего подвешивают термометры через 8 - 10 м на высоте 150 и 30 см от пола. Измерения

проводят трижды: утром перед работой, в середине и в конце рабочего дня. Такая методика измерений дает действительную характеристику температурных условий в мастерской.

При необходимости измерения температуры за определенный период времени применяют термографы, записывающие температуру в помещении на бумажную ленту. Термографы выпускают суточные и недельные.

При установке термометров и термографов нельзя допускать облучения их какими-либо источниками тепла.

Промышленные и сельскохозяйственные предприятия вместе со сточными водами сбрасывают в реки загрязняющие вещества. В результате в природных водах уменьшается количество растворенного кислорода, ухудшаются условия разложения органических веществ, идет интенсивное их накопление, увеличиваются концентрации азота, фосфора, различных металлов, хлорорганических и других вредных соединений.

В реки и другие водоемы ежегодно сбрасывается свыше 450 км^3 сточных вод. Примерно половина из них перед сбросом подвергается искусственной очистке. А чтобы природные воды сохранили способность к самоочищению, необходимо не менее чем десятикратное разбавление сточных вод. Следовательно, они загрязняют огромную массу естественной воды. Поэтому всемерное сокращение и полное прекращение сброса сточных вод в водоемы — одно из основных направлений в охране водных ресурсов.

Примерно половина человечества чувствует «водный голод». 60% суши занимают аридные (пустынные) и полуаридные (полупустынные) земли. В этих засушливых районах земного шара население испытывает крайний недостаток в обычной питьевой воде. К таким безводным регионам относятся Мексика, Пакистан, Иран, Алжир, более десяти штатов США и др. Аридные области также Среднеазиатские республики СССР.

Нехватка пресной воды ощущается и во влажных, так называемых гумидных областях. В ряде штатов США, в Канаде, в большинстве областей тропической зоны Южной Америки, Азии и Африки природной воды

достаточно. Но резкое увеличение ее потребления, а главное — загрязнение привело здесь к «водному голоду».

VI. Выводы и предложения

Целью выпускной профессиональной работы было разработать технологию восстановления вала ходоуменьшителя трактора Т-150 К изготовленного на Харьковском тракторном заводе.

Была разработана технология восстановления ходоуменьшителя на основе дефектовочной ведомости детали.

Применение прогрессивной технологии восстановления на основе энергии-и материалосберегающих технологии позволило получить значительный экономический эффект 28,8 млн сум по сравнению с приобретением новой детали. При этом затраты на приобретение оборудования и материалов окупаются в короткие сроки, в нашем случае за 0,45 года.

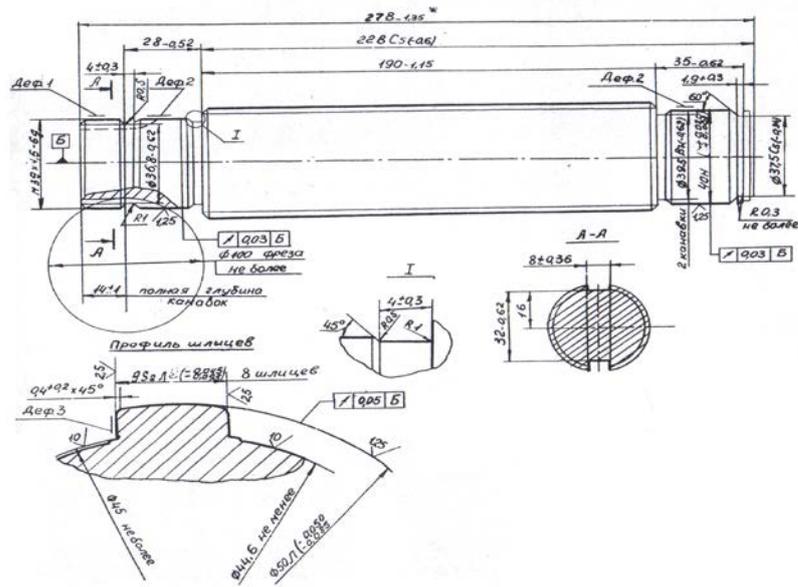
Нужно отметить, что для восстановления изношенной детали не требуется дорогостоящие материалы и оборудование. Технология восстановления не сложная, выполняется на стандартном оборудовании и станочниками средней квалификации. Все это свидетельство правильной и экономической выгодной технологии восстановления.

На основе проведённых работ можно рекомендовать метод восстановления для использования в ремонтном производстве.

VII. Литература

1. Каримов И.А. «Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана». Ташкент 2009 г;
2. Каримов И.А. «Узбекистан на пороге XXI века» Ташкент. 2000 г;
3. «Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин» М. «Колос» 1977 г.
4. Йўлдашев Ш.У. «Машиналар ишончлиги ва уларни таъмирлаш асослари» Т. «Узбекистон» 1994 й.
5. Некрасов С.С. «Обработка материалов резанием» М. «Агропромиздат» 1988 г.
6. Левитский Н.С. «Технология ремонта машин» М. 1966 г.
7. Косилова А.Г. «Справочник машиностроителя» Машгиз I, II т. М. 1985 г.
8. Мирбобоев В.А. «Конструкция материаллар технологияси» Т., «Ўқитувчи» 1991 й
9. Бабусенко СМ., Степанов В.А. «Современные способы ремонта машин» М., «Колос» 1977 г.
10. ГОСНИТИ «Технические требования на капитальный ремонт шасси тракторов МТЗ» М., 1984 г.
11. Черноиванов В.И., Андреев В.П. «Восстановление деталей сельскохозяйственных машин» М., «Колос» 1983 г.

ПРИЛОЖЕНИЯ



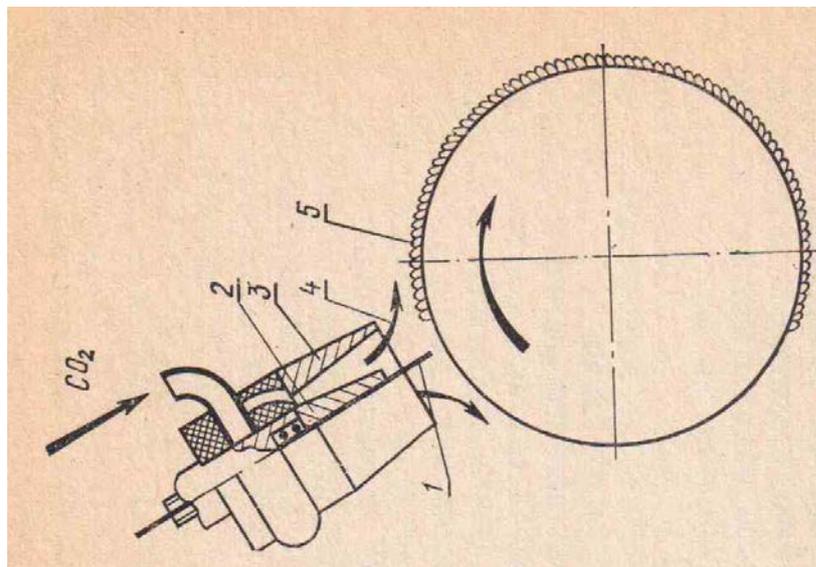
					01.12.66.06.01.						
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана	Вал художника						
Бажарди	Сиддиков С.								Адаб	Огир	Мас ш
Рахбар	Абдурахимов Т.								У	И	-
Каф.муд.	Мамажонов П.								Чизма	1	
									Чизмалар	6	
									ҚХМ ф-т		4 босқич

№	Наименование и содержание операции	Оборудование (код, наименование)	Приспособление и инструмент (код, наименование)
1	Слесарная, Очистить вал	Верстак следованный ОРГ 1468-01-060Л	Щетка стальная цеховая; шабер МН-477-60
2	Токарная, исправить центровые отверстия	Станок токарно-винторезный ИК62	Патрон 7100-0009; патрон 6150-0001; МН1177-60; втулка переходная 6100-0746; сверло 2317-0010P18
3	Наплавочная (деф. 1,2,3). Наплавить поверхность (деф.2) до Ø43,0 Наплавить поверхность (деф.3) до Ø 53,0 Наплавить поверхность (деф.1) до Ø 42,0	Полноавтомат А-580-Р сварочный выпрямитель ВС-200	
4	Токарная (деф.1,2,3) Точить поверхность (деф. 1,2,3 до Ø 39-0,24) Ø 40,8-0,2; Ø 50,8-0,2 Точить канавки и снять фаски	Станок токарно-винторезный ИК62	Патрон 7108-0055; Хомутик 7107-0043; Центр 7032-0046; Центр 1-5-Н; Резец проходной; Резец резьбовой; Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,05
5	Токарная (деф.1). Нарезать резьбу М39х1,5	Станок токарно-винторезный ИК62	Патрон 7100-0009; Центр 7032-0029; Резец резьбовой; Кольцо 8211-01336; Кольцо 8211-11336

					01.12.66.06.02.					
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана						
Бажарди	Сиддиков С.				Технология восстановления		Адаб	Огир	Масш	
Рахбар	Абдурахимов Т.						У	И	-	-
Каф.муд.	Мамажонов П.						Чизма 2 Чизмаларб			
							ҚХМ ф-т 4 босқич			

6	Фрезерная. Фрезеровать пазы в-8,4 L-14	Станок горизонтально фрезерный 6P	Головка делительная 7036-0852; Фреза 2250-0007 ШП-Р18; штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1; Центр 7032-0035
7	Фрезерная (деф.3) Фрезеровать шлицы	Станок фрезерный 5350	Патрон 7100-0005; центр 7032-0025; фреза Д8х46х50-S ₂ Л калибр 70.8312-6608; скоба 70. 8102-6607; образцы шероховатости 2,5
8	Термическая (деф. 1,2,3). Закалить поверхности. Отпустить поверхности. Проверить твердость детали (HRC 50)	Установка ТВЧ л3- 2-6714	Индуктор 70. 0770-6607; Твердомер
9	Шлифовальная (деф. 3) Шлифовать поверхность до <u>-0,050</u> 50 <u>-0,085</u>	Станок кругло- шлифовальный 3Б161	Круг шлифовальный ПП 600х 305х63 3,3Б40СТК; центр 7032-0029; хомутик 7107-0039; микрометр МК 25-50; образцы шероховатости 1,25
10	Шлифовальная (деф. 2) Шлифовать поверхность до <u>+0,020</u> 40 Н <u>+0,003</u>	Станок кругло- шлифовальный 3Б161	Круг шлифовальный ПП 600х 305х63 3,3Б40СТК; центр 7032-0029; хомутик 7107-0039; микрометр МК 25-50; образцы шероховатости 1,25
11	Контрольная	Верстак контролера	Твердомер; образцы шероховатости 1,25, 2,5 кольцо 8211-01336; кольцо 8211-11336; микрометр МК 25-50; штангенциркуль ШЦ-125-0,1; скоба-калибр 70. 8312-6608; прибор ПБ-200; стойка СТУ-160х100;

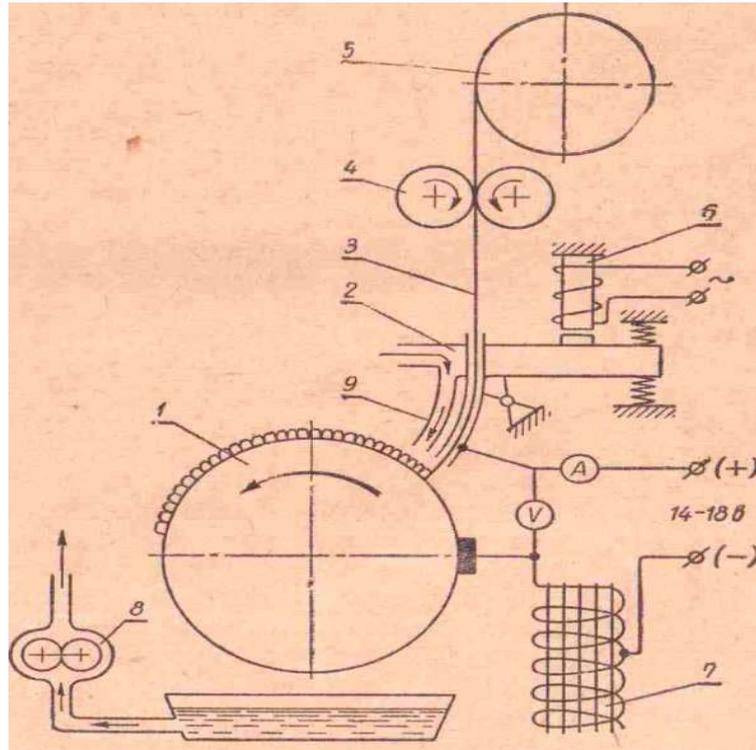
					01.12.66.06.02.						
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана							
Бажарди	Сиддиков С.				Технология восстановления		Адаб		Огир		Масш
Рахбар	Абдурахимов Т.						У	И	-	-	
Каф.муд.	Мамажонов П.						Чизма 2		Чизмалар6		
							ҚХМ ф-т 4 босқич				



					01.12.66.06.03.				
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана					
Бажарди	Сиддиқов С.				У		Адаб	Огир	Масш
Рахбар	Абдурахимов Т.						И	-	-
Каф.муд.	Мамажонов П.				Схема наплавки				
					Чизма 3				
					Чизмалар 6				
					ҚХМ ф-т				
					4 босқич				

№	Позиция	Наименование	Количество	Примечание
1	1	Электродная проволока	1	
2	2	Мундштук	1	
3	3	Сопло горелки	1	
4	4	Поток газа	1	
5	5	Наплавленный металл	1	

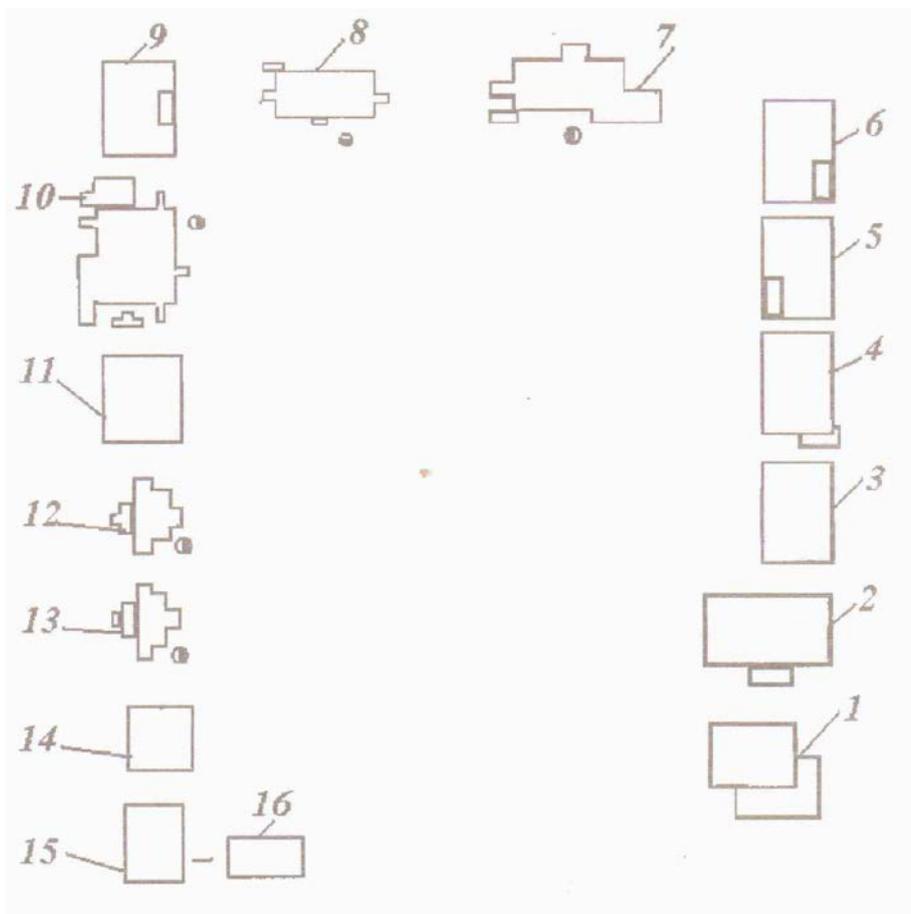
					01.12.66.06.03.СП.							
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана								
Бажарди	Сиддиков С.				<p style="text-align: center;">Схема наплавки</p>				Адаб	Огир	Масш	
Рахбар	Абдурахимов Т.								У	И	-	-
Каф.муд.	Мамажонов П.								Чизма 4			
									Чизмаларб ҚХМ ф-т 4 босқич			



					01.12.66.06.04.			
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана				
Бажарди	Сиддиков С.				Адаб		Огир	Масш
Рахбар	Абдурахимов Т.				У	И	-	-
Каф.муд.	Мамажонов П.				Чизма 4			
					Чизмаларб ҚХМ ф-т 4 босқич			

№	Позиция	Наименование	Количество	Примечание
1	1	Наплавляемая деталь	1	
2	2	Вибрирующий мундштук	1	
3	3	Электродная проволока	1	
4	4	Ролики подающего механизма	1	
5	5	Кассета	1	
6	6	Электромагнитный вибратор	1	
7	7	Катушка самоиндукции	1	
8	8	Насос	1	
9	9	Канал для подачи охлаждающей жидкости	1	

					01.12.66.06.04. СП.			
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана				
Бажарди	Сиддиқов С.				Установки для вибродуговой наплавки			
Рахбар	Абдурахимов Т.							
Каф.муд.	Мамажонов П.				Адаб	Огир	Масш	
					У	И	-	-
					Чизма 4			
					Чизмаларб ҚХМ ф-т 4 босқич			



					01.12.66.06.05.						
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана	Участок для восстановления						
Бажарди	Сиддиков С.								Адаб	Огир	Масш
Рахбар	Абдурахимов Т.								У	И	-
Каф.муд.	Мамажонов П.				Чизма 5						
					Чизмалар 6						
					ҚХМ ф-т						
					4 босқич						

№	Позиция	Наименование	Количество	Примечание
1	1	Стеллажи	2	
2	2	Дефектовочной стол	1	
3	3	Шкаф для измерительных инструментов	1	
4	4	Печь ТВЧ	1	
5	5	Накопительный стол	1	
6	6	Ванна с охлаждающей жидкости	1	
7	7	Токарно-винторезный станок 1К62	1	
8	8	Наплавочной полуавтомат	1	
9	9	Накопительный стеллаж	1	
10	10	Кругло-шлифовальный станок марки 3А140	1	
11	11	Накопительный стол	1	
12	12	Горизонтально-фрезерный станок марки 6Н81	1	
13	13	Измерительный стол	1	
14	14,15,16	Тележки	2	

					01.12.66.06.05. СП.			
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана				
Бажарди	Сиддиков С.				Участок для восстановления			
Рахбар	Абдурахимов Т.							
Каф.муд.	Мамажонов П.							
					Адаб	Огир	Масш	
					У	И	-	-
					Чизма 5			
					Чизмаларб			
					ҚХМ ф-т			
					4 боскич			

№	Показатели	Единица, измерения	Стоимость
1	Дополнительные капитальные вложения	млн. сум	12,2
2	Годовая программа	шт	1000
3	Покупная стоимость новой детали	тыс. сум	45,0
4	Стоимость восстановленной детали	тыс. сум	19,3
5	Годовая экономическая эффективность	млн. сум	28,8
6	Срок окупаемости	год	0,45

					01.12.66.06.06.				
Узг	Чизма	Хужжат №	Имзо	Сана					
Бажарди	Сиддиков С.				Технико-экономические показатели	Адаб	Огир	Масш	
Рахбар	Абдурахимов Т.					У	И	-	-
Каф.муд.	Мамажонов П.					Чизма 6			
						Чизмаларб			
						ҚХМ ф-т 4 босқич			