

**ФГБОУ ВО «НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ**

**Технологии восстановления  
деталей машин**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ**

**Методические указания  
по выполнению контрольных, расчетно-графических и  
выпускных квалификационных работ**

**Новосибирск 2017**

**УДК 621.81(075)**

Кафедра надежности и ремонт машин

Составители: доцент **Г.П. Бут**  
преп. **М.А. Попов**

Рецензент: проф., канд. техн. наук **В.В. Коноводов**

**Технологии восстановления деталей машин.** Разработка технологического процесса восстановления детали метод. указания для выполнения контрольных, расчетно-графических и выпускных квалификационных работ./ Новосибир. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. Г.П. Бут, М.А. Попов, 2-изд. перераб. и доп. – Новосибирск, 2017. – 116 с.

В методических указаниях представлены последовательность и особенности методических подходов к решению задач по обоснованию выбора рациональных способов восстановления конструктивных элементов деталей машин и в целом задач по разработке технологических процессов восстановления деталей.

Методические указания по выполнению контрольных, расчетно-графических и выпускных квалификационных работ предназначены студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки: «Агроинженерия» (бакалавриат и магистратура).

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол № 9 от 25 апреля 2017 г.).

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

<b>СТРУКТУРА РАБОТЫ</b> .....	4
<b>УКАЗАНИЯ РЕДАКЦИОННОГО ХАРАКТЕРА И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ</b> .....	5
<b>РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ</b> .....	6
1. Изменение технического состояния детали в условиях работы и формирование дефектности .....	6
2. Разработка ремонтного чертежа восстанавливаемой детали .....	7
3. Разработка маршрутно-операционных технологических процессов восстановления деталей машин .....	7
3.1. Обоснование выбора принципа структурирования операций .....	7
3.2. Обоснование выбора рациональных способов восстановления конструктивных элементов деталей машин .....	10
3.3. Разработка маршрутных технологических процессов восстановления деталей .....	11
3.4. Разработка маршрутно-операционного технологического процесса восстановления .....	12
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	15
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ 1.1-1.2.</b> Оформление титульного листа и задания .....	17
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ 2.1-6.2.</b> Исходная информация к заданиям на самостоятельную работу. Дефектность .....	19
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ 7.1-11.1.</b> Исходная информация к заданиям на самостоятельную работу. Технические требования на сборку ...	74
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ 12.1-12.7.</b> Образцы, формы и методические ориентиры .....	100

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Методические указания разработаны в соответствии с рабочими программами для студентов очной, заочной формы обучения, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия» (уровень подготовки бакалавриат и магистратура).

**Цель работы:** формировать профессиональные навыки и умения студентов по разработке технологических процессов восстановления изношенных деталей на основе знаний естественно-научных, общеинженерных и специальных дисциплин.

### **СТРУКТУРА РАБОТЫ**

Работа представляется к защите в составе:

1. Расчетно-пояснительной записки в компьютерном наборе объемом 15...20 страниц формата А4;
2. Графического материала:
  - ремонтного чертежа восстанавливаемой детали формата;
3. Приложения.

#### **Расчетно-пояснительная записка**

Включает:

- титульный лист;
- содержание (оглавление);
- задание на работу с указанием варианта и исходных данных;
- введение;
- разделы разработки технологического процесса восстановления детали;
- библиографический список;
- приложение: комплект маршрутно-операционных карт на разработанный технологический процесс;
- ремонтный чертеж.

## УКАЗАНИЯ РЕДАКЦИОННОГО ХАРАКТЕРА И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Оформление расчетно-пояснительной записки и графического материала должно соответствовать требованиям стандарта предприятия ИИ НГАУ [6].

Титульный лист оформляется по образцу, данному в приложении П.1.1 к настоящим методическим указаниям. Задание на работу представляется по форме прил. П.1.2.

Варианты заданий выдает преподаватель.

Первая страница по обоснованию и решению задач работы начинается с заголовка «Разработка технологического процесса восстановления... (наименование детали по варианту задания)». Далее следуют заголовок «Введение» и последующие разделы расчетно-пояснительной записки.

Выполненная работа и форма ее представления *должна отражать творческий инженерный процесс ее решения*, важнейшим качественным показателем которого является *целостность работы*, а не *фрагментарность* в виде скрепленных вместе разделов, не имеющих взаимной логической увязки.

Для того, чтобы законченная работа удовлетворяла указанным требованиям, каждый студент должен стремиться *проявить умение формировать обоснования своих решений*, с использованием *логических увязок с опорой на исходные условия, ограничения, оценки соотношений, различного рода рекомендаций учебной, научной и справочной литературы* с обязательным указанием источников информации.

Из известных и наиболее широко используемых логических посылок и вводно-следственных фраз целесообразными и удобными являются: «Если..., то...», «Где...», «Тогда получим...», «Исходя из...», «В связи с выводами... (с вышеизложенным...)», «Вместе с тем данному способу присущи следующие недостатки...», «К приоритетному варианту следует отнести...», «С учетом выводов по анализу... целесообразно сделать выбор (остановиться, принять...)» и др.

При внимательном следовании указанным основным требованиям к методике выполнения работы *в явном виде будет просматриваться творческий характер движения мысли и принятия решений* в ходе проектирования.

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ**

**Введение.** Излагается актуальность решения задач разработки и реализации технологических процессов восстановления деталей машин. Акцентируется внимание на экономической целесообразности решения задач восстановления, определяемой соотношением цен новых и восстановленных деталей, и в целом экологическими требованиями, а также эффективностью ресурсосбережения. В заключение введения сообщается о конкретной задаче, которая решается в данной работе.

### **1. Изменение технического состояния детали в условиях работы и формирование дефектности**

Описать назначение, особенности конструкторско-технологического выполнения, условия работы и характер нагружения детали. Изложить сущность изменения технического состояния детали в целом и ее конструктивных элементов: формирование дефектности как проявления технологической и эксплуатационной наследственности. Привести эскиз детали с обозначением дефектов. Дать краткую характеристику специфики их проявления. Дефектность в предельном состоянии и возможные последствия в изменении функционирования соединений и составных частей машины.

Для данного анализа использовать базовую информацию, приведенную для вариантов задания в приложении настоящих методических указаний. При необходимости использовать дополнительные источники с соответствующей ссылкой на библиографический список, формируемый при выполнении работы.

### **2. Разработка ремонтного чертежа восстанавливаемой детали**

Выполняется на основе данных исходной информации по варианту задания – приложения П. 2.1–6.2; П. 7.1-11.1 (эскиз детали, размеры по чертежу, допускаемые размеры, материал, дефектность), а также результатов анализа по разделу 1 и требований ГОСТ 2.604-68 на разработку ремонтного чертежа [7].

Ремонтный чертеж восстанавливаемой детали должен включать следующие составные части информации:

- графическое изображение детали с необходимыми видами, разрезами и сечениями;
- таблицу дефектов с указанием рекомендуемых способов восстановления;

- таблицу ремонтных размеров (в целесообразных случаях);
- технические требования (по физико-механическим свойствам: твердость, пористость и др.; точность формы и взаимного положения; отклонения общей геометрии: изгиб, скрученность, несоосность, неперпендикулярность и др.).

Для выполнения графической части необходимо использовать рабочий чертеж детали (в данной работе используется эскиз детали по варианту задания ввиду ограниченных возможностей информационных ресурсов). Все дефектные элементы нумеруются на выносках и выполняются *жирными линиями*. Размеры с предельными отклонениями и параметрами шероховатости поверхностей проставляются только для восстанавливаемых конструктивных элементов. Содержание графы «Материал» основной надписи должно соответствовать содержанию аналогичной графы рабочего чертежа детали (для самостоятельной работы обозначение материала детали брать по эскизу детали в задании). Пример оформления ремонтного чертежа приведен в приложении П.12.1.

### **3. Разработка маршрутно-операционных технологических процессов восстановления деталей машин**

#### **3.1. Обоснование выбора принципа структурирования операций**

Разработка технологического процесса восстановления детали является многовариантной задачей, так как ее решение связано с необходимостью учета большого числа технических и организационно-технологических факторов. *И задача эта значительно более сложная по сравнению с аналогичной на изготовление детали.*

Такая оценка обусловлена тем, что восстанавливаемая деталь – это специфичная «многоликая» заготовка с более высокой степенью неоднородного состояния в сравнении с заготовкой на стадии изготовления детали. Она аккумулирует в себе:

- 1) технологическую наследственность, приобретенную на стадии изготовления;
- 2) эксплуатационную наследственность, соединяющую в себе:
  - совокупность изменений технологической наследственности (эволюционные изменения структуры материала под воздействием упругопластической деформации и межкристаллитной коррозии, перераспределения остаточных напряжений и пр.);
  - сочетание появившихся дефектов, инициированных процессами изнашивания и разрушений усталостного, коррозионного, вследствие тепловых и пр. видов.

В процессе дефектации деталей каждого наименования в состоянии истощения ресурса для достаточно больших партий *обнаруживаются группы деталей с устойчивыми вариантами сочетаний дефектов*. Выделение таких групп деталей возможно силами инженерно-технических работников технологических бюро производств по восстановлению деталей в содружестве с научными подразделениями сферы технического сервиса.

При наличии такой информации о группах устойчивых вариантов сочетания дефектов с количественной оценкой вероятности их появления целесообразна сортировка деталей по группам на стадии дефектации. Другими словами, *становится реальным выделение из поля «многоликих» заготовок (восстанавливаемых деталей) определенного состава групп деталей с более высокой степенью однородности по дефектности*.

Тогда решение задач по разработке технологических процессов сводится к разработке маршрутно-операционных процессов *на маршруты по группам восстанавливаемых деталей одного наименования с устойчивыми сочетаниями проявляемых дефектов*. При таком подходе решение задач по восстановлению деталей с точки зрения организационно-технологической имеет известные неоспоримые преимущества [8,9] по отношению к реализации подефектных технологий (в качестве критериев оценки преимуществ использованы показатели качества и затрат сравниваемых технологий).

Приступая непосредственно к разработке маршрутно-операционного технологического процесса восстановления детали (по варианту задания), студент – будущий инженер-технолог – должен проявить способность глубоко осознать *то, что в данном случае он решает одну из нескольких необходимых частных задач* (по числу маршрутов), исходя из производственного опыта – до пяти. При этом состав операций и их структура (по видам и числу основных переходов) будет определяться *не только спецификой сочетаний и количеством дефектов в группах, но и показателем условий серийности производства для каждого маршрута, так как количество деталей, отнесенных к маршрутам, варьирует*. Это означает, что объемы выполняемых работ в маршрутах (по количеству восстанавливаемых деталей) позволяет определить тип производства для каждого из них в отдельности (мелко-, средне- или крупносерийного). *Пример формирования маршрутов технологических процессов восстановления деталей представлен в прил. П.12.2.*

*В зависимости от сочетания, характера и количества дефектов в группах, а также оценки типа производства по каждому маршруту, необходимо в процессе разработки технологических процессов использовать соответствующие принципы структурирования операций. Для мелко- и среднесерийного производства целесообразно использовать принцип концентрации основных переходов на операциях (операции, емкие по числу переходов). Для крупносерийного – принцип дифференциации (операции с возможно малым числом основных переходов).*



Оценка типа производства с использованием количественных критериев *возможна лишь для действующего производства*. При этом в качестве критериев рекомендуется [25, с.29 ] использовать коэффициент серийности  $K_c$  или коэффициент закрепления операций  $K_{з.о.}$ .

Численные значения  $K_c$  определяются по формуле

$$K_c = \frac{T_в}{T_{шт.ср}}$$

где  $T_в$  – такт выпуска, ч;

$T_{шт.ср}$  – среднее штучное время на операцию, ч.

$$T_в = \frac{\Phi_д}{N}, \text{ ч,}$$

где  $\Phi_д$  – действительный фонд времени (на квартал, год), ч;

$N$  – ожидаемый объем заказов, шт.

$$T_{шт.ср} = \sum_{i=1}^n T_{шт.i}$$

где  $T_{шт.i}$  – штучное время, необходимое для выполнения  $i$ -й технологической операции;

$n$  – число технологических операций.

Численное значение $K_c$	Тип производства
1...2	Массовое
2,1...10	Крупносерийное
10,1...20	Среднесерийное
20,1...40	Мелкосерийное
>40	Единичное

Для определения численного значения коэффициента  $K_{з.о.}$  используется формула:

$$K_{з.о.} = \frac{O}{P}$$

где  $O$  – число всех технологических операций, необходимых для изготовления или восстановления деталей машин;

$P$  – число рабочих мест

Численное значение $K_{з.о.}$	Тип производства
2...5	Крупносерийное
6...10	Среднесерийное
>10	Мелкосерийное

Очевидно, что численные значения  $K_c$  и  $K_{з.о.}$  отражают «прессинг» фактора времени (необходимый уровень производительности).

На стадии проектирования технологических процессов изготовления и восстановления деталей для *определения типа производства используются ориентировочные экспертные оценки* на основе ожидаемых объемов заказов и предшествующего опыта производственной деятельности.

*В заданиях на работу по всем вариантам предусмотрены годовые ожидаемые объемы заказов на маршрут с ориентацией на мелко- и средне-серийные производства*, что примерно отражает современный уровень запросов на услуги в сфере технического сервиса в АПК по восстановлению деталей.

*С учетом данных ограничений и особенностей в подходах к решению принципиальных вопросов методики разработки технологических процессов восстановления деталей в работе необходимо дать краткое обоснование по выбору принципа структурирования операций (концентрации или дифференциации).*

### **3.2. Обоснование выбора рациональных способов восстановления конструктивных элементов деталей машин**

Для обоснования используются методические указания по выбору рациональных способов [11,с.132] и информация по известным способам и технологиям восстановления деталей машин [12-19], а также требования ремонтного чертежа, разрабатываемого на предшествующем этапе.

Особенности принятия решений по обоснованию рациональных способов восстановления включают следующие позиции.

*Используется критериальный подход.* Задача решается поэтапно.

*На первом этапе по технологическому критерию оценивается комплекс факторов, определяющих выбор, и назначается несколько (не менее двух) известных способов* восстановления для каждого дефектного конструктивного элемента детали. При этом приемлемость альтернативных способов определяется с учетом:

- конструктивно-технологических ограничений (спецификой базирования, доступностью воздействия рабочим инструментом на восстанавливаемую поверхность);
- состоянием общей геометрии (наличие прогибов, скрученности, короблений);
- составом и структурными свойствами материала детали в целом и ее поверхностного слоя (в случае исходного упрочненного состояния);
- характером и величиной износа (других видов дефектности);
- возможностей известных способов восстановления.

Такой комплексный подход к принятию решения позволит избежать ошибочных действий на первом этапе и гарантирует успешное продвижение к конечному выбору.

*На втором этапе необходимо оценить по критерию техническому прогнозируемый ресурс наращиваемого слоя путем расчета коэффициента долговечности  $K_d$ . Сравнение численных значений коэффициентов  $K_o$  для каждого способа позволит сделать заключение о предпочтительном способе для каждого восстанавливаемого конструктивного элемента.*

Вместе с тем выбор способов по техническому критерию является необходимым, но не достаточным условием. Для принятия окончательного решения *рекомендуется использовать в качестве технико-экономического критерия коэффициент  $K_m$ , представляющий собой соотношение затрат и долговечности.* Компромиссное решение в пользу выбора приоритетного рационального способа восстановления определяется минимальным расчетным значением этого коэффициента. Таким образом, обоснование выбора рациональных способов восстановления завершается расчетами коэффициентов  $K_r$  по всем способам для восстанавливаемых конструктивных элементов и соответствующими формулировками заключений о приоритетных.

### **3.3. Разработка маршрутных технологических процессов восстановления деталей**

Для восстановления деталей одного наименования *с учетом обоснования выбора принципа структурирования операций, рациональных способов восстановления и установленных маршрутов* разрабатываются соответствующие технологические процессы.

*В расчетно-графической работе задача сводится к разработке одного из нескольких возможных маршрутных технологических процессов (по варианту задания).* Помнить, что множественность маршрутных технологических процессов определяется числом групп деталей (групповых заготовок), которые формируются на стадии дефектации деталей (поливариантных заготовок) при их сортировке по характерным устойчивым сочетаниям дефектов.

Необходимо также помнить, что *разработка каждого отдельного маршрутного технологического процесса является задачей многовариантной.* Поэтому, соблюдая требования избранного принципа структурирования операций, целесообразно моделировать различные производственные ситуации. При этом следует исходить из условий разработки технологических процессов *в рамках инновационной деятельности,* определяющей вероятность встречи с наиболее сложными производственными ситуациями с рядом ограничений по:

- производственным площадям;
- качественным характеристикам и количественному составу наличного оборудования;
- возможности финансирования технологического дооснащения;

- квалификации штатного состава рабочих и т.д.

*В итоге поиска состава операций представить 2-3 варианта маршрутных технологических процессов в виде перечня операций в их последовательности с краткой характеристикой их назначения и содержания (например, операция шлифовальная – подготовительная, удаляется дефектный слой, повышается точность формы).*

*Следующим шагом разработки, приближающим к принятию конечного целесообразного решения, является сопоставление рассматриваемых вариантов маршрутных технологических процессов с ориентировочной оценкой их реализации (на основе моделирования технологической деятельности в плане освоения на производстве) по показателям:*

- обеспечения качества технологического процесса (точность формы, размеров, взаимного положения, параметров шероховатости, функциональных свойств);

- ожидаемых объемов капиталовложений;

- рациональности использования оборудования;

- затратам вспомогательного и штучного времени.

*Пример сопоставления вариантов маршрутных технологических процессов восстановления опорных катков тракторов ДТ-175С представлен в прил. П.12.3.*

На основе анализа возможных маршрутных технологических процессов по указанным ориентировочным показателям *сделать заключение о приоритетном варианте*. Затруднения в высказывании суждений на данной заключительной стадии выбора в значительной мере будут сняты, *если студент – автор разработки сможет войти в ролевую функцию инженера-технолога* в штатном составе технологического бюро цеха по восстановлению деталей машин и *представит себе меру ответственности за обоснованность принимаемого решения в условиях конкурентной среды*.

### **3.4. Разработка маршрутно-операционного технологического процесса восстановления детали**

В практике технологической деятельности маршрутно-операционное представление технологического процесса встречается наиболее часто, и его использование диктуется преимуществами компактности такого вида документации и удобствами применения. Такой способ комбинированного представления технологических процессов основан на сочетании маршрутного и операционного описания. Форма маршрутных и маршрутно-операционных карт, содержания граф и служебные символы технологических документов (по ГОСТ 3.118-82), а также информация по базированию деталей представлены в приложениях соответственно П.12.4-12.6 и П.13.1-13.4. Маршрутное описание по строкам служебных символов «А» и «Б» техноло-

гических карт наиболее целесообразно для операций с машинной реализацией (например, очистные, окрасочные и пр.), а также для операций дефектации, сортировки, комплектации, консервационно-упаковочных, не требующих детализированного описания по переходам.

Операционное описание является целесообразным для операций размерной обработки, операций наращивания, сваривания (по дефектам сплошности и нарушения целостности) и для упрочняющих операций. Для операционного описания используются служебные символы дополнительные:

- «О» – описание переходов, нумеруемых латинскими цифрами со скобкой; за формулировкой основных переходов должны следовать режимные параметры и исполнительные размеры;

- «Т» – наименование применяемых рабочих инструментов и оснастки (различного рода наладок, установочно-зажимных приспособлений и пр.);

- «М» – расходные материалы (наплавочные проволоки, ленты, порошковые материалы, флюсы, припои, плазмообразующие, рабочие и защитные газы, электролиты, моющие жидкости и пр.).

*В данной работе разработка маршрутно-операционного технологического процесса осуществляется для приоритетного маршрутного технологического процесса, обоснование выбора которого выполняется в разделе 3.3.*

Наиболее сложной задачей операционного описания является *задача выбора и обоснования режимных параметров реализации основных переходов*. Истоки ее решения заложены в ясном представлении физической сущности процессов технологического воздействия, изменяющего качество восстанавливаемой поверхности в целесообразном направлении. Это воздействие характеризуется параметрами физико-химико-механических процессов с явным проявлением для каждого способа превалирующего (ведущего) процесса. Так, для обработки размерной резанием (расточивание, например, гильз цилиндров на ремонтный размер) превалируют механические процессы упругопластической деформации и разрушения. Вместе с тем присутствуют и физико-химические процессы, обусловленные трением и взаимодействием со смазочно-охлаждающей жидкостью в контактной зоне режущего клина. Для наращивания различных материалов наплавкой процессы являются преимущественно физико-химическими, хотя в условиях земных сварочных ванны испытывают воздействие силового (гравитационного) поля, существенно влияющего на формирование качества наращенного слоя. Для газотермических способов наращивания порошковых материалов характерно сочетание физико-химико-механических процессов в естественной взаимообусловленности и взаимосвязи.

Знание физической сущности и особенностей процессов, лежащих в основе выбранных способов восстановления, предполагает необходимость

тщательного подхода при выборе режимных параметров и условий реализации основных переходов [11–19].

*В работе необходимо в составе маршрутно-операционного технологического процесса для принятой маршрутной технологии (см. раздел 3.3.) представить 2-3 операции с элементами операционного описания. Соответственно в расчетно-пояснительной записке для каждой операции обосновывается выбор:*

- рабочего инструмента (для размерной обработки, для наращивания материала);
- режимных параметров реализации основных переходов;
- расходных материалов (проволок, порошков, флюсов, технологических жидкостей и др.).

Кроме того, для одной из операций размерной обработки, следующей за операцией наращивания материала на изношенную поверхность, составляется операционный эскиз (пример в приложении П.13.4).

*Выполнение данного раздела завершается оформлением комплекта маршрутно-операционных карт для маршрута с заданным сочетанием дефектов (по варианту задания на работу) и операционного эскиза. Комплект карт и операционный эскиз вводятся в состав приложения расчетно-пояснительной записки.*

*Примеры оформления маршрутно-операционных карт представлены в прил. П.12.7.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дизели ЯМЗ-240Б, ЯМЗ-240Б. Технические требования на капитальный ремонт. ТК 10-05.0001.026-87. – М.: ГОСНИТИ, 1989. – 100 с.
2. Дизель А-01М. Технические требования на капитальный ремонт. ТК 10-05.0001.006-86. – М.: ГОСНИТИ, 1987. – 117 с.
3. Шасси тракторов Т-130, Т-130М. Технические требования на капитальный ремонт. ТК 10-05.0001 028-87. – М.: ГОСНИТИ, 1989. – 270 с.
4. Шасси трактора ДТ-175С «Волгарь». Технические требования на капитальный ремонт. ТК 10-05.0001.007-86. – М.: ГОСНИТИ, 1988. – 168 с.
5. Шасси тракторов МТЗ-100, МТЗ-102. Технические требования на капитальный ремонт. ТК 10-05.0001.024-87. – М.: ГОСНИТИ, 1990. – 184 с.
6. Общие требования к оформлению курсовых и дипломных проектов (работ). Стандарт предприятия/ Новосибир. гос. аграр. ун-т, Инж. ин-т; Сост. Г.А. Евдокимова и др. – Новосибирск: 2010. – 58 с.
7. ГОСТ 2.604-68. ЕСКД. Чертежи ремонтные.
8. Кошкин К.Т. Маршрутная технология ремонта деталей автомобиля. – М.: Науч.техн. изд. минавтотранс и шоссейных дорог РСФСР. – 216 с.
9. Мамедов А.М. Маршрутная технология восстановления деталей машин.–М.: Колос, 1974.–192 с.
10. Суслов А.Г. Технология машиностроения: учеб. для студ. машиностроит. спец. вузов. – М.: Машиностроение, 2004.–400 с.
11. Серый И.С. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин/ И.С. Серый, А.П. Смелов, В.Е. Черкун. – М.: Агропромиздат, 1991. – 184 с.
12. Черноиванов В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве / В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный; под ред. В.И. Черноиванова. – М.; Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
13. Курчаткин В.В. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
14. Авдеев М.В. Технология ремонта машин и оборудования / М.В. Авдеев, Е.Л. Воловик, И.Е. Ульман. – М.: Агропромиздат, 1986. – 247 с.
15. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 336 с.
16. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин: справочник / Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 336 с.
17. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. – М.: Колос, 1981. – 351 с.
18. Черновол М.И. Восстановление и упрочнение деталей сельскохозяйственной техники: учеб. пособие. – Киев: УМК ВО, 1969. – 256 с.

19. Оборудование ремонтных предприятий / под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 1999. – 232 с.
20. Зуев А.А. Технология машиностроения. – СПб.: Лань, 2003. – 496 с.
21. Некрасов С.С. Технология сельскохозяйственного машиностроения (общий и специальный курсы)/С.С. Некрасов, И.Л. Приходько, Л.Г. Баграмов. – М.: Колос, 2004. – 360 с.
22. Справочник инструментальщика/И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др.; под общ. ред. И.А. Ординарцева.–Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987.–846 с.
23. Сергеева З.В. Справочник нормировщика/З.В. Сергеева, Г.Т. Химченко.–М.: Россельхозиздат, 1983.–368 с.
24. Федоренко И.Я. Проектирование технических устройств и систем: принципы, методы, процедуры: учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. – 282 с.
25. Андреев Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства: учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Г.Н. Андреев, В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе; под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 1999. – 415 с.



**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**  
**ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**КАФЕДРА НАДЕЖНОСТИ И РЕМОНТА МАШИН**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**  
**ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОРШНЕВОГО ПАЛЬЦА ДИЗЕЛЯ**  
**ЯМЗ–240Б**

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»**

Выполнил: студент \_\_\_\_\_ группы,  
фамилия, инициалы

ШИФР:

Проверил: фамилия, инициалы руководителя

**НОВОСИБИРСК 2017**

**ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ**

Студенту *3409* группы *Морозову И.П.*

**Разработать технологический процесс восстановления головки цилиндров дизеля ЯМЗ-240Б**

**Вариант: 4 (П.2.1; П. 7.1)**

**Объем заказов годовой: 350 шт.**

**Сочетание дефектов на маршрут: 2,6 Вып.**

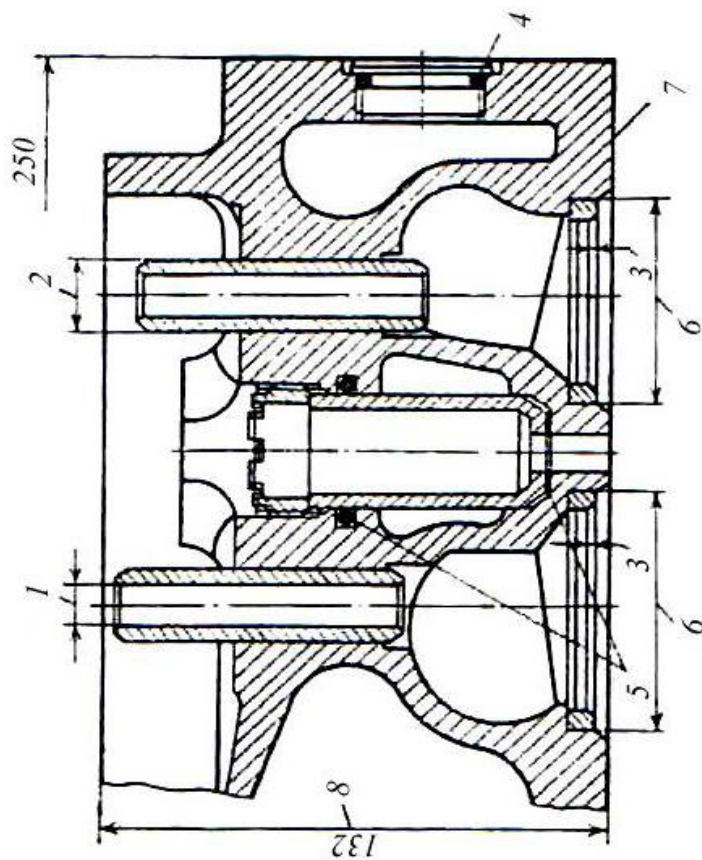
**Выбор рационального способа: по дефекту б.**

**ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ  
К ЗАДАНИЯМ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ  
РАБОТУ**

**ДЕФЕКТНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

<b>ДИЗЕЛЬ ЯМЗ-240Б</b>	<b>– П. 2.1 ... П. 2.8</b>
<b>ДИЗЕЛЬ А-01М</b>	<b>– П. 3.1 ...П.3.6</b>
<b>ТРАКТОР Т-130</b>	<b>– П. 4.1 ...П. 4.4</b>
<b>ТРАКТОР ДТ-175С</b>	<b>– П. 5.1 ...П. 5.9</b>
<b>ТРАКТОР МТЗ-100</b>	<b>– П. 6.1 ...П. 6.2</b>

### Головка цилиндров ЯМЗ-240Б



Головка цилиндров 240-1003014-Д, 240-1003014-Е

Материал – чугун специальный; масса – 55 кг

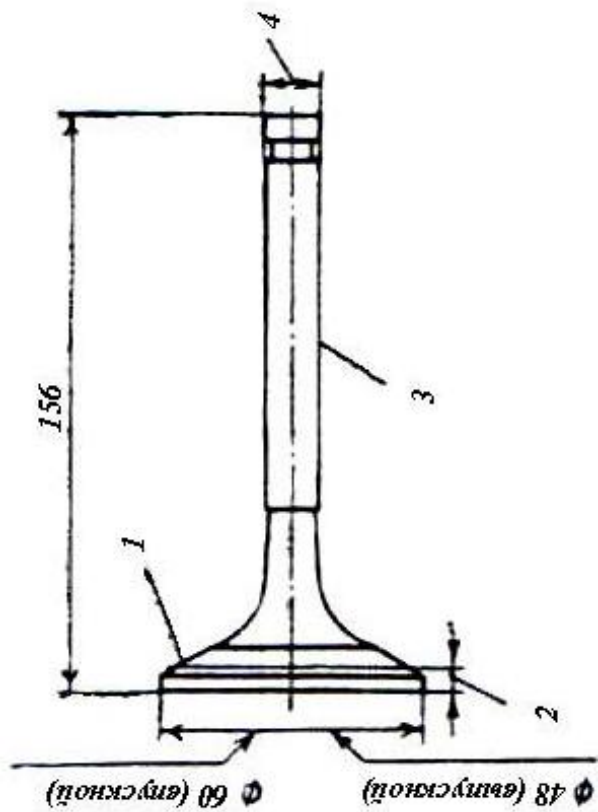
номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля		ЗаклЮчение
		по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Головка цилиндров ЯМЗ-240Б</b>						
-	Повреждение резьбы шпилек	Не допускается		Осмотр	-	Шпильки браковать
-	Повреждение резьбы отверстий	Не допускается		Осмотр	-	Восстанавливать
-	Риски на рабочих поверхностях седел впускных и выпускных клапанов	Не допускается		Осмотр	-	Восстанавливать
-	Сколы и трещины, выходящие на при-валочную поверхность между отверстиями под распылитель форсунки и клапаны, захватывающие рабочие фаски впускного клапана и нарушающие герметичность	Не допускается		Осмотр Светильник	РП-6-3-220	Восстанавливать
1	Износ направляющих втулок клапанов	$+0,019$ 12	12,08	Нутромер индикаторный или пробка	НИ 10-18-2 8133-01208Д	Втулки браковать
2	Износ гнезд под направляющие втулки клапанов (контролировать при за-мене втулок)	$+0,023$ 19	19,03	Нутромер или пробка	18-50 8133-01903Д	Браковать
3	Износ седел клапанов:  впускных выпускных	Утопание тарелки кон-трольных клапанов от-носительно поверхно-сти разъёма не более: $1,3\pm 0,200$   $2,20$ $1,8\pm 0,200$   $2,70$		Клапаны кон-трольные  Штанген-глубиномер	236-1007010-В 236-1007015-В4  ШП-160	Седла браковать

## Окончаниетаблицы

1	2	3	4	5	6
4	Коррозионное разрушение заглушек и пробок водяной рубашки	Не допускается	Стенд	КИ-13801-02 или КИ-13725М	Заглушки и пробки браковать
5	Нарушение герметичности уплотнений стаканов форсунок	Не допускается	Стенд	КИ-13801-02 или КИ-13725М	Уплотнительные кольца и шайбы стаканов форсунок браковать
6	Износ гнезда под седла клапанов (контролировать при замене седел): впускных  выпускных	62 <sup>+0,030</sup>	Нутромер или пробки	50-100	Ремонтировать
		Ремонтный размер 62,5 <sup>+0,030</sup>		8133-06204Д	
7	Для головки 240-1003014-Е Отклонение от плоскости поверхности прилегания к блоку цилиндров	54 <sup>+0,030</sup>	Линейки	8133-06254Д 8133-05404Д	Браковать Ремонтировать
		Ремонтный размер 54,5 <sup>+0,030</sup>		8133-05454Д	
8	Для головки 240-1003014-Е Высота головки (контролировать при устранении дефекта поз. 7)	На длине 100 мм не более: 0,02	Штангенциркуль	ЛД-1-125, ШД-2-630	Восстанавливать
		На всей длине не более: 0,05		2-2	
		132 <sup>-0,260</sup>	Штангенциркуль	ШШ-11-250-0,50	Браковать

П. 2.2

Клапаны впускной и выпускной ЯМЗ-240Б

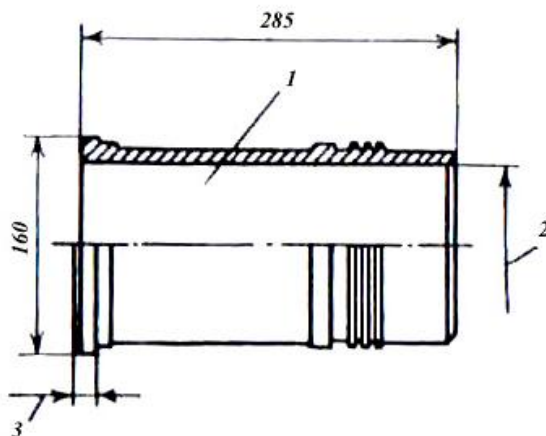


Клапаны впускной 236-1007010В, выпускной 236-1007015В4  
Материал – сталь Х10С2М; сталь 4Х14Н14В2М; масса – 0,268 кг, 0236 кг.

Номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля	ЗаклЮчение
		по чертежу	допустимые		
<b>Клапаны впускной и выпускной ЯМЗ-240Б</b>					
1	Раковины, углубления на рабОчей поверхности головки	Не допускается		Осмотр	Восстановли- вать
2	Износ посадочного конуса головки клапана: впускного выпускного	Утопание головки клапана относительно поверхности разьема контрольной головки цилиндров: 1,3±0,200 1,8±0,200	2,20 2,70	Головки цилиндров контрольные Штангенглубиномер	Восстановли- вать
3	Износ стержня клапана: впускного выпускного	12 -0,030 12 -0,055 12 -0,070 12 -0,095	11,92 11,88	Микрометр или скобы	Восстановли- вать
-	Отклонение от прямолинейности поверхности стержня	0,01	0,02	Приспособление	Восстановли- вать
4	Увеличение диаметра стержня у торца относительно первоначального размера	-	Не более 11,97	Микрометр	Восстановли- вать
-	Биеение головки относительно стержня (контролировать при отсутствии дефекта поз. 4)	0,03	0,03	Приспособление	Восстановли- вать



**Гильза цилиндра ЯМЗ-240Б**

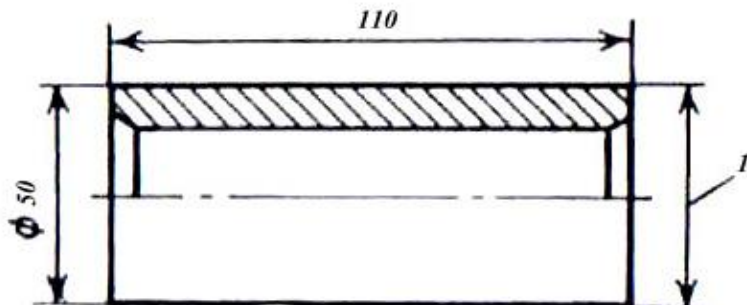


Гильза цилиндра 236-1002021-А, 240-1002021-Б

Материал – чугун специальный; масса – 8,42 кг; твёрдость – 187-241 НВ

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Гильза цилиндра ЯМЗ-240Б</b>						
-	Забойины, вмятины нижнего торца опорного бурта	Не допускается		Осмотр	-	Браковать
1	Продольные риски, натир и следы коррозии на зеркале цилиндра	Не допускается		Осмотр	-	Восстанавливать
2	Износ внутренней поверхности гильзы	130 <sup>+0,060</sup>	130,06 Ремонтный размер: 130,5 <sup>+0,040</sup>	Нутрометр	100-160	Восстанавливать
3	Износ нижнего торца опорного бурта	Высота бурта: для гильзы 236-1002021-А 12,1 <sup>+0,030</sup>   12,10 Ремонтный размер: 11,8 <sup>-0,050</sup>   11,75 для гильзы 240-1002021-Б 11,7 <sup>+0,030</sup>   11,70		Микрометр или скобы	МК 25-2 8111-01192Д, 8111-01188Д	Восстанавливать

Палец поршневой ЯМЗ-240Б

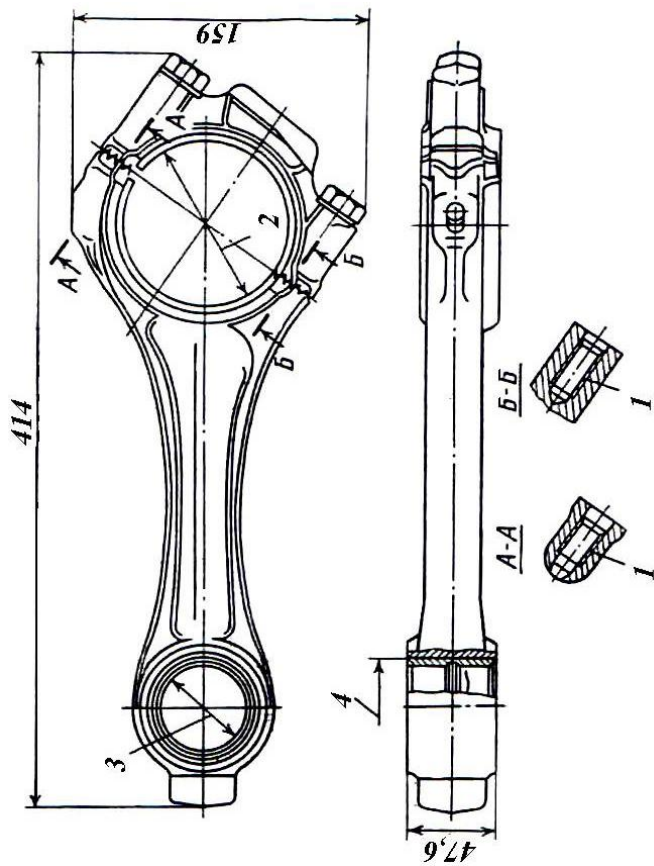


Палец поршневой 236-1004020.

Материал – сталь 12ХНЗА; масса – 1105±5 г;  
твёрдость: закалённой поверхности – 58-66 HRC,  
сердцевины – 22-42 HRC

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Палец поршневой ЯМЗ-240Б</b>						
-	Риски, задиры, наволакивание металла, прижоги на рабочей поверхности	Не допускается		Осмотр	-	Браковать
1	Износ рабочей поверхности	50 <sub>-0,008</sub>	49,97 Овальность и конусообразность не более: 0,0035	Скобка рычажная или скоба	CP 50 8111-04997Д	Восстанавливать

Шатун в сборе ЯМЗ-240Б

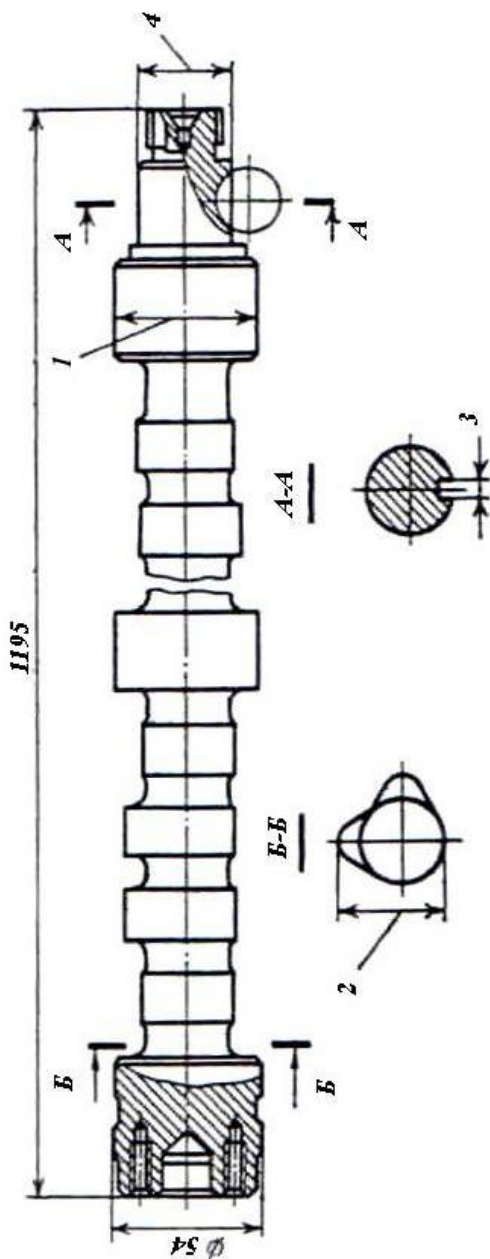


Шатун в сборе 240-1004045-Б

Материал – сталь 40ХН2МА; масса – 4,520 кг; твёрдость – 241-277 НВ

номер дефекта	Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля	Заклчение	
	наименование	по чертежу	допустимые	наименование			обозначение или погрешность измерения
<b>Шпунт в сборе ЯМЗ-240Б</b>							
-	Трещины на поверхности шатуна и крышки	Не допускается					Браковать
1	Поврежденные резьбы	M16x1,5-4H5N	M16x1,5-7H	Пробка резьбовая	8221-10687H	Браковать	
2	Износ поверхности отверстия нижней головки шатуна	93 +0,021 93,5 +0,021 0,005 0,010	93,04 Ремонтный размер: 93,54 Овальность не более: 0,010	Контролировать при затянутых болтах крепления крышки нижней головки шатуна. Затяжку проводить в два приема, начиная с длинного болта предварительно – крутящим моментом 98 Н·м (10 кгс·м), окончательно – моментом 205±17 Н·м (21±1,7 кгс·м)	50-100 ОР-8928 или ОР-8928.01	Восстановить	
3	Износ поверхности втулки	50 +0,040 -0,031 0,0025	50,08 Овальность не более: 0,008	Нутромер	50-100	Восстановить	
-	Скручивание, изгиб шатуна (контролировать при отсутствии дефектов поз. 2 и 3)	Перекос осей на длине 100 мм: 0,05 Отклонение от параллельности осей на длине 100 мм не более: 0,04	0,05 0,05	Приспособление	70-8735-1025	Восстановить	
4	Износ отверстия верхней головки (контролировать при замене втулки)	56 +0,030 56,25 +0,030	56,04 Ремонтный размер: 56,29	Нутрометры	50-100 или 8144-05604Д 8144-0569Д	Восстановить Браковать	

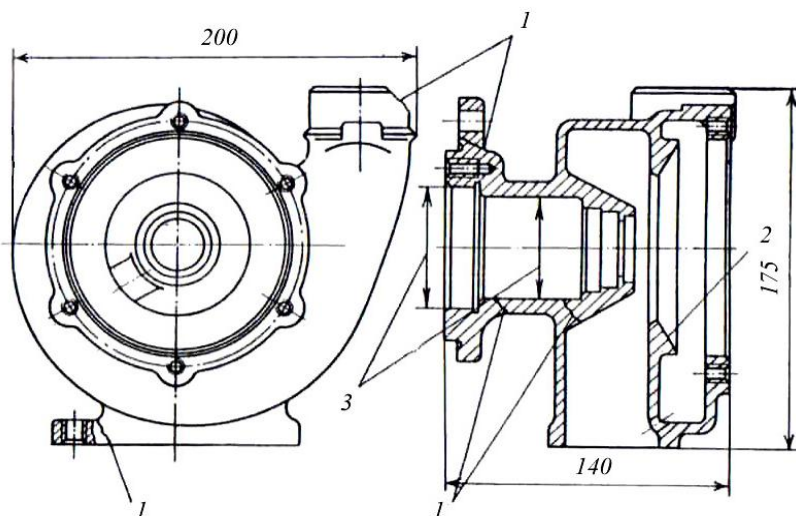
Вал распределительный ЯМЗ-240Б



Вал распределительный 240-1006015.  
 Материал – сталь 45; масса – 11,410 кг

№ п/п	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля	Заключенне	
		по чертежу	допустимые			
	наименование			наименование	обозначение или погрешность измерения	
	<b>Вал газораспределительный ЯМЗ-240Б</b>					
-	Трещины, обломы	Не допускается		Осмотр	-	
-	Скручивание кулачков 12-го цилиндра относительно шпоночного паза	-	Смещение не более 1°	Контрольное приспособление	9083Р-11 Погрешность измерения ±10	
-	Забиты на рабочих поверхностях	Не допускается		Осмотр	-	
-	Изгиб вала	Радиальное биение средних опор относительно крайних не более: 0,06   0,10		Индикатор Плита поверочная Призма Штангив	ИЧ 10Б 2-1-1000х630 П2-1-1 Ш-11Н-8	
1	Износ опорных шеек	Овальность не более: 0,008   0,03 Номинальный размер: 54 <sup>-0,065</sup> <sub>-0,115</sub>   54,86 1-й ремонтный размер: 53,7 <sup>-0,065</sup> <sub>-0,115</sub>   53,56 2-й ремонтный размер 53,7 <sup>-0,065</sup> <sub>-0,115</sub>   53,36 3-й ремонтный размер 53,3 <sup>-0,065</sup> <sub>-0,115</sub>   53,16		Микрометр	МК 75-2	Восстанавливать Восстанавливать Восстанавливать
2	Износ кулачков по высоте	42,20   41,50 Ремонтный размер: 41,4±0,05   40,70		Микрометр или скобы	МК 50-2 8111-04150Д 8111-04070Д	Восстанавливать Восстанавливать
3	Износ стенок шпоночного паза	8 <sup>-0,015</sup> <sub>-0,065</sub>   8,03		Шаблон или пробка	КИ-4921 8133-00803Д	Восстанавливать
4	Износ шейки вала под шестерню	36 <sup>-0,052</sup> <sub>+0,035</sub>   36,03		Микрометр или скобы	МК 50-2 8111-03603Д	Восстанавливать

Корпус водяного насоса ЯМЗ-240Б

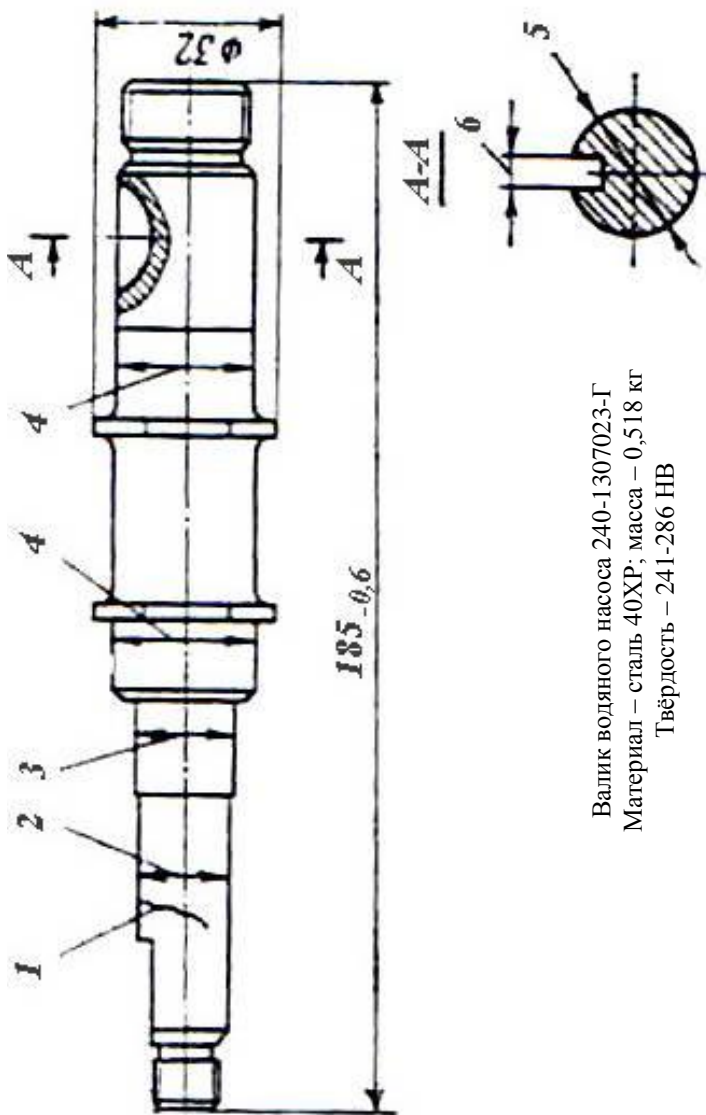


Корпус водяного насоса 240-1307015-Б

Материал – СЧ; масса – 10,50 кг

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Насос водяной ЯМЗ-240Б</b>						
-	Повреждение резьбы	Не допускается		Осмотр	-	Восстанавливать
1	Трещины на фланце крепления	Не допускается		Осмотр	-	Восстанавливать
2	Раковины на конусе корпуса	Не допускается		Осмотр	-	Восстанавливать
3	Износ гнёзд под подшипники: 205К 305	52 <sup>+0,020</sup> <sub>+0,010</sub>	52,03	Нутрометры	50-100 8144- 05203Д, 8144- 06203Д	Восстанавливать
		62 <sup>+0,020</sup> <sub>+0,010</sub>	62,03			

Валик водяного насоса ЯМЗ-240Б



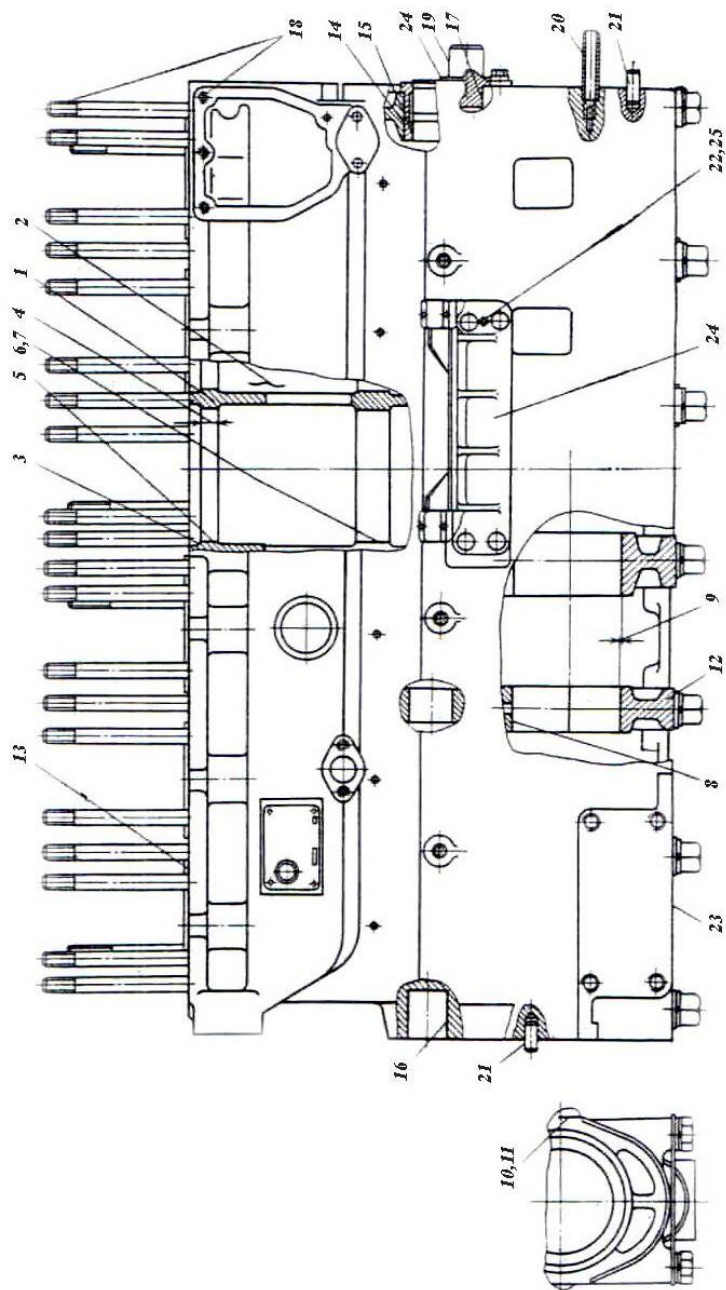
Валик водяного насоса 240-1307023-Г  
 Материал – сталь 40ХР; масса – 0,518 кг  
 Твёрдость – 241-286 НВ



Номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля		ЗаклЮчение
		по чертежу	допусти-мые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Валик водяного насоса ЯМЗ-240Б</b>						
1	Трещины	Не допускается		Осмотр		Браковать
-	Повреждение резьбы	Не допускается		Осмотр		Восстанавливать
2	Износ поверхности под крыльчатку	15,6 <sup>+0,075</sup> <sub>+0,040</sub>	15,61	Микрометр или скоба	МК 25-2 8111-01561Д	Восстанавливать
3	Износ поверхности под втулку	16 <sup>+0,034</sup> <sub>+0,022</sub>	16,02	Микрометр или скоба	МК 25-2 8111-01602Д	Восстанавливать
4	Износ поверхностей под подшипники	25 <sup>+0,017</sup> <sub>+0,002</sub>	25,00	Микрометр или скоба	МК 25-2 8111-02500Д	Восстанавливать
5	Износ поверхностей под шестерню	25 <sup>+0,017</sup> <sub>+0,002</sub>	25,00	Микрометр или скоба	МК 25-2 8111-02500Д	Восстанавливать
6	Износ стенок шлоночного паза	Ширина паза: 6 <sup>-0,010</sup> <sub>-0,055</sub>		Шаблоны или пробка	КИ-4921 8133-00602Д	Восстанавливать

### П.3.1

#### Блок картера А-01М



Блок картера 01-01с1сБ с пробками, штифтами, направляющими втулками, пальцем промежуточного зубчатого колеса и кронштейном топливного насоса  
 Материал: блок-картера – СЧ 20 ГОСТ 1412-85; палец – сталь 45 ГОСТ 1050-74  
 Масса: блок-картера – 299,860 кг; палец – 0,895 кг.

номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
		по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Блок картера А-01М</b>						
1	Трещины в перемычках между посадочными отверстиями под гильзы	-	Не допускаются	Осмотр Лула	ЛП1-4* ГОСТ 25706-83	Восстанавливать
2	Трещины и пробоины в стенках водяной рубашки	-	Не допускаются	Осмотр Лула	ЛП1-4* ГОСТ 25706-83	Восстанавливать
3	Забойны и заусенцы на опорных буртах под гильзу	-	Не допускаются	Осмотр Лула	ЛП1-4* ГОСТ 25706-83	Восстанавливать
4	Износ опорных буртов под гильзы цилиндров	Глубина расположения бурта: 12±0,035   12,06 Проверить каждое гнездо в 4-х местах, колебание гильзы в пределах одного ряда не более 0,05 мм Ремонтные размеры: Р1: 12,5±0,035 Р2: 13,0±0,035		Глубиномер индикаторный	ГИ-100 ГОСТ 7661-67	Восстанавливать до ремонтного размера

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
5	Износ поверхности верхнего посадочного отверстия под гильзу цилиндра	153 +0,040	153,10	Пробка	8140-15310Д ОСТ 70.0001.024-80 НИ 100-160-2 ГОСТ 868-82	Восстанавливать
6	Износ поверхности нижнего посадочного отверстия под гильзу цилиндра	151 +0,040	151,10	Пробка	8140-15110Д ОСТ 70.0001.024-80 НИ 100-160-2 ГОСТ 868-82	Восстанавливать
7	Повреждение поверхности нижнего посадочного отверстия под гильзу цилиндра	-	Раковины и следы кавитационного износа на поверхности поперек оси допускаются	Осмотр Зеркало	-	Восстанавливать
8	Износ поверхности отверстий под вкладыши коренных подшипников (проверить предварительно затянув болты крышек коренных подшипников моментом 350-380 Н·м) (35-38 кгс·м)	116 +0,022 Ремонтный размер: 116,5 +0,022	116,03 116,53	Ключ динамометрический Пробки или Нутромер	ОРГ-3928-01 8140-11603Д, 8140-11653Д ОСТ 70.0001.024-80 НИ 100-160 ГОСТ 9244-75	Восстанавливать. Допускается уменьшение расстояния от оси коренных опор до верхней плоскости блока до 43,4,5 мм

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
9	Отклонение от соосности отверстий под вкладыши коренных подшипников (проверить предварительно затянув болты крышек коренных подшипников моментом 350-380 Н·м) (35-38 кгс·м)	Допуск соосности:  0,015  0,03	Ключ динамометрический Оправка для проверки соосности коренных опор	ОРГ-3928-01  По чертежам завода-изготовителя	Восстанавливать.  Допускается уменьшение расстояния от оси коренных опор до верхней плоскости блока до 434,5 мм
10	Износ поверхностей под крышки коренных подшипников (проверять в случае ослабления посадки крышек)	186 <sup>+0,046</sup>  186,06	Остуживание Пробка или нутромер индикаторный	8140-18606Д  ОСТ 70.0001.024-80 НИ 160-250-2 ГОСТ 868-82	Восстанавливать
11	Износ боковых поверхностей крышек коренных подшипников (проверять в случае ослабления посадки крышек)	185,85  +0,308  +0,236	Остуживание Микрометр	МК 200-2  ГОСТ 6507-78	Восстанавливать
12	Трещины в крышках коренных подшипников	Трещины не допускаются	Осмотр Лупа	ЛШ-4х  ГОСТ 25706-83	Браковать
13	Отклонение от плоскости поверхности прилегания к головке цилиндров	Допуск плоскости в габаритных размерах поверхности 0,10 0,15	Линейка проверочная Щуп	ШД-2-1000  ГОСТ 8026-75 Щ-2-2  ГОСТ 882-75	Восстанавливать
14	Износ поверхности отверстия под втулку распределительного вала (проверять в случае ослабления посадки втулки)	65 <sup>+0,030</sup>  65,04	Остуживание Пробка или нутромер	8133-06504Д  ОСТ 70.0001.024-80 50-100  ГОСТ 9244-75	Восстанавливать

Продолжение таблицы

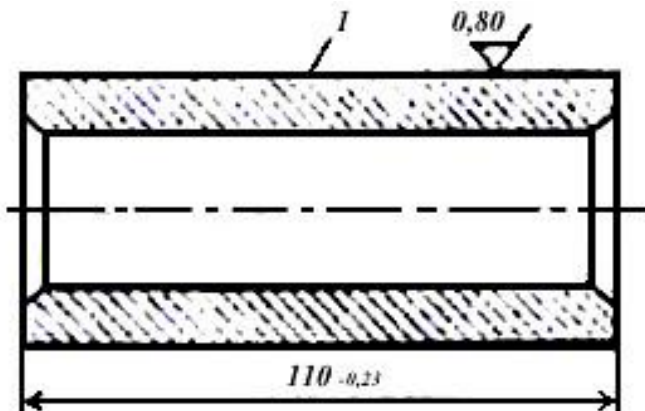
1	2	3	4	5	6	7
15	Износ внутренней поверхности втулки распределительного вала	+0,080 54 +0,040	54,12	Пробка или нутромер ин- дикаторный	8133-05412Д ОСТ 70.0001.024-80 НИ 50-100-2 ГОСТ 868-82	Восстанавливать
16	Износ поверхности отверстия под распределительный вал	54 +0,046	54,15	Пробка или нутромер ин- дикаторный	8133-05415Д ОСТ 70.0001.024-80 НИ 50-100-2 ГОСТ 868-82	Восстанавливать
17	Износ поверхности отверстия под палец (проверить в случае ослабления посадки)	35 +0,025	35,03	Пробка или нутромер ин- дикаторный	8133-03503Д ОСТ 70.0001.024-80 НИ 18-50 ГОСТ 9244-75	Восстанавливать
18	Повреждение резьбы отверстий и шпилек	Вмятины, забонны, выкрашивание отверстий и шпилек		Осмотр Лула	ЛП1-4* ГОСТ 25706-83	Восстанавливать, шпильки браковать
19	Износ поверхности пальца промежуточного зубчатого колеса под втулку	-0,050 40 -0,089	39,90	Скоба или микрометр	8111-03990Д ОСТ 70.0001.024-80 МК 50-2 ГОСТ 6507-78	Восстанавливать
20	Износ поверхности направляющих втулок	+0,068 19 +0,035	19,02	Скоба или микрометр	8111-01902Д ОСТ 70.0001.024-80 МК 25-2 ГОСТ 6507-78	Втулки браковать

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
21	Износ поверхности штифта (проверить при ослаблении посадки)	14 -0,011	13,96	Остуживание Скоба или микрометр	8111-01396Д ОСТ 70.0001.024-80 МК 25-2 ГОСТ 6507-78	Штифт браковать
22	Износ поверхности штифта	8 -0,030	7,92	Скоба или микрометр	8111-00792Д ОСТ 70.0001.024-80 МК 25-2 ГОСТ 6507-78	Штифт браковать
23	Износ поверхности под задние опоры дизеля	Допускается местная выработка не более: -	1,5	Линейка про- верочная Щуп	ЛД-1-125 ГОСТ 8026-75 2-4 ГОСТ 882-75	Восстанавли- вать
24	Изломы и трещины кронштейна топливного насоса	Изломы и трещины не до- пускаются		Осмотр Лупа	ЛП1-4* ГОСТ 25706-83	Браковать

II. 3.2

Палец поршневой А-01М



Палец поршневой 236-1004020.

Материал – сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71

Масса – 1,105±0,005 кг

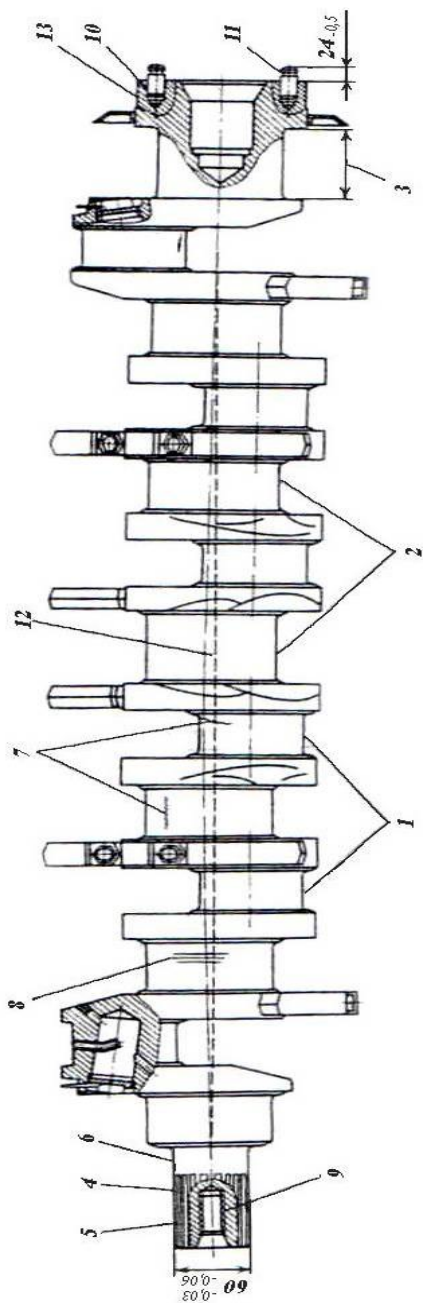
Твердость рабочей поверхности – 56-65 HRC<sub>3</sub>

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допус- тивые	наимено- вание	обозначение или погрешность измерения	
<b>Палец поршневой А-01М</b>						
-	Забойны, риски, волосовины	Забойны, риски, волосовины не допускаются		Осмотр Лупа	ЛП1-4 <sup>х</sup> ГОСТ 25706-83	Браковать
1	Износ поверхностей под втулку верхней головки шатуна и бобышки поршня	50 <sub>-0,008</sub>	49,98	Скоба или микро- метр рыча- жный	8111-04998Д ОСТ 70.0001.024-80 МРИ 50-1 ГОСТ 4381-80	Восстанав- ливать



### П. 3.3

#### Вал коленчатый А-01М



Вал коленчатый 01-04с3СБ

Материал – сталь 45 селек. (С=0,42-0,47) ГОСТ 1050-74; масса – 117,452 кг

номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля		ЗаклЮчение
		по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Вал коленчатый А-01М</b>						
1	Износ шатунных шеек	1Н 88 <sup>-0,015</sup> <sub>-0,030</sub> 2Н 87,75 <sup>-0,015</sup> <sub>-0,030</sub> Ремонтные размеры: Р1 87,50 <sup>-0,015</sup> <sub>-0,030</sub> Р2 87,25 <sup>-0,015</sup> <sub>-0,030</sub> Р3 87,00 <sup>-0,015</sup> <sub>-0,030</sub> Р4 86,75 <sup>-0,015</sup> <sub>-0,030</sub>	-	Микрометр рычажный Микрометр рычажный Микрометр рычажный Микрометр рычажный Микрометр рычажный Микрометр рычажный Микрометр рычажный	МРИ 100 ГОСТ 4381-87 МРИ 100 ГОСТ 4381-87 МРИ 100 ГОСТ 4381-87 МРИ 100 ГОСТ 4381-87 МРИ 100 ГОСТ 4381-87 МРИ 100 ГОСТ 4381-87	Восстанавливать Восстанавливать Восстанавливать Восстанавливать Восстанавливать Восстанавливать Восстанавливать
		Допуск круглости и профиля продольного сечения. 0,016	-	Микрометр рычажный	МРИ 100 ГОСТ 4381-87	Восстанавливать

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
2	Износ коренных шеек	<p>1Н 105,00<sup>-0,015</sup></p> <p>2Н 104,75<sup>-0,015</sup></p> <p>Ремонтные размеры:</p> <p>Р1 104,50<sup>-0,015</sup></p> <p>Р2 104,25<sup>-0,015</sup></p> <p>Р3 104,00<sup>-0,015</sup></p> <p>Р4 103,75<sup>-0,015</sup></p> <p>Допуск круглости и профиля продольного сечения: 0,016</p>	-	<p>Микрометр рычажный</p> <p>Микрометр рычажный</p> <p>Микрометр рычажный</p> <p>Микрометр рычажный</p> <p>Микрометр рычажный</p> <p>Микрометр рычажный</p> <p>Микрометр рычажный</p> <p>Микрометр рычажный</p> <p>Микрометр рычажный</p>	<p>МРІ 125 ГОСТ 4381-87</p> <p>МРІ 125 ГОСТ 4381-87</p> <p>МРІ 125 ГОСТ 4381-87</p> <p>МРІ 125 ГОСТ 4381-87</p> <p>МРІ 125 ГОСТ 4381-87</p> <p>МРІ 125 ГОСТ 4381-87</p> <p>МРІ 125 ГОСТ 4381-87</p> <p>МРІ 125 ГОСТ 4381-87</p>	<p>Восстанавливать</p> <p>Восстанавливать</p> <p>Восстанавливать</p> <p>Восстанавливать</p> <p>Восстанавливать</p> <p>Восстанавливать</p> <p>Восстанавливать</p> <p>Восстанавливать</p>
3	Износ 7-й коренной шейки по длине	<p>75<sup>+0,12</sup></p> <p>Ремонтные размеры: 75,1<sup>+0,12</sup></p> <p>75,2<sup>+0,12</sup></p>	<p>75,16</p> <p>75,26</p> <p>75,36</p>	<p>Пробка</p> <p>Пробка</p> <p>Пробка</p>	<p>8140-07516Д ОСТ 70.0001.024-80 8140-07526Д ОСТ 70.0001.024-80 8140-07536Д ОСТ 70.0001.024-80</p>	<p>Восстанавливать</p> <p>Восстанавливать</p> <p>Восстанавливать</p>

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
		75,3 <sup>+0,12</sup>	75,46	Пробка	8140-07546Д ОСТ	Восстанавливать
		75,4 <sup>+0,12</sup>	75,56	Пробка или нупромер индикатор- ный	70.0001.024-80 8140-07556Д ОСТ 70.0001.024-80 НИ 50-100-2 ГОСТ 868-82	Восстанавливать
4	Износ шпилев под зубчатое колесо (z=22) по толщине	5,370 <sup>-0,070</sup> -0,145	5,17	Калибр	КИ-4920	Восстанавливать
5	Износ шпилев под шкив по толщине	5,370 <sup>-0,070</sup> -0,145	4,52	Калибр	КИ-1542	Восстанавливать
6	Износ поверхности шейки под зубчатые колеса	60 <sup>-0,030</sup> -0,060	59,93	Скоба или микрометр	8111-05935Д ОСТ 70.0001.024-80 МК 75-2 ГОСТ 6507-78	Восстанавливать
7	Трещины	-	Допускаются мелкие трещины длиной до 3 мм на шлифованной поверхности шейки и трещины до 6 мм, проходящие через маслопро-водящие отверстия	Осмотр Дефектоскоп магнитный Лула	ПМД-70 или МД-50П ЛП1-4х ГОСТ 25706-83	Восстановлению подлежат валы, имеющие не более 3 продольных трещин длиной свыше 3 мм. Трещины подлежат разделке абразивным инструментом по всей длине
8	Задиры и риски на рабочих поверхностях	Задиры и риски не допускаются		Осмотр Лула	ЛП1-4х ГОСТ 25706-83	Восстанавливать

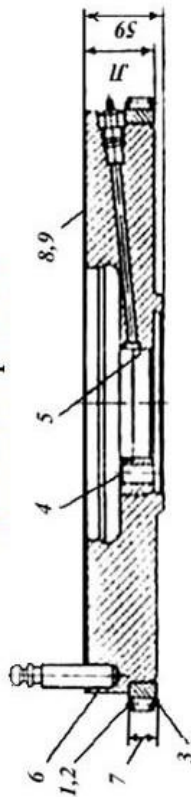
Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
9	Повреждение резьбы	Вмятины, забоины, выкрашивание или срыв резьбы не допускаются		Осмотр Лупа	ЛШ1-4* ГОСТ 25706-83	Восстановить
10	Износ поверхностей отверстий под штифты (проверить в случае ослабления посадки штифтов)	-0,016 16 -0,034	15,99	Пробка или нутромер	8133-01599Д ОСТ 70.0001.024-80 10-18 ГОСТ 9244-75	Восстановить
11	Износ поверхности штифта	16 -0,011	15,98	Скоба или микрометр	8111-01598Д ОСТ 70.0001.024-80 МК 25-2 ГОСТ 6507-78	Штифты обраковать
12	Радиальное биение 2-й, 3-й, 4-й, 5-й и 6-й коренных шеек относительно общей оси 1-й 7-й шеек	Допуск биения:  0,03	  0,04	Плита  Призмы  Штатив  Индикатор	2-1-1000×630 ГОСТ 10905-86 П-2-1 ГОСТ 5641-82 Ш-ШН-8 ГОСТ 10197-70 ИЧ 10 кл. 1 ГОСТ 577-68	Восстановить
13	Износ поверхности под манжету	140	139,70	Скоба или микрометр	8111-13970Д ОСТ 70.0001.024-80 МК 150-2 ГОСТ 6507-78	Восстановить

Примечания: 1. Шлифование шеек коленчатых валов под ремонтные размеры Р5 и Р6 применять по мере поступления в виде запасных частей вкладки ремонтных размеров.

2. В случаях поступления в ремонт аварийных дизелей, у которых износ шатунных шеек коленчатого вала не превышает 0,05 мм, допускается шлифовать шатунные шейки.

Маховик в сборе А-01М



Маховик 01М-04с6СБ с ведущими пальцами 01М-2142

Материал: маховика – СЧ 20 ГОСТ 1412-85; венца маховика - сталь 45 селек. (С=0,42-0,47) ГОСТ 1050-74

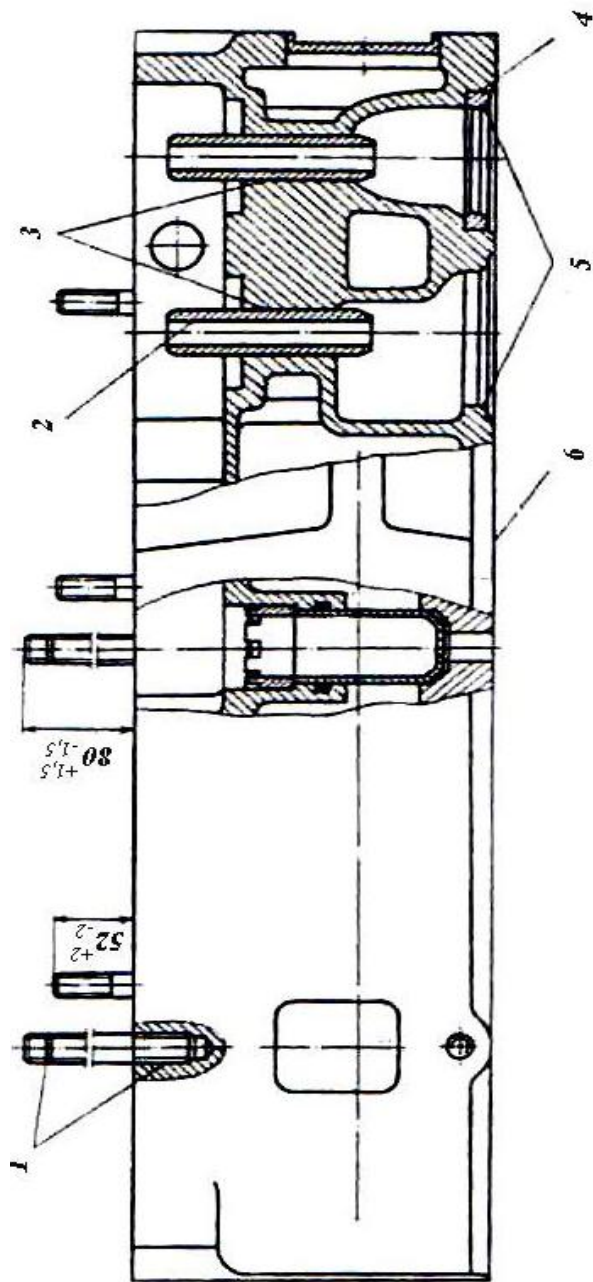
Масса: маховика 61,09 кг; венца – 4,80 кг.

номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм			Способы и средства контроля		Заключение
		по чертёжу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения		
1	2	3	4	5	6	7	
<i>Маховик А-01М</i>							
-	Трещины, задиры, риски на рабочей поверхности	Трещины, задиры, риски не допускаются		Осмотр Лупа	ЛП1-4* ГОСТ 25706-83		Восстанавливать
-	Повреждение резьбы отверстий	Вмятины, забоины, выкрашивание или срыв резьбы не допускаются		Осмотр Лупа	ЛП1-4* ГОСТ 25706-83		Восстанавливать
1	Поломка зубьев венца	Поломка зубьев венца не допускается		Осмотр	-		Венец браковать
2	Трещины и выкрашивание рабочей поверхности зубьев венца	Трещины и выкрашивание не допускаются		Осмотр Лупа	ЛП1-4* ГОСТ 25706-83		Венец браковать

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
3	Забойны и заусенцы на торцах зубьев венца	Забойны и заусенцы не допускаются		Осмотр Лупа	ЛШ1-4х ГОСТ 25706-83	Восстанавливать
4	Износ поверхностей отверстий под установочные шпифты	$16^{+0,039}_{+0,047}$	16,10	Пробка или нутромер	8133-010610Д ОСТ 70.0001.024-80 10-18 ГОСТ 9244-75	Восстанавливать
5	Износ поверхности отверстия под подшипник 60209	$85^{+0,010}_{-0,025}$	85,01	Пробка или нутромер	8140-08501Д ОСТ 70.0001.024-80 50-100 ГОСТ 9244-75	Восстанавливать
6	Износ поверхности отверстия под ведущие пальцы	$20^{+0,033}$	20,04	Пробка или нутромер	8133-02004Д ОСТ 70.0001.024-80 18-50 ГОСТ 9244-75	Восстанавливать
7	Износ зубьев венца по длине (вершина зуба)	22,5	18,5	Штангенциркуль	ШЦ-П-250-0,05 ГОСТ 166-80	Венец браковать. Допускается разворот венца маховика при сохранении плотности посадки. Восстанавливать
8	Износ рабочей поверхности	Размер А: $56 \pm 0,37$	55,0	Штангенциркуль	ШЦ-П-250-0,05 ГОСТ 166-80	Допускается уменьшение толщины маховика до 53 мм
9	Биеение рабочей поверхности относительно посадочных поверхностей под коленчатый вал	Биеение на диаметре 410 мм не более: 0,16	0,20	Припособление	70-8731-1306	Восстанавливать. Допускается уменьшение толщины маховика до 53 мм

## Головка цилиндров А-01М



Головка цилиндров 04-0601-1Г с направляющими втулками клапанов 6Т2-0603 А, заглушками 01-0691, 01-0693-1, седлами выпускных клапанов 01М-0606, стаканами форсунок 6Т2-0628-1, гайками стаканов 6А1-0626 и шпильками

Материал головки цилиндров – чугун специальный; масса головки цилиндров в сборе -54,24 кг

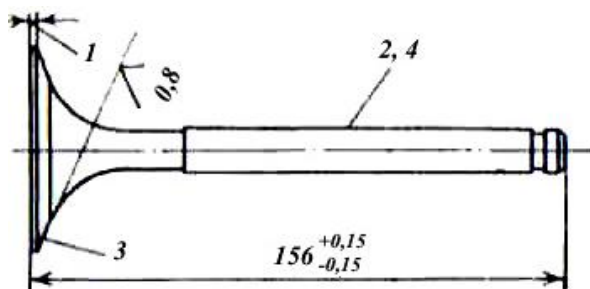


номер дефекта	наименование контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключения
		по чергжу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Головка цилиндров А-01М</i>						
-	Изломы, трещины	Трещины, изломы не допускаются. Допускаются мелкие трещины на привалочной плоскости между отверстиями под распылитель форсунок и гнезда клапанов, не захватывающие фаски гнезд		Осмотр Лупа	ЛП1-4х ГОСТ 25706-83	Восстанавливать
1	Повреждение резьбы шпилек и отверстий	Вмятины, забоины, выкрашивание и срыв резьбы не допускаются		Осмотр Лупа	ЛП1-4х ГОСТ 25706-83	Восстанавливать
2	Износ внутренней поверхности направляющих втулок клапанов	12 +0,027	12,09	Пробка или нутромер	8133-01209Д ОСТ 70.0001.024-80 10-18 ГОСТ 9244-75	Втулки браковать. Допускается увеличение диаметра до 12,5 мм в верхней части втулки на глупине 12,0 мм
3	Износ поверхностей отверстий под направляющие втулки клапанов (проверять в случае ослабления посадки)	19 +0,027	19,03	Остухивание Пробка или нутромер	8133-01903Д ОСТ 70.0001.024-80 10-18 ГОСТ 9244-75	Восстанавливать

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
4	Износ поверхности отверстия под седло выпускного клапана (проверять в случае ослабления посадки)	51 <sup>+0,03</sup>	51,03	Остуживание Пробка или нутромер	8133-05103Д ОСТ 70.0001.024-80 50-100 ГОСТ 9244-75	Восстанавливать
5	Износ клапанных гнезд, риски, раковины на рабочих поверхностях	Утопление тарелок клапанов относительно нижней плоскости головки цилиндров (до механической обработки): впускных клапанов: 1,05-1,55   1,7 выпускных клапанов: 1,55-2,05   2,1 Риски и раковины на рабочих поверхностях клапанных гнезд не допускаются		Осмотр Лупа Новый (контрольный клапан) Глубиномер индикаторный	ЛШ1-4* ГОСТ 25706-83  ГИ-100 ГОСТ 7661-67	Восстанавливать. Допускается уменьшение высоты головки цилиндров до 130,5 мм
6	Отклонение от плоскостности поверхности прилегания к блоку	Допуск плоскостности на всей длине головок в габаритных размерах поверхности: 0,06   0,15		Линейка поверочная Щуп	ШП-2-630 ГОСТ 8026-75 2-2 ГОСТ 882-75	Восстанавливать. Допускается уменьшение высоты головки цилиндров до 130,5 мм

Клапаны выпускной и впускной А-01М



Клапан выпускной А.05.12.013СБ

Материал – сталь 45Х14Н 14В2М ГОСТ 5632-72, с приваренными наконечником из стали 40 ХН и кольцом ЭП 616

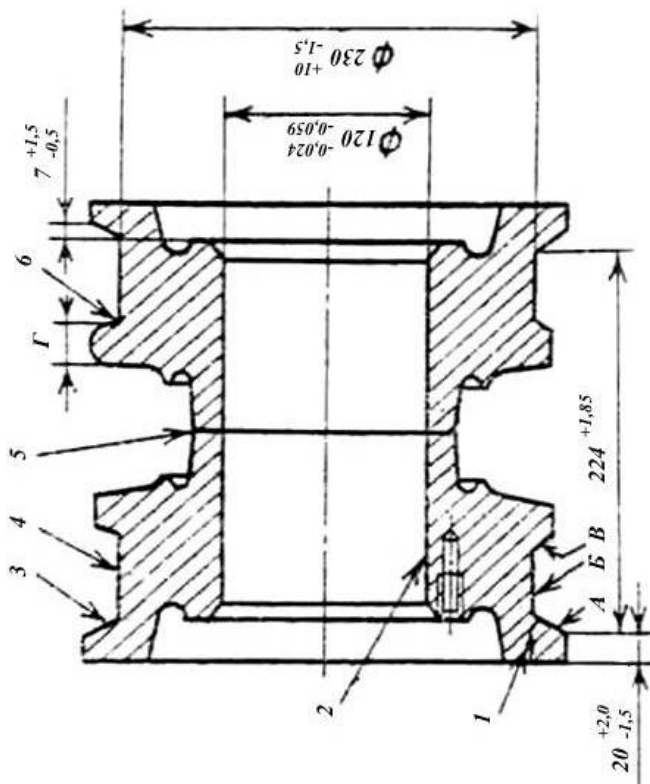
Масса – 0,236 кг

Клапан впускной А.05.12.012

Материал – сталь 40Х10С2М ГОСТ 5632-72; масса – 0,280 кг

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Клапаны выпускной и впускной А-01М</b>						
1	Износ рабочей поверхности тарелки клапана	Высота цилиндрического пояса до шлифовки не менее: 1,8	1,1	Штангенциркуль	ШЦ-1-125-0,1-2 ГОСТ 166-80	Браковать
2	Износ стержня-клапана: впускного выпускного	12 <sup>-0,030</sup> -0,055 12 <sup>-0,070</sup> -0,095	11,86 11,89	Скобы или микромер	8111-01186Д 8111-01189Д ОСТ 70.0001.024-80 МК 25-2 ГОСТ 6507-78	Браковать
3	Раковины, трещины на рабочей фаске тарелок клапана	Раковины и трещины не допускаются		Осмотр Лупа	ЛП1-4 <sup>х</sup> ГОСТ 25706-83	Восстанавливать
4	Отклонение от прямолинейности стержня	Допуск прямолинейности на длине 100 мм не более: 0,15   0,20		Плита Щуп	2-1-1000×630 ГОСТ 10905-86 2-2 ГОСТ 882-75	Восстанавливать

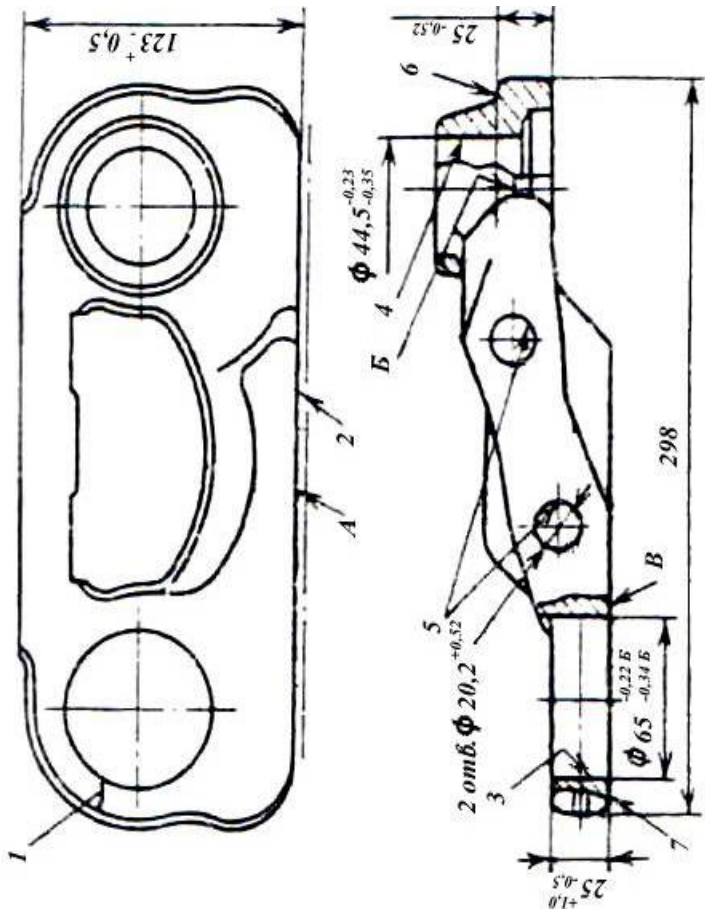
Ролик двубортный Т-130



Ролик двубортный 24-21-144 СП; материал: сталь 50Г, масса - 46 кг  
 Твердость: не менее 42 HRC<sub>A</sub>, поверхности А и Б – не менее  
 51,5 HRC<sub>B</sub>, поверхности В – не менее 53,5 HRC<sub>B</sub>

номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля		ЗаклЮчение	
		по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения		
<i><b>Резинок дублирующей Т-130</b></i>							
1	Обломы буртов	Не допускаются		Осмотр	-	Восстанавливать	
2	Износ поверхности отверстия под роликоподшипник	120 +2,000 -1,500	119,99	Нутромер	НИ 100-160-2	Восстанавливать	
3	Износ наружных буртов: по толщине	16,7		Штангенциркуль	ШЦ-1-125-0,1	Восстанавливать	
		270,000		Штангенциркуль	ШЦ-III-400-0,1	Восстанавливать	
4	Износ беговой дорожки	230 +1,000 -1,500		224,0	Штангенциркуль	ШЦ-II-250-0,1	Восстанавливать
		Допускается овальность не более: 2,00					
5	Трещины сварных швов	Не допускаются		Осмотр Лула	- ЛП-1-7*	Восстанавливать	
6	Износ внутренних буртов на диаметре 230 мм: по толщине	Размер Г:		Штангенциркуль	ШЦ-1-125-0,1	Восстанавливать	
		18±2,000 255,000					245,0

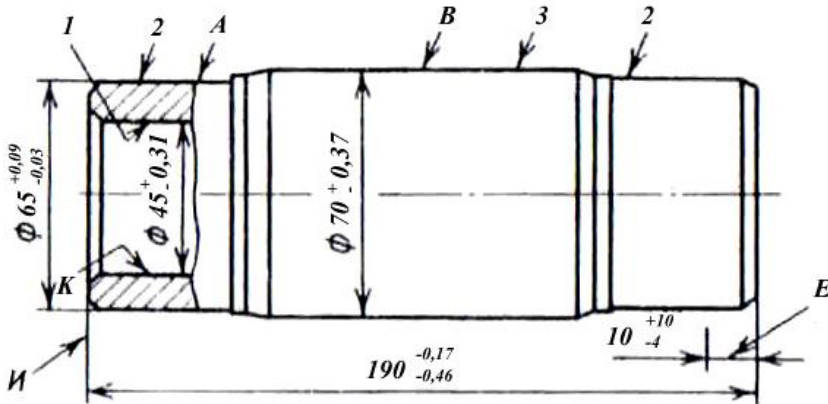
Звенья гусеницы Т-130



Звенья левое 24-221 или 50-22-7; правое 24-22-2 или 50-22-8 Материал: сталь 40 Г; масса: 5,67 кг  
Твердость: не менее 46,5 HRC<sub>3</sub>; поверхности А – 26-32 HRC<sub>3</sub>; боковых поверхностей – 55,5-59,5 HRC<sub>3</sub>

номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля	Заклчение
		по чертежу	допустимые		
<i>Звенья эусеницы Т-130</i>					
1	Трещины, обломы	Не допускаются		Осмотр	Браковать
2	Износ поверхности А	123±0,500	117,5	Штангенциркуль	Восстанавливать. При размере А менее 108,мм - браковать
3	Износ поверхности отверстия под втулку	65 <sup>-0,226</sup> -0,346	64,77	Пробка или нутромер	Восстанавливать
4	Износ поверхности отверстия под палец	44,5 <sup>-0,230</sup> -0,350	44,30	Пробка или нутромер	Восстанавливать
5	Износ поверхностей отверстий под болты башмака	20,2 <sup>+0,320</sup>	21,20	Штангенциркуль	Восстанавливать
6	Износ поверхности В беговой дорожки по ширине	25 <sup>+0,520</sup>	20,0	Штангенциркуль	Восстанавливать
7	Износ поверхности В беговой дорожки по ширине	25 <sup>+1,000</sup> -0,500	20,0	Штангенциркуль	Восстанавливать

Втулки звеньев гусеницы Т-130



Втулки звена 24-22-3; замыкающая 24-22-4

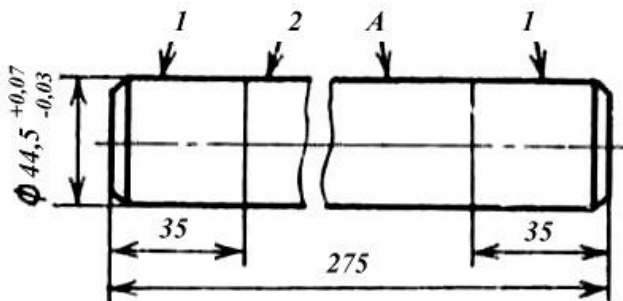
Материал: сталь 20Г; масса: 2,933 кг

Твердость: 59-65 HRC<sub>3</sub>, поверхности В – 61-65 HRC<sub>3</sub>,  
поверхности К – 59-65 HRC<sub>3</sub>, поверхности И – 37-50 HRC<sub>3</sub>,  
на участке Е – 37-53 HRC<sub>3</sub>, поверхности А – не менее 53 HRC<sub>3</sub>

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключе-ние
номер дефекта	наименование	по чер-тежу	допустимые	наимено-вание	обозначе-ние или погреш-ность из-мерения	
<b>Втулки звеньев гусеницы Т-130</b>						
-	Трещины, выкрашивание цементированного слоя	Не допускаются		Осмотр	-	Браковать
1	Износ поверхности отверстия под палец	45±0,310	При поворо-те втулки на 90° - 46,1	Штанген-циркуль	ШЦ-1-125-0,1	Браковать
2	Износ поверхно-стей под звенья гусеницы	65 <sup>+0,090</sup> <sub>-0,030</sub>	64,90	Скоба или микромер	8111-06490Д МК 75-2	Восста-навливать
3	Износ поверхно-сти в местах со-пряжения с веду-щим колесом	70±0,370	При пово-рте втулки на 90° - 65,0	Штанген-циркуль	ШЦ-1-125-0,1	Восста-навливать



## Палец звена гусеницы Т-130

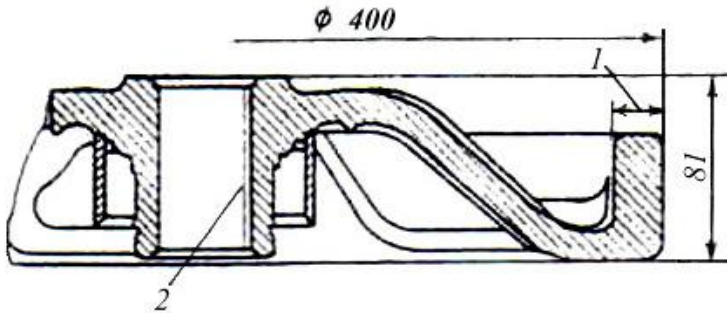


## Палец звена 24-22-6

Материал: сталь 50Г; масса: 3,32 кг; твердость:  
поверхности А – не менее 59 HRC<sub>0</sub>

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Палец звена гусеницы Т-130</b>						
1	Износ поверхности в местах сопряжения со звеном на длине 35 мм	44,5 <sup>+0,070</sup> <sub>-0,030</sub>	44,40	Скоба или микрометр  Линейка	8111-0444Д МК 50-2  150	Восстанавливать
2	Износ поверхности в местах сопряжения с втулкой	44,5 <sup>+0,070</sup> <sub>-0,030</sub>	При повороте пальца на 90°-43,34	Штангенциркуль	ШЦ-1-125-0,1	Восстанавливать

Каток опорный ДТ-175С

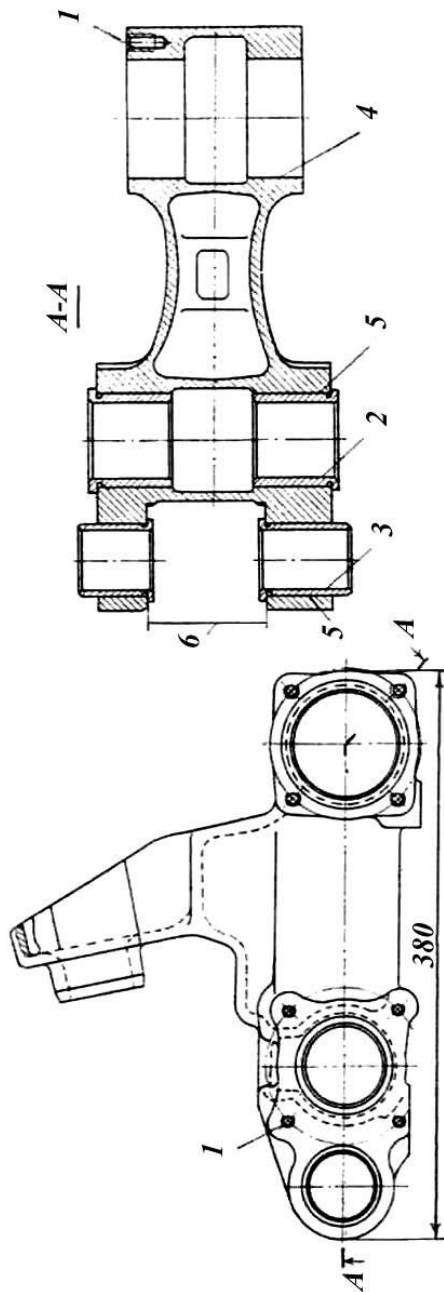


Каток опорный 162.31.025; Масса: 24,1 кг;  
 материал: катка – сталь 45ФЛ, колпака – сталь 0,8кп;  
 Твердость: поверхности обода – HRC<sub>3</sub> ≥ 1, на глубине 8 мм  
 от поверхности - HRC<sub>3</sub> ≥ 41, остальных поверхностей HRC<sub>3</sub> ≥ 25

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Каток опорный ДТ-175</b>						
-	Трещины, изломы	Не допускаются		Осмотр	-	Восстанавливать
-	Вмятины, обрывы защитного колпака	Не допускаются		Осмотр	-	Восстанавливать
1	Износ наружной поверхности обода по толщине	20±1,5	13	Штангенциркуль	ШЦ-I-125-0,1	Восстанавливать
2	Износ шпоночного паза по ширине	10 <sup>+0,098</sup> <sub>+0,040</sub>	10,10	Нутромер или пробка	НИ 18-50-2 8133-01010Д	Восстанавливать

П. 5.2

Балансир внешний ДТ-175С

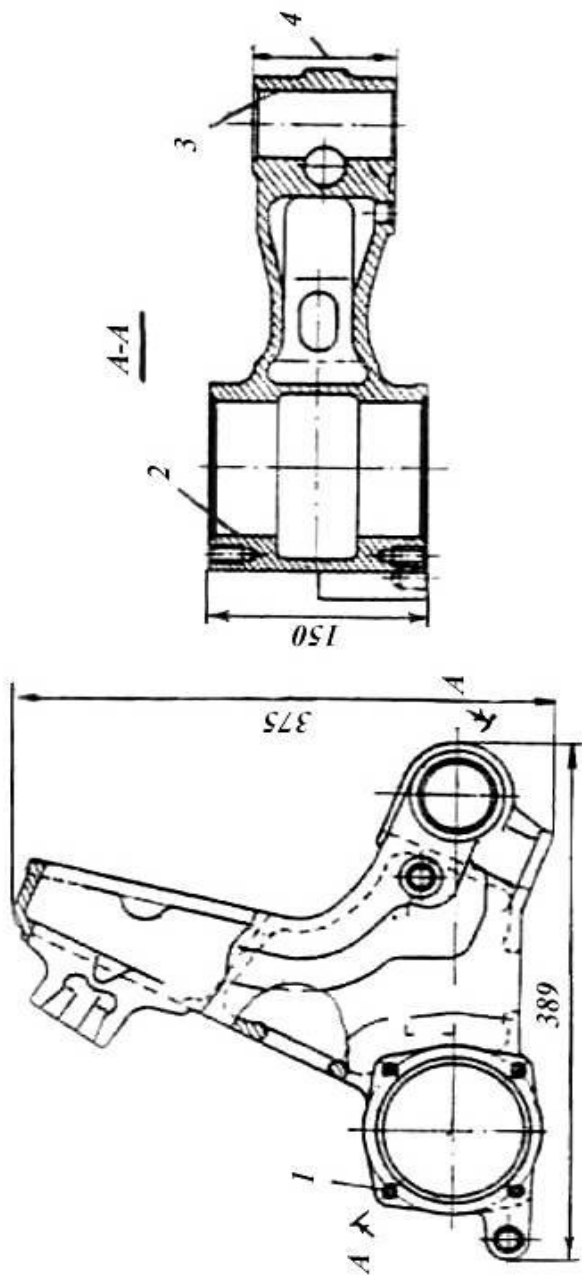


Балансир внешний 162.31.021

Масса: 28,6 кг. Материал: балансира – сталь 45ФЛ, втулок – сталь 45  
Твердость: балансира HB 165...241, внутренних полостей втулок – HRC<sub>3</sub> >53

номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля		ЗаклЮчение
		по чертёжу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Балансир внешний ДТ-175С</b>						
-	Трещины	Не допускаются		Осмотр	-	Браковать
1	Поврежденные резьбы	M12-7H	Вмятины, забоины, выкрашивание, срыв более двух ниток резьбы не допускаются	Осмотр	-	Восстановливать
2	Износ поверхности втулки под цапфу	70 <sup>+0,55</sup> <sub>+0,36</sub>	70,8	Нутромер	НИ 50-100-2	Восстановливать
3	Износ поверхности втулки ма-лой под ось качания	50 <sup>+0,50</sup> <sub>+0,34</sub>	50,8	Нутромер	НИ 50-100-2	Восстановливать
4	Износ поверхности под подшипник 7909M	100 <sup>+0,023</sup> <sub>-0,012</sub>	100,03	Нутромер или пробка	НИ 100-160-1 8140-10003Д	Восстановливать
5	Износ поверхностей под втулки (производить дефектацию в том случае, если втулка легко вытаскивается или бракуется по износу)	80 <sup>+0,046</sup> 62 <sup>+0,046</sup>	80,05 62,05	Нутромер	НИ 50-100-2	Восстановливать
6	Износ проушины	113 <sup>+0,39</sup> <sub>+0,24</sub>	114	Штангенциркуль	ШЦ-Ц-160-0,05	Восстановливать

Балансир внутренний ДТ-175С

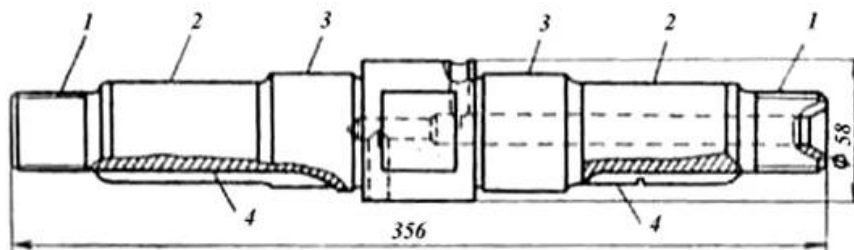


Балансир внутренний 162.31.102

Масса: 20 кг; материал: сталь 45 ФЛ Твердость: НВ 167...229

номер дефекта	Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля	Заключение
		по чертежу	допустимые		
<b>Балансир внутренний ДТ-175С</b>					
-	Трещины	Не допускаются		Осмотр	Восстанавливать
1	Повреждение резьбы	M12-7H	Вмятины, забоины, выкраши-вание, срыв болтов двух ниток резьбы не допускаются	Осмотр	Восстанавливать
2	Износ поверхности под подшипник 7909M	100±0,017	100,03	Нутромер или пробка	Восстанавливать
3	Износ поверхности под ось качания	50 <sup>+0,100</sup> 50 <sup>+0,032</sup> 50 <sup>-0,097</sup> 50 <sup>-0,136</sup>	50,2 49,90	Нутромер Нутромер	Восстанавливать
4	Износ торцевой поверхности	(при бесклиновом соединении) 100 <sup>-0,22</sup> 100 <sup>-0,57</sup>		Нутромер Штангенциркуль	Восстанавливать

Ось катка ДТ-175С



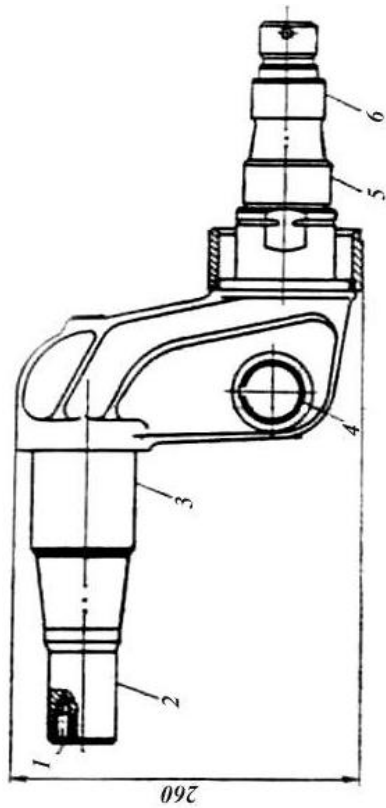
Ось катка 85.31.119 А-01

Масса: 3,75 кг; материал: сталь 30 ХГТ; твердость: НВ 241...302

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность изменения	
<b>Ось катка ДТ-175С</b>						
1	Повреждение резьбы	M33×1,5 -7h6h	Вмятины, забоины, выкрашивание, срыв более двух ниток резьбы не допускаются	Осмотр	-	Восстанавливать
2	Износ поверхности под опорные катки	42 <sup>+0,068</sup> -0,043	42,04	Микрометр или скоба	МК 50-2 8111-04204Д	Восстанавливать
3	Износ поверхности под подшипник	47 <sup>+0,018</sup> +0,002	46,99	Микрометр или скоба	МК 50-2 8111-04699Д	Восстанавливать
4	Износ боковых поверхностей шпоночных пазов	10 <sup>-0,015</sup> -0,073	9,9	Нутромер или пробка	НИ 6-10 8133-00990Д	Восстанавливать

## II. 5.5

Ось коленчатая сварная ДТ-175С



Ось коленчатая сварная 162.32.201

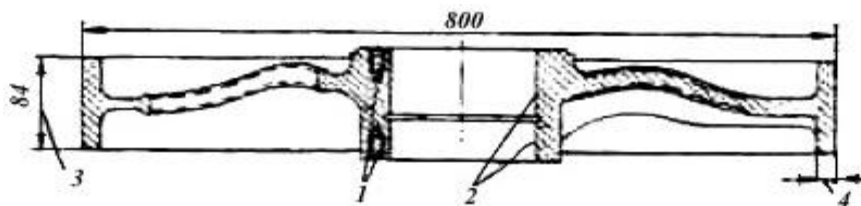
Масса: 23,0 кг; материал: оси – сталь 40Х

Твердость: поверхностей под втулки –  $HRC_s \geq 53$ , остальные  
поверхностей – HB 212...248



Номер дефекта	наименование	Размеры, мм		Способы и средства контроля	Заключение
		по чертежу	допустимые		
<b>Ось колеччатая сварная ДП-175С</b>					
-	Вмятины, забоины, за- щитного колпачка	Не допускаются		Осмотр	Восстанавли- вать
-	Трещины в сварных швах	Не допускаются		Осмотр	Восстанавли- вать
1	Повреждение резьбы	M12×1,25-7H	Вмятины, забоины, выкрашивание, срыв более двух ниток резьбы не допускаются	Осмотр	Восстанавли- вать
2	Износ поверхности под втулку малую	50 -0,062	49,70	Микрометр или скоба	Восстанавли- вать
3	Износ поверхности под втулку большую	75 -0,074	74,50	Микрометр или скоба	Восстанавли- вать
4	Износ поверхности под ушко	35 +0,062	35,07	Нутромер или пробка	Восстанавли- вать
5	Износ поверхности шейки под подшипник 7512К	65 -0,012 -0,032	64,95	Микрометр или скоба	Восстанавли- вать
6	Износ поверхности шейки под подшипник 7311	55 -0,012 -0,032	54,95	Микрометр или скоба	Восстанавли- вать

Колесо направляющее ДТ-175С

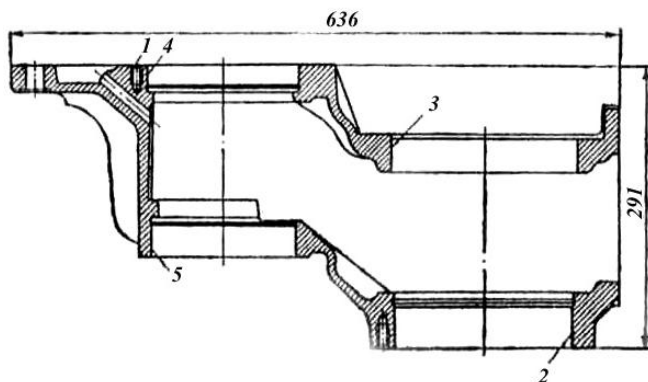


Колесо направляющее 162.32.152

Масса: 50 г; материал сталь 45ФЛ; твёрдость: НВ 165..241

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
-	Трещины	Не допускаются		Осмотр	-	Восстанавливать. При трещинах, проходящих через ступицу, браковать
1	Повреждение резьбы	M10-7H	Вмятины, забоины, выкрашивание, срыв более двух ниток резьбы не допускаются	Осмотр	-	Восстанавливать
2	Износ поверхности под подшипники 7311 и 7313К	120 <sup>-0,010</sup> <sub>-0,045</sub>	120,00	Нутромер или пробка	НИ 100-160-2 8140-12000Д	Восстанавливать
3	Износ обода по ширине	84,0	78	Штангенциркуль	ШЦ-П-160-0,1	Восстанавливать
4	Износ обода по толщине	15±1,2	11,0	Штангенциркуль	ШЦ-І-125-0,1	Восстанавливать. При размере менее 7 мм браковать

Корпуса конечной передачи правый и левый ДТ-175С

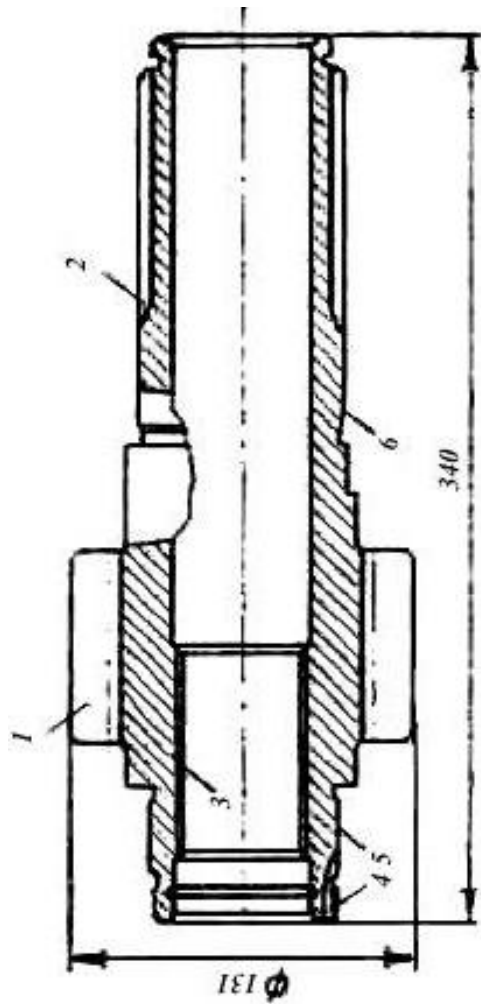


Корпуса конечной передачи правый 162.39.101 и левый 162.39.103  
 Масса:93,7 кг; материал: чугун Сч 21-40; твердость: НВ 170..241

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Корпуса конечной передачи правый и левый ДТ-175С</b>						
-	Трещины, изломы	Не допускаются		Осмотр	-	Браковать
1	Повреждение резьбы	M10-7H	Вмятины, забоины, выкрашивание, срыв более двух ниток резьбы не допускаются	Осмотр	-	Восстановливать
2	Износ поверхности отверстия под подшипник 323118 КМ	190 <sup>+0,013</sup> <sub>-0,033</sub>	190,02	Нутромер или пробка	НИ 160-250-2 8140-19002Д	Восстановливать
3	Износ поверхности под стакан подшипника	198 <sup>+0,046</sup>	198,06	Нутромер или пробка	НИ 160-250-2 8140-19806Д	Восстановливать
4	Износ поверхности под подшипник 32315 КМ	160 <sup>+0,012</sup> <sub>-0,028</sub>	160,02	Нутромер или пробка	НИ 160-250-2 8140-16002Д	Восстановливать
5	Износ поверхности под подшипник 92314 КМ	150 <sup>+0,012</sup> <sub>-0,028</sub>	150,02	Нутромер или пробка	НИ 160-250-2 8140-15002Д	Восстановливать

## П. 5.8

## Шестерня ведущая ДТ-175С

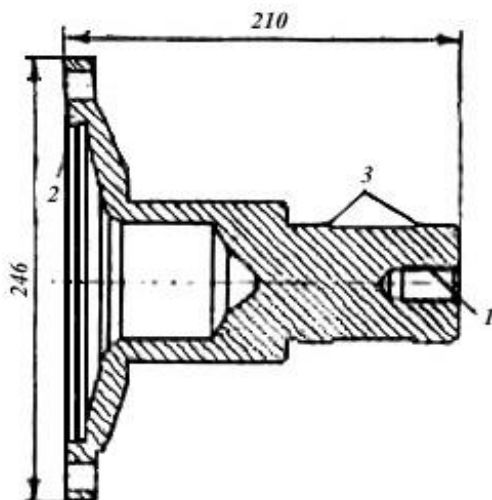


Шестерня ведущая 162.39.107

Масса: 8,9 кг; материал: сталь 20ХНЗА; твердость: поверхности зубьев – HRC<sub>3</sub> 57...63, поверхности шлицевых выступов - HRC<sub>3</sub> ≥36, поверхности шлицевых впадин - HRC<sub>3</sub> 27...44, поверхности резьбы HRC<sub>3</sub> 27...34

номер дефекта	Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения		
<b>Шестерня ведущая ДТ-175С</b>							
1	Износ зубьев по толщине	15,11 <sup>-0,15</sup> -0,43	14,22 (14,00)*	Зубомер хордовый индикаторномикрометрический (установочная высота 10,68 мм)	БВ-5085	Браковать	
2	Износ шлицевых выступов по толщине	64,775 <sup>-0,16</sup> -0,44	63,87 (63,60)*	Микрометр зубомерный	МЗ 75-2	Браковать	
3	Износ шлицевых впадин по ширине	6,364 <sup>-0,07</sup> -0,15	6,05	Зубомер хордовый индикаторно-микрометрический (установочная высота 2,51 мм)	БВ-5085	Браковать	
4	Повреждение резьбы	42,59 <sup>+0,249</sup> +0,089	42,42	Нутромер Ролики d = 3,58 мм, h = 3,3 мм	НИ 18-50-2	Браковать	
5	Износ поверхности под подшипник 32314	М63-1,5-6g	Вмятины, забоины, выкрашивание, срыв более двух ниток резьбы не допускаются	Осмотр	-	Восстанавливать	
6	Износ поверхности под подшипник 32315	70 <sup>+0,03</sup> +0,01	70,00	Микрометр или скоба	МК 75-2 8111-07000Д	Восстанавливать	
		75 <sup>+0,03</sup> +0,01	75,00	Микрометр или скоба	МК 75-2 8111-07500Д	Восстанавливать	

Опора ДТ-175С



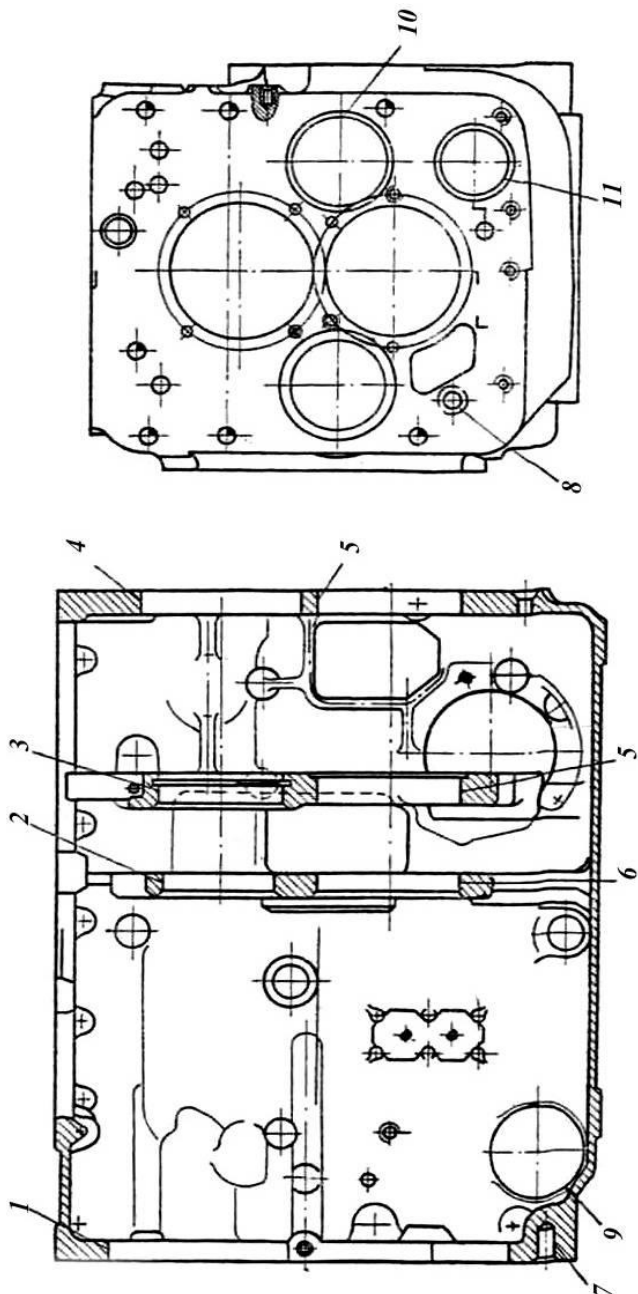
Опора 112.39.117-1А

Масса: 12,5 кг; материал: сталь 45; твердость: НВ 156...197

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Опора ДТ-175С</b>						
1	Повреждение резьбы	M20×1,5-7H	Вмятины, забоины, выкрашивание, срыв более двух ниток резьбы не допускаются	Осмотр	-	Восстанавливать
2	Износ поверхности под подшипник 414	180 <sup>+0,012</sup> <sub>-0,028</sub>	180,02	Нутромер или пробка	НИ 160-250-2 8140-18002Д	Восстанавливать
3	Износ поверхностей под бугель	65 <sup>-0,074</sup>	64,6	Микрометр или скоба	МК 75-2 8111-06460Д	Восстанавливать

П. 6.1

Корпус коробки передач МТЗ-100

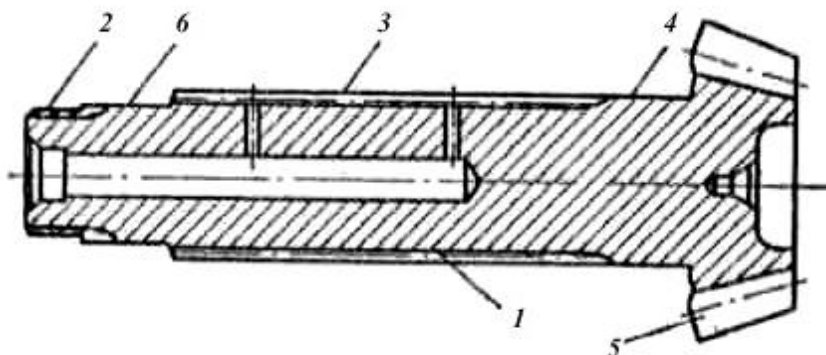


Корпус 80-1701025. Материал: СЧ 20; масса: 145 кг; твердость: 170...241 НВ

номер дефекта	Контролируемый дефект наименование	Размеры, мм		Способы и средства контроля	ЗаклЮчение
		по чертежу	допустимые		
<b>Корпус коробки передач МТЗ-100</b>					
-	Трещины, изломы	Не допускаются		Осмотр	-
1	Износ поверхности под стакан	316	+0,037 316,09	Нутромер индикаторный	НИ 250-450-2
2	Износ поверхности под подшипник 309К	100	+0,010 -0,025 100,05	Пробка или нутромер индикаторный	8140-10005Д НИ 100-160-2
3	Износ поверхности под подшипник 7310	110	-0,024 -0,059 110,02	Пробка или нутромер индикаторный	8140-11002Д НИ 100-160-2
4	Износ поверхности под стакан подшипника У7712М	138	+0,04 138,08	Пробка или нутромер индикаторный	8140-13808Д НИ 100-160-2
5	Износ поверхности под шарикоподшипник 50215А	130	+0,012 -0,028 130,03	Пробка или нутромер индикаторный	8140-13003Д НИ 100-160-2
6	Износ поверхности под роликоподшипник 92514М	125	+0,012 -0,028 125,03	Пробка или нутромер индикаторный	8140-12503Д НИ 100-160-2
7	Износ поверхности отверстия под штифт (дефектовать при ослаблении посадки)	14	-0,016 -0,034 14,00	Пробка или нутромер индикаторный	8133-01400Д НИ 10-18-2
8	Износ отверстий под поводки	20	+0,073 +0,040 20,20	Нутромер индикаторный	НИ 18-50-2
9	Износ поверхности под роликоподшипники 12507КМ	72	+0,009 -0,021 72,03	Пробка или нутромер индикаторный	8133-07203Д НИ 50-100-2
10	Износ поверхностей под подшипники 309К	100	+0,010 -0,025 100,04	Пробка или нутромер индикаторный	8140-10004Д НИ 100-160-2
11	Износ поверхностей под подшипники 6-50306К и 207К5	72	+0,015 72,03	Пробка или нутромер индикаторный	8133-07203Д НИ 50-100-2



## Вал МТЗ-100



Вал 80-1701252

Материал: сталь 25ХГТ; масса: 6,31 кг

Твердость: 57-65 HRC<sub>3</sub> (поз.5), 51 HRC<sub>3</sub> (поз. 1,3,4,6),  
≥ 47 HRC<sub>3</sub> (остальные позиции)

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
номер дефекта	наименование	по чертежу	допустимые	наименование	обозначение или погрешность измерения	
<b>Вал МТЗ-100</b>						
1	Износ поверхностей впадин шлицев по диаметру	53 <sup>-0,010</sup> <sub>-0,040</sub>	52,92	Калибр	0,012 мм	Браковать
2	Повреждение резьбы					
3	Износ шлицев по толщине	6,283 -0,060 -0,160	5,60	Калибр	0,10 мм	Восстанавливать
4	Износ поверхности под подшипник У7712М	60 <sup>+0,030</sup> <sub>+0,011</sub>	59,96	Скоба или микрометр	8111-05996Д МК 75-2	Восстанавливать
5	Износ зуба по толщине					
6	Износ поверхности под подшипник 7310	50±0,008	49,95	Скоба или микрометр	8111-04995Д МК 50-2	Восстанавливать

**ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ  
К ЗАДАНИЯМ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА СБОРКУ**

<b>ДИЗЕЛЬ ЯМЗ-240Б</b>	<b>– П.7.1 ... П. 7.4</b>
<b>ДИЗЕЛЬ А-01М</b>	<b>– П. 8.1 ...П. 8.2</b>
<b>ТРАКТОР Т-130</b>	<b>– П. 9.1 ...П. 9.2</b>
<b>ТРАКТОР ДТ-175С</b>	<b>– П. 10.1 ...П. 10.3</b>
<b>ТРАКТОР МТЗ-100</b>	<b>– П. 11.1</b>

## Головка цилиндров ЯМЗ-240Б

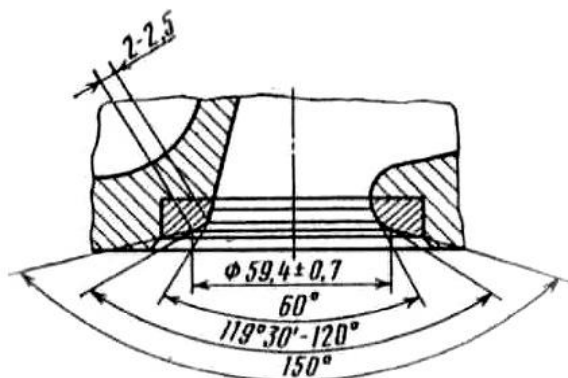


Рис. 1. Обработка седла впускного клапана по приточной технологии

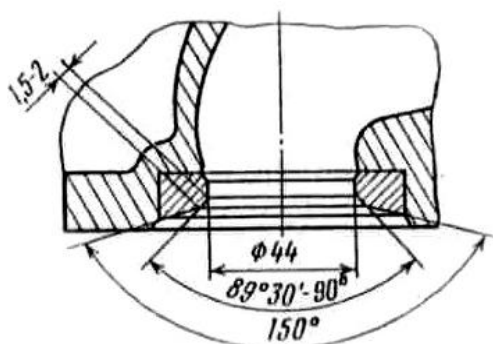


Рис. 2. Обработка седла выпускного клапана по приточной технологии

1. Перед сборкой испытать головки на стенде КИ-13801-02 на герметичность заделки трещин, плотность постановки стаканов форсунок, пробок и боковых крышек водяной рубашки под давлением пробного вещества (воды)  $0,5+0,1$  МПа ( $5+1$  кгс/см<sup>2</sup>) в течение 1 мин. Течь не допускается. Допускается использовать для испытания головок другие стенды, обеспечивающие заданные условия испытаний.

2. Не допускается запрессовка изношенных или имеющих дефекты седел и направляющих втулок клапанов.

Перед запрессовкой седла клапанов охладить до температуры не менее  $-60^\circ\text{C}$ .

Запрессованные направляющие втулки клапанов должны выступать над опорными площадками пружин клапанов на  $30,5 \pm 0,8$  мм для выпускно-

го и на  $26 \pm 0,65$  мм для впускного клапанов. Новые втулки перед запрессовкой пропитать горячим маслом.

3. Допускаются к установке головки цилиндров с высотой головки 131,3 мм и шероховатостью поверхности  $R_a \leq 1,25$  мкм по ГОСТ 2789-73.

4. Перед сборкой в головке цилиндров обработать фаски седел впускных и выпускных клапанов, применяя притирочную или беспритирочную технологию. Биение рабочей фаски относительно отверстия в направляющей втулке после обработки не более 0,03 мм.

5. При притирочной технологии ремонта сопряжения клапан–седло клапана седла впускных клапанов фрезеровать тремя зенкерами: сначала рабочую фаску фрезеровать зенкером с углом  $120^\circ$  до получения чистой ровной поверхности, затем нижнюю кромку рабочей фаски – зенкером с углом  $150^\circ$ , выдерживая размер рабочей фаски  $59,4 \pm 0,7$  мм (рис. 1), и верхнюю кромку фаски – зенкером с углом  $60^\circ$  до получения ширины рабочей фаски  $2,25 \pm 0,25$  мм. Седла выпускных клапанов фрезеровать двумя зенкерами: сначала рабочую фаску фрезеровать зенкером с углом  $90^\circ$  до получения чистой ровной поверхности, а затем нижнюю кромку фаски – зенкером с углом  $150^\circ$ ; ширина рабочей фаски должна быть  $1,75 \pm 0,25$  мм (рис. 2).

После притирки клапана ширина матовой кольцевой полоски на рабочей поверхности фаски седла должна начинаться у основания большого конуса и располагаться на расстоянии 1,5 мм от кромки цилиндрического пояса тарелки, иметь одинаковую по всему пояску ширину не менее 1,5 мм. Разрывы полоски, риски и заметные углубления на фасках не допускаются.

Герметичность прилегания тарелки клапана к седлу проверять на стенде КИ-8847М или пневматическим приспособлением при давлении воздуха  $0,05 \pm 0,01$  МПа ( $0,5 \pm 0,1$  кгс/см<sup>2</sup>). Просачивание воздуха (появление пузырей) не допускается. Допускается проверка герметичности заливкой керосина во впускные и выпускные каналы. Течь или появление капель керосина из-под тарелок при повороте клапанов на любой угол не допускается.

6. При беспритирочной технологии ремонта рабочую фаску седла впускного клапана выполнять инструментом с углом  $118^\circ$ , выпускного – с углом  $88^\circ$ . При этом шероховатость поверхности фаски седла и клапана должна быть не ниже  $R_a = 0,8$  мм по ГОСТ 2789-73. Герметичность сопряжения клапан–седло клапана в этом случае проверять при контрольном осмотре деталей и сборочных единиц дизелей.

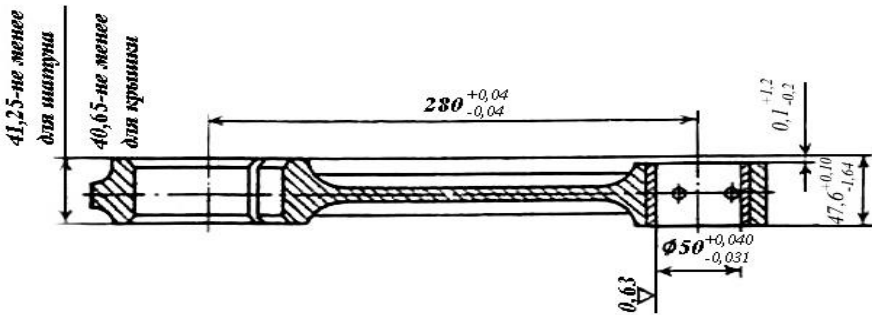
7. Стержни клапанов должны перемещаться в направляющих втулках без заеданий и заметного поперечного покачивания. Перед установкой в направляющие втулки стержни клапанов должны быть покрыты слоем графита марки Л ГОСТ 8295-73 на длине 110 мм от торца стержня.

8. Допускается устанавливать водяные трубы и водяные коробки с шириной герметизирующей поверхности фланцев не менее 3 мм. После ремонта наплавленный слой должен выступать не более 3 мм относительно внутренней стенки.

Таблица монтажных соединений

Номер сопряжения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
<b>Головка цилиндров ЯМЗ-240Б</b>					
1	Втулка направляющая клапана	236-1007032	12 <sup>+0,019</sup>	+0,030 +0,074	+0,140
	Клапан выпускной	236-1007010-В	12 <sup>-0,030</sup> 12 <sup>-0,055</sup>		
2	Втулка направляющая клапана	236-1007032	12 <sup>+0,019</sup>	+0,070 +0,114	+0,180
	Клапан выпускной	236-1007015-В4	12 <sup>-0,070</sup> 12 <sup>-0,095</sup>		
3	Головка цилиндров	240-1003014-Б2	-	Утопание клапанов относительно поверхности разъема головки цилиндров: 1,8±0,2      2,7 1,3±0,2      2,2	
	Клапан выпускной	236-1007015-В4	-		
	Клапан впускной	236-1007010-В	-		
<b>Цилиндропоршневая группа ЯМЗ-240Б</b>					
4	Гильза цилиндра	236-1002021-А2	130 <sup>+0,060</sup>	Подбором по размерным группам: +0,180      - +0,220	
	Поршень	238НБ-1004015	130 <sup>-0,140</sup> 130 <sup>-0,200</sup>		
5	Гильза цилиндра ремонтного размера	236-1002021Р	130,5 <sup>+0,040</sup>	+0,170 +0,240	-
	Поршень ремонтного размера	236-1004015Р	130,33 <sup>-0,030</sup>		
6	Поршень	238НБ-1004015	50 <sup>+0,011</sup>	+0,002 +0,019	+0,041
	Поршень ремонтного размера	236НБ-1004015Р	50 <sup>+0,002</sup>		
	Палец поршневой	236-1004020	50 <sup>-0,008</sup>		
7	Втулка шатуна	236-1004052-Б2	50 <sup>+0,040</sup>	+0,031 +0,048	+0,110
	Втулка шатуна ремонтного размера	236-1004052Р	50 <sup>+0,031</sup>		
	Палец поршневой	236-1004020	50 <sup>-0,008</sup>		

Шатуны ЯМЗ-240Б



1. Допускается установка шатуна с бронзовой втулкой верхней головки длиной не менее 42,9 мм, восстановленной методом пластического деформирования (осадки) втулки с последующей механической обработкой.

2. Допускается установка шатунов, имеющих отклонения торцов верхней и нижней головок от положения в одной плоскости не более 1,0 мм на длине шатуна и восстановленных обработкой с двух сторон торцов верхней головки (рис. 3). Правка шатуна не допускается.

3. Допускается установка шатунов, восстановленных при износе нижней головки шатуна следующими методами: расточкой под увеличенный по наружному диаметру (ремонтный) вкладыш; снятием слоя металла с поверхности разъема крышки нижней головки шатуна с обеспечением межосевого расстояния отверстий верхних и нижних головок за счет смещения оси отверстия во втулке верхней головки шатуна при растачивании.

4. Допускается установка шатунов с размерами верхней головки шатуна под втулку  $57+0,07$  мм. При этом устанавливается втулка 236-1004052-Б2Р2.

5. Перед запрессовкой втулку подобрать по отверстию верхней головки шатуна так, чтобы был натяг не менее 0,05 мм. Втулку верхней головки шатуна перед запрессовкой охладить до  $-50^{\circ}\text{C}$  в термокамере ТКСИ-20-80. Допускается перед запрессовкой втулки нагреть шатун до  $80...90^{\circ}\text{C}$ , используя электронагревательный шкаф стенда ОР-17929-ГОСНИТИ или другое оборудование, обеспечивающее заданные температурные параметры.

При запрессовке обеспечить совмещение отверстий втулки и шатуна для подвода масла.

6. Шатуны по расстоянию между осями отверстий верхней и нижней головок следует сортировать на размерные группы в соответствии с таблицей.

7. При сборке шатуна с поршнем поршневой палец устанавливать в предварительно нагретый до  $90\pm 10^{\circ}\text{C}$  поршень. Палец устанавливать вручную, запрессовка и установка пальца в холодный поршень не допускаются.

Стопорные кольца должны надежно фиксировать палец от осевого перемещения. Смещение камеры в поршне должно быть направлено в сторону длинного болта шатуна.

#### Размерные группы шатунов

Обозначение шатуна	Обозначение размерной группы	Расстояния между осями отверстий верхней и нижней головок, мм
240-1004045-В	В	280±0,04
240-1004045-Г	Г	280,115±0,04

В одном дизеле все шатуны должны быть одной размерной группы.

**Распределительный вал ЯМЗ-240Б**

1. Биение поверхности промежуточных опорных шеек относительно крайних должно быть не более 0,05 мм; овальность и конусообразность опорных шеек допускается не более 0,03 мм.

2. Допускается правка погнутых распределительных валов.

3. Биение поверхности шейки под шестерню относительно крайних опорных шеек должно быть не более 0,015 мм.

4. Кулачки и шейки распределительного вала должны быть отполированы. Шероховатость поверхностей опорных шеек и кулачков после полировки должны быть  $Ra \leq 0,40-0,50$  мкм по ГОСТ 2789-73.

5. Допускаются к сборке распределительные валы с восстановленными опорными шейками перешлифовкой на ремонтные размеры, а также с перешлифованными по профилю кулачками с высотой кулачков не менее 40,7 мм. Шероховатость поверхностей опорных шеек и кулачков после полирования должна быть  $Ra \leq 0,50$  мкм по ГОСТ 2789-73.

Таблица монтажных соединений

Номер сопряжения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
<b>Механизм газораспределения ЯМЗ-240Б</b>					
1	Шестерня распределительного вала	240-1006214	36 <sup>+0,270</sup>	-0,008 -0,052	0,000
	Вал распределительный	240-1006015	36 <sup>+0,052</sup> <sup>+0,035</sup>		
2	Втулка распределительного вала	236-1006026-А	54 <sup>+0,030</sup>	+0,080 +0,140	+0,200
		236-1006037-А	P <sub>1</sub> 53,7 <sup>+0,030</sup>		
		240-1006015	P <sub>2</sub> 53,5 <sup>+0,030</sup>		
			P <sub>3</sub> 53,3 <sup>+0,030</sup>		
			54 <sup>-0,080</sup> <sup>-0,110</sup>		
			P <sub>1</sub> 53,7 <sup>-0,080</sup> <sup>-0,110</sup>		
			P <sub>2</sub> 53,5 <sup>-0,080</sup> <sup>-0,110</sup>		
			P <sub>3</sub> 53,3 <sup>-0,080</sup> <sup>-0,110</sup>		



### Водяной насос ЯМЗ-240Б

1. Перед запрессовкой в корпус водяного насоса шарикоподшипники смазать консистентной смазкой.
2. После затяжки болтов крепления упорного фланца, гаек крепления шестерни привода насоса и крыльчатки отогнуть усики стопорных шайб на грани болтов и гаек.
3. После напрессовки крыльчатки проверить вращение валика насоса; заедание или тугое вращение не допускается.
4. Отремонтированный насос должен быть испытан на стенде КИ-13818 на герметичность уплотнений.
5. Испытание проводить в течение 15 минут при частоте вращения валика насоса  $1500 \pm 50$  об/мин и противодавлении воды не менее  $0,4$  кгс/см<sup>2</sup>. Температура воды должна быть в пределах  $40 \dots 50^\circ\text{C}$ . Уровень воды в баке должен быть выше насоса на  $0,8 \pm 0,05$  м. Допускается проводить испытания насоса на других стендах, обеспечивающих режимы обкатки.
6. Допускается проводить испытание при частоте вращения валика насоса  $1500 \pm 50$  мин<sup>-1</sup> и противодавлении на выходе  $0,02 \pm 0,01$  МПа ( $0,2 \pm 0,1$  кгс/см<sup>2</sup>). Уровень воды в баке должен быть выше насоса на  $0,8 \pm 0,05$  м. Испытание проводить без воды в течение 1 минуты, с водой – в течение 2 минут.
7. Течь воды через манжеты уплотнения, прокладки, резьбу шпилек, а также нагрев подшипников не допускаются; допускается выделение жидкости из дренажного отверстия.
8. Допускается испытание насоса при частоте ведущего валика  $3400 \pm 100$  мин<sup>-1</sup> и противодавлении  $0,12 \pm 0,01$  МПа ( $1,2 \pm 0,1$  кгс/см<sup>2</sup>).

Таблица монтажных соединений

Номер сопряжения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
1	2	3	4	5	6
<b>Водяной насос ЯМЗ-240Б</b>					
1	Корпус водяного насоса Шарикоподшипник задний	240-1307015-Б	$62^{+0,020}$	$+0,010$ $+0,033$	$+0,043$
		236-1308113 (305)	$62_{-0,013}$		
2	Корпус водяного насоса Шарикоподшипник передний	240-1307015-Б	$52^{+0,020}$	$+0,010$ $+0,033$	$+0,043$
		236-1308126 (205К)	$52_{-0,013}$		

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
3	Крыльчатка водяного насоса	240-1307032-В	15,6 <sup>+0,035</sup>		0,000
	Валик водяного насоса (размер по диаметру)	240-1307023-Г	15,6 <sup>+0,075</sup> +0,040	-0,005 -0,075	
4	Шарикоподшипник задний (передний)	305 (205К)	25 <sub>-0,010</sub>		0,000
	Валик водяного насоса	240-1307023-Г	25 <sup>+0,017</sup> +0,002	-0,002 -0,027	
5	Шестерня Валик водяного насоса	240-1029230	25 <sub>-0,023</sub>		+0,020
		240-1307023-Г	25 <sub>-0,014</sub>	-0,023 +0,014	

Шатунно-поршневая группа А-01М

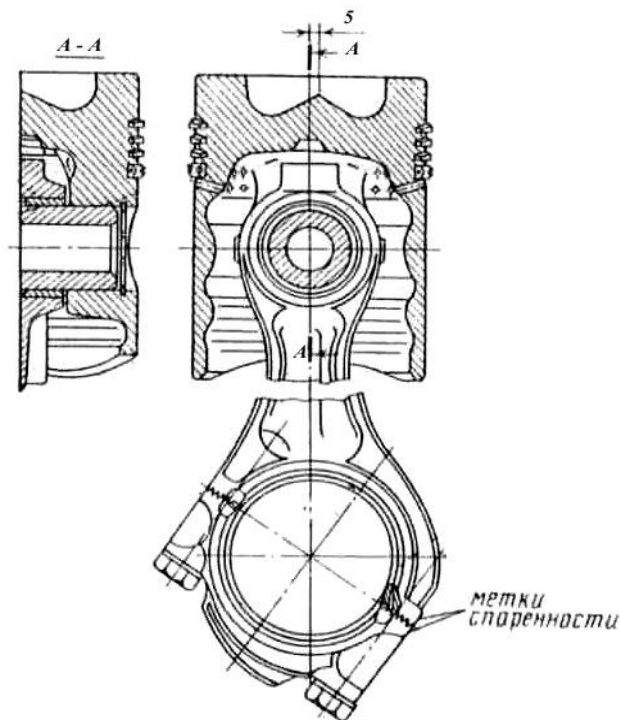


Таблица монтажных соединений

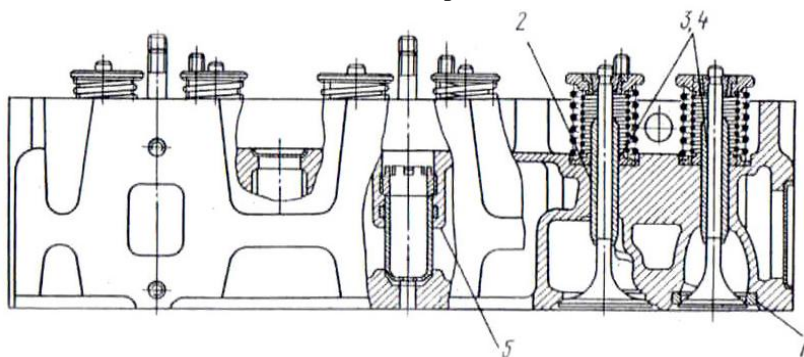
Номер сопряжения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
1	2	3	4	5	6
<b>Шатунно-поршневая группа А-01М</b>					
1	Поршень (канавка под верхнее компрессионное кольцо)	01М-0305-3	Односторонняя трапеция	Зазор между канавкой и кольцом в калибре диаметром 130 мм: +0,180   +0,22 +0,220	
	Кольцо поршневое компрессионное верхнее	A27.05.02.102		Зазор в стыке замка поршневого кольца: +0,450   +0,75 +0,750	

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
2	Поршень (канавки под второе и третье компрессионное кольцо)	01М-0305-3	-	Зазор между канавкой и кольцом: 2-я канавка +0,150   +0,19 +0,190	
	Кольцо поршневое компрессионное	A27.00.018	-	3-я канавка +0,120   +0,19 +0,190 Зазор в стыке замка поршневого кольца: +0,450   +0,75 +0,750	
3	Поршень (канавка под маслоъемное кольцо)	01М-0305-3	6,55 <sup>+0,050</sup> +0,023	+0,083   +0,127 +0,130	
	Кольцо поршневое маслоъемное с радиальным расширителем	A27.07.004	6,5 <sup>-0,010</sup> -0,030	Зазор в стыке замка поршневого кольца: +0,450   +0,75 +0,750	
4	Шатун	6Т3-0301А	56 <sup>+0,030</sup>	-0,03	-0,07
	Втулка шатуна	01-0304-03	56 <sup>+0,106</sup> +0,060	-0,106	
5	Втулка шатуна	01-0304-03	50 <sup>+0,040</sup> +0,031	+0,031	+0,08
	Палец поршневой	236-1004020	50 <sup>-0,008</sup>	+0,058	
6	Поршень	01М-0305-3	50 <sup>+0,011</sup> +0,002	+0,002	+0,030
	Палец поршневой	236-1004020	50 <sup>-0,008</sup>	+0,019	
7	Шатун	6Т3-0301А	16,3 <sup>+0,180</sup> +0,060	+0,255	-
	Крышка шатуна	6Т3-0302А		+0,402	
	Болт крышки шатуна длинный	6Т3-0303 (A20.00.009)	16,2 <sup>-0,095</sup> -0,122		

*Примечание.* В скобках указаны размеры деталей, поставляемых как запасные части.

## Головка цилиндров А-01М



1. Седло выпускного клапана должно быть запрессовано в головку цилиндров до упора в торец и плотно прилегать к телу головки; щуп толщиной 0,05 мм не должен проходить между деталями.

2. Заглушки должны быть поставлены на нитрошпатлевке НЦ-00-8 ГОСТ 10277-76, разведенной растворителем № 646 ГОСТ 18188-72. Допускается установка заглушек на сурике или свинцовых белилах.

3. Допуск перпендикулярности шпилек крепления стоек коромысел к верхней плоскости головки не должен быть более 0,6 мм, а остальных шпилек – 0,5 мм на длине шпилек.

4. Гайки стаканов форсунок должны быть затянуты моментом 90-110 Н·м (9-11 кгс·м).

5. Головка цилиндров должна быть испытана на герметичность водой под давлением не менее 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 3 минут. Течь и потение не допускаются.

6. Расстояния от верхней плоскости головки до торцов направляющих втулок клапанов должно быть 11,5±0,3 мм.

7. Клапаны должны легко проворачиваться и продольно перемещаться в направляющих втулках.

8. Клапаны должны быть притерты к гнездам в головке цилиндров. Ширина притертых поверхностей фасок головки цилиндров и тарелок клапанов не должна быть менее 1,5 мм. При обеспечении герметичности допускается посадка конической поверхности тарелки клапана без притирки.

9. Высота цилиндрического пояса тарелки клапана не должна быть менее 0,5 мм.

10. Утопание тарелок клапанов относительно плоскости головки цилиндров после механической обработки не должно быть более 2,1 мм для впускных клапанов и 2,5 мм для выпускных. После притирки клапанов допускается увеличение утопания на 0,15 мм от первоначальной величины.

11. При правильной притирке матовый поясok клапана должен начинаться у основания большего конуса.

12. После притирки клапанов головка цилиндров и клапаны должны быть промыты до полного удаления притирочной пасты с деталей.

13. Сухарик клапанов должны без перекоса сидеть в гнездах и плотно прилегать к конусной поверхности втулки тарелки клапанной пружины и стержня клапана.

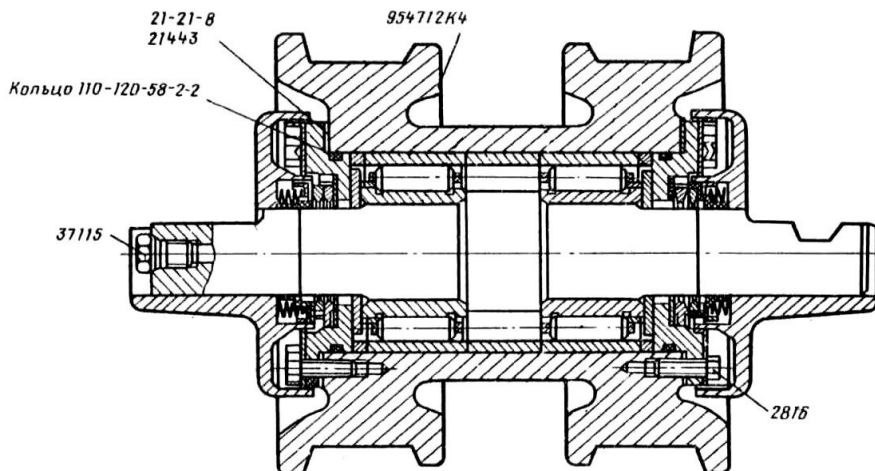
14. Клапаны должны быть испытаны на плотность прилегания керосином в течение 2 минут. Просачивание керосина из-под клапанов при повороте клапана на любой угол не допускается. Допускается проверку качества притирки клапанов производить пневматическим прибором под давлением 0,05-0,2 МПа (0,5-2 кгс/см<sup>2</sup>); просачивание воздуха при этом не допускается.

15. Допуск биения рабочей поверхности фаски клапанного гнезда относительно поверхности втулки клапана после обработки фаски не должен быть более 0,06 мм для впускного и выпускного клапанов.

Таблица монтажных соединений

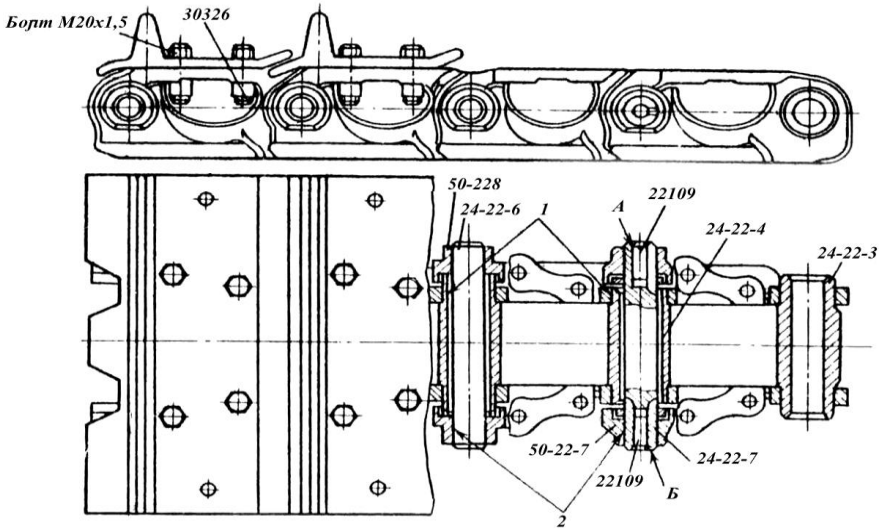
Номер сопряжения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
<b>Головка цилиндров А-01М</b>					
1	Головка цилиндров	04-0601-1Г	51 <sup>+0,030</sup> (56 <sup>+0,030</sup> )	-0,105 -0,045	-0,04
	Седло выпускного клапана	01М-0606	51 <sup>+0,105</sup> (56 <sup>+0,105</sup> )		
2	Головка цилиндров	04-0601-1Г	19 <sup>+0,021</sup>	-0,062 -0,018	-0,018
	Втулка клапана направляющая	6Т2-0603А	19 <sup>+0,062</sup> <sup>+0,039</sup>		
3	Втулка клапана направляющая	6Т2-0603А	12 <sup>+0,027</sup>	+0,070 +0,122	+0,30
	Клапан выпускной	А.05.12.013СБ	12 <sup>-0,070</sup> <sup>-0,095</sup>		
4	Втулка клапана направляющая	6Т2-0603А	12 <sup>+0,027</sup>	+0,030 +0,082	+0,20
	Клапан впускной	А.05.12.012	12 <sup>-0,030</sup> <sup>-0,055</sup>		
5	Головка цилиндров	04-0601-1Г	30 <sup>+0,052</sup>	+0,020 +0,124	-
	Стакан форсунки	01-0628-1	30 <sup>-0,020</sup> <sup>-0,072</sup>		

## Катки однобортный и двубортный Т-130



1. Допускается местный зазор между буртом оси и торцом подшипника не более 0,17 мм.
2. Осевой люфт ролика должен быть в пределах 0,10-0,65 мм. При регулировке люфта допускается установка с одной стороны двух прокладок 21-21-8 толщиной 0,6 мм при условии установки с другой стороны не более четырех прокладок 21-44-3 толщиной 0,3 мм.
3. Торце ступицы ролика, имеющий клеймо Н, должен располагаться со стороны пробки 37115.
4. Момент затяжки болтов 2816 должен быть в пределах 0-100 Н·м (6-10 кгс·м).
5. При сборке трущиеся поверхности смазать трансмиссионным маслом ТЭп-15. Кольцо 110-120-58-2-2 ГОСТ 9833-73Х смазать солидолом С.
6. Подшипники устанавливать маркировкой в сторону реборды ролика.
7. Вращение ролика должно быть свободным, без заеданий.
8. Катки проверить на герметичность сжатым воздухом при избыточном давлении 0,05-0,07 МПа (0,5-0,7 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 5 секунд. Допускается падение давления до 0,02 МПа.
9. Катки заправить трансмиссионным маслом ТЭп-15 летом, ТСП-10 ЭФО – зимой в количестве 0,32-0,35 кг и обкатать на стенде в течение 30 минут. Течь масла через уплотнения не допускается.

Гусеница Т-130



1. При несовпадении отверстий под болты на звеньях и башмаках развернуть отверстия по месту до диаметра  $20,3 \pm 0,28$  мм.
2. Допускается перед сборкой покрыть олифой ГОСТ 190-78 поверхность резьбы гайки 30326.
3. Момент затяжки болтов  $M20 \times 530$  Н·м ( 45-53 кгс·м).
4. Торцы втулки замыкающего пальца 24-22-4 после запрессовки должны быть заподлицо со звеньями 50-22-7 и 50-22-8.
5. Выступание стопорного конуса 22109 относительно поверхностей А и Б не допускается.

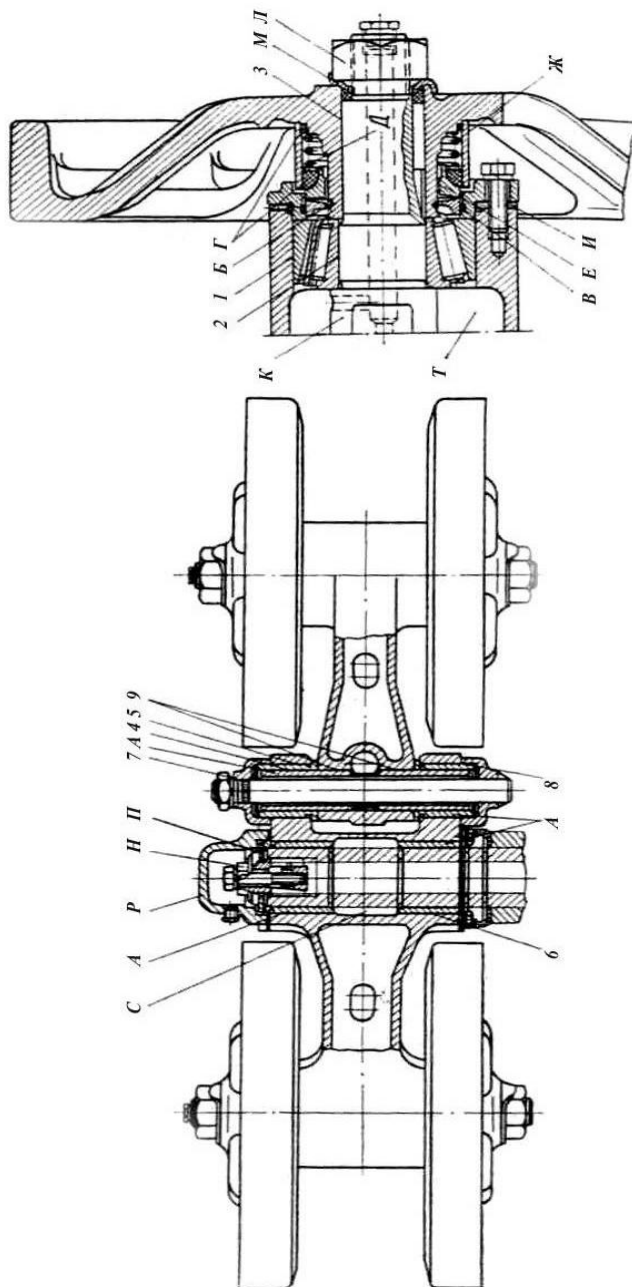
Таблица монтажных соединений

Номер сопряжения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
<b>Гусеница Т-130</b>					
1	Звено левое	50-22-7	65 <sup>-0,226</sup> <sub>-0,346</sub>	-0,166 -0,436	-0,166
	Звено правое	50-22-8			
	Втулка звена	24-22-3			
	Втулка замыкающая	24-22-4	65 <sup>+0,090</sup> <sub>-0,060</sub>		
2	Звено левое	50-22-7	44,5 <sup>-0,230</sup> <sub>-0,350</sub>	-0,200 -0,420	-0,200
	Звено правое	50-22-8			
	Палец звена	24-22-6	44,5 <sup>+0,070</sup> <sub>-0,030</sub>		
	Палец	24-22-7			



П. 10.1

Подвеска ДТ-175С



1. Наружные поверхности втулок А перед запрессовкой необходимо смазать автотракторным маслом, применяемым для смазки подшипников. Допускается односторонний зазор под буртами втулок после их запрессовки не более 0,4 мм.

2. После запрессовки втулок в балансир цапфа и ось качания, изготовленные по верхнему пределу, должны проворачиваться во втулках свободно от руки.

3. Перед запрессовкой резиновые кольца Б и В следует смазать маслом трансмиссионным Тап-15В или ТЭп-15 ГОСТ 23652-79.

4. Перед установкой колец Г поверхность Д колпака уплотнений надо смазать маслом трансмиссионным Тап -15В или ТЭп-15 ГОСТ 23652-79.

5. Кольцо уплотнительное Е после вдавливания его в колпак уплотнения для установки кольца стопорного Б должно свободно без перекосов выходить обратно под действием пружины Ж до упора в стопорное кольцо.

6. Регулировку конических подшипников следует производить подбором регулировочных прокладок И. В отрегулированных подшипниках осевой люфт не должен превышать 0,2 мм (приспособление КИ-4850). Ось катка К должна вращаться плавно, без заеданий, от усилия руки. Разница в толщине набора прокладок с обеих сторон балансира не должна превышать 0,6 мм.

7. Гайки Л надо затянуть моментом 539-588 Н·м (55...60 кгс·м) и застопорить, отогнув шайбы М.

8. Герметичность уплотнения подшипникового узла контролируется избыточным давлением воздуха 0,098...0,147 МПа (1...1,5 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 5 секунд ( приспособление 70.7806-1512).

9. Утечка воздуха не допускается.

10. Полость Т необходимо заполнить трансмиссионным маслом ТАп-15В ГОСТ 23652-79 (допускается ТЭп-15 ГОСТ 23652-79) в объеме не менее 300 см<sup>3</sup>; уровень масла при этом должен быть по нижнюю кромку заправочного отверстия.

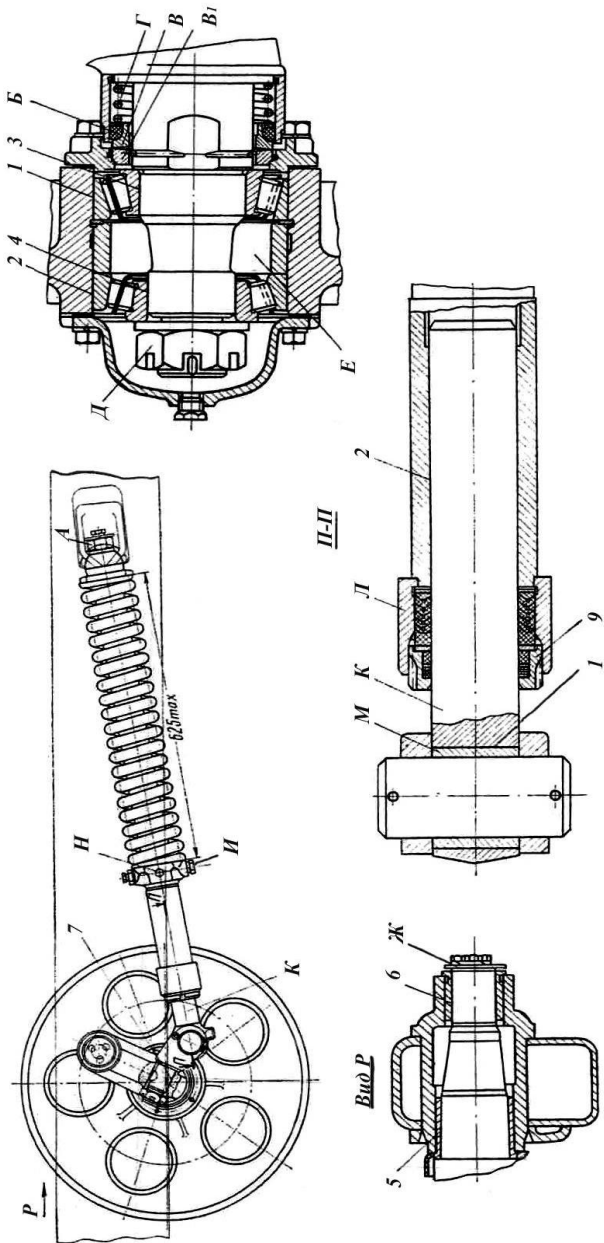
Таблица монтажных соединений

Номер сопряжения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
1	2	3	4	5	6
<b>Подвеска ДТ-175С</b>					
1	Балансир внутренний	162.31.102	100±0,017	-0,017	+0,05
	Балансир внешний	162.31.021			
	Подшипник	7909М	100 <sub>-0,015</sub>	+0,032	
2	Подшипник	7909М	47 <sub>-0,012</sub>	-0,002	+0,01
	Ось катка	85.31.119А	47 <sub>+0,002</sub> <sup>+0,018</sup>	-0,030	

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
3	Каток опорный	162.31.111	42 <sup>+0,025</sup>	-0,068	-0,01
	Ось катка	85.31.119А	42 <sup>+0,068</sup> <sub>+0,043</sub>	-0,019	
4	Втулка малая	77.30.133-1	50 <sup>+0,50</sup> <sub>+0,34</sub>	+0,340	+1,6
	Ось качания	85.31.117	50 <sub>-0,062</sub>	+0,562	
5	Балансир внешний	162.31.101	62±0,046	-0,135	-0,01
	Втулка малая	77.30.133-1	62 <sup>+0,135</sup> <sub>+0,075</sub>	-0,029	
6	Балансир внешний	162.31.101	80 <sup>+0,046</sup>	-0,135	-0,01
	Втулка	77.31.111-А	80 <sup>+0,135</sup> <sub>+0,075</sub>	-0,029	
7	Крышка	85.31.124	30 <sup>+0,046</sup>	-0,121	-0,01
	Ось качания малая	85.31.016А	30 <sup>+0,121</sup> <sub>+0,088</sub>	-0,042	
8	Крышка	85.31.124	62 <sup>+0,046</sup>	-0,135	-0,01
	Втулка малая	77.30.133-1	62 <sup>+0,135</sup> <sub>+0,075</sub>	-0,029	
9	Балансир внутренний	162.31.102	50 <sup>-0,097</sup> <sub>-0,136</sub>	-0,136	-0,03
	Ось качания	85.31.117	50 <sub>-0,062</sub>	-0,035	

Колесо направляющее ДТ-175С



1. Перед сборкой посадочную поверхность кольца Б и трущиеся поверхности колец уплотнительных В и В1 следует смазать маслом, заправляемым в колесо.

2. Кольцо уплотнительное В при вдавливании его в колпак уплотнения должно свободно выходить в обратном направлении под действием пружины Г.

3. Осовой люфт в конических подшипниках допускается не более 0,1 мм (приспособление КИ-4850). Регулировку подшипников надо производить гайкой Д.

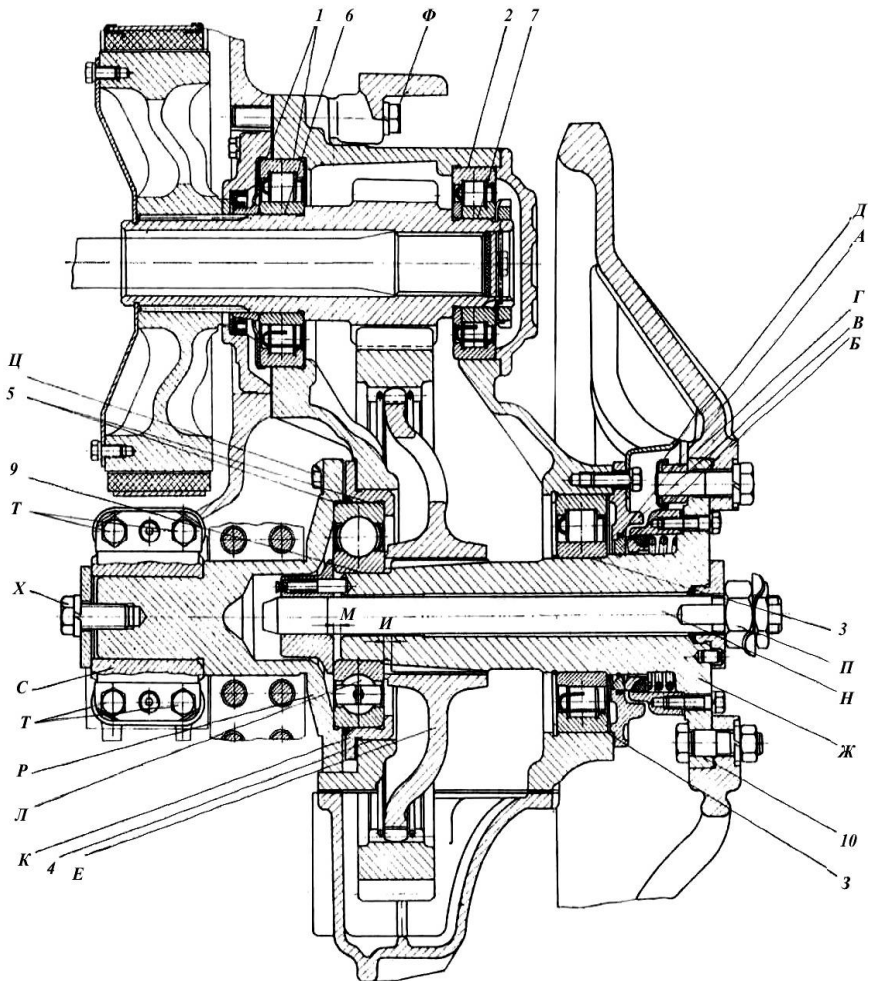
4. Собранное колесо на коленчатой оси должно проворачиваться в подшипниках свободно, без заедания, от усилия руки.

5. Герметичность уплотнения подшипникового узла контролируется избыточным давлением воздуха 0,098...0,147 МПа (1...1,5 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 5 секунд (приспособление 70.7806-1512). Утечка воздуха не допускается.

Таблица монтажных соединений

Номер со- пряжения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
<i><b>Колесо направляющее ДТ-175С</b></i>					
1	Колесо направляющее	162.32.152	120 <sup>-0,010</sup> <sub>-0,045</sub>	-0,045	+0,02
	Подшипник	7513К	120 <sub>-0,015</sub>	+0,005	
2	Колесо направляющее	162.32.152	120 <sup>-0,010</sup> <sub>-0,045</sub>	-0,050	+0,02
	Подшипник	7311	120 <sup>+0,005</sup> <sub>-0,020</sub>	+0,010	
3	Подшипник	7513К	65 <sub>-0,015</sub>	-0,003	+0,06
	Ось коленчатая	162.32.201	65 <sup>-0,012</sup> <sub>-0,032</sub>	+0,032	
4	Подшипник	7311	55 <sup>+0,004</sup> <sub>-0,019</sub>	-0,007	+0,06
	Ось коленчатая	162.32.201	55 <sup>-0,012</sup> <sub>-0,032</sub>	+0,036	
5	Опора оси коленчатой	85.30.028А	50 <sup>+0,50</sup> <sub>+0,34</sub>	+0,340	+1,1
	Ось коленчатая	162.32.201	50 <sub>-0,62</sub>	+0,562	
6	Опора оси коленчатой	85.30.028А	75 <sup>+0,6</sup> <sub>+0,4</sub>	+0,400	+1,3
	Ось коленчатая	162.32.201	75 <sub>-0,074</sub>	+0,674	

## Передача конечная ДТ-175С



1. Перед запрессовкой кольцо А надо смазать солидолом С ГОСТ 4366-76. Допускается применение масла М-10Г ГОСТ 17479-72.

2. Кольцо Б должно быть плотно прижато к корпусу уплотнения В.

3. Гайки Г необходимо устанавливать наружной фаской в сторону гайкодержателей Д, сохраняя их подвижность.

4. Установку ведомой шестерни в сборе Е на вал Ж следует производить усилием 245 кН (25тс); при этом размер И должен составлять 3...7,5 мм.

5. Стакан К с подшипником Л устанавливается в корпус и на вал с одновременным нажатием на обе обоймы подшипника. При этом размер М должен быть не менее 2 мм.

6. Перед установкой на задний мост конечную передачу следует проверить на проворачивание шестерен. Проворачивание от руки должно быть плавным, без рывков и заеданий.

7. В собранной и подготовленной к установке на задний мост конечной передаче торец опоры Р должен прилегать к торцу бугеля С. Допускается односторонний местный зазор по торцам опоры и бугеля не более 0,4 мм.

8. Перед затяжкой болтов Т бугеля необходимо проверить величину зазоров между привалочными поверхностями бугеля и заднего моста. Суммарный зазор при развороте бугеля на опоре до упора в привалочную поверхность заднего моста не должен превышать 0,1 мм. Если зазор больше этой величины, надо установить под болты Т набор регулировочных прокладок.

9. Затяжка болтов Т при зазоре по привалочным поверхностям бугеля и заднего моста более 0,1 мм не допускается. Затяжку болтов Т, Ф следует производить моментом 147...176 Н·м (15...18 кгс·м), болта Х – моментом 294...343 Н·м (30...35 кгс·м).

10. Болты Ц надо устанавливать на цинковых густотертых белилах ГОСТ 482-77 или универсальном герметике Унигерм УГ-7 ТУ 6-01-2-618-81 или Унигерм УГ-11 ТУ 6-01-2-622-81.

Таблица монтажных соединений

Номер соединения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
1	2	3	4	5	6
<b>Передача конечная ДТ-175С</b>					
1	Корпус	162.39.101	160 <sup>+0,012</sup> <sub>-0,028</sub>	-0,035 +0,044	+0,06
	Корпус сальника	162.39.131	160 <sup>+0,007</sup> <sub>-0,032</sub>		
	Подшипник	32315KM			
2	Корпус	162.39.101	150 <sup>+0,012</sup> <sub>-0,028</sub>	-0,034 +0,036	+0,05
	Подшипник	92314 K1	150 <sup>+0,006</sup> <sub>-0,024</sub>		
3	Корпус	162.39.101	190 <sup>+0,013</sup> <sub>-0,033</sub>	-0,041 +0,051	+0,07
	Подшипник	32318 M	190 <sup>+0,008</sup> <sub>-0,038</sub>		
4	Корпус	162.39.101	198 <sup>+0,046</sup>	0,00 +0,092	+0,12
	Стакан	162.39.116-1	198 <sub>-0,046</sub>		

Окончание

1	2	3	4	5	6
5	Стакан	112.39.116-1	180 <sup>+0,012</sup>	-0,035	-0,06
	Опора	112.39.117-1А	-0,028		
6	Подшипник	414	180 <sup>+0,007</sup>	+0,044	
			-0,032		
6	Подшипник	32315 КМ	75 <sup>+0,004</sup>	-0,049	+0,01
	Шестерня ведущая	162.39.107	-0,019		
7	Подшипник	92314 К1	75 <sup>+0,03</sup>	-0,006	+0,01
	Шестерня ведущая	162.39.107	+0,01		
8	Подшипник	32318 КМ	70 <sup>+0,004</sup>	-0,049	+0,01
	Вал	162.39.110	-0,019		
9	Подшипник	414	70 <sup>+0,03</sup>	-0,004	+0,02
	Вал	162.39.110	+0,01		
8	Подшипник	32318 КМ	90 <sup>+0,005</sup>	-0,050	+0,02
	Вал	162.39.110	-0,025		
9	Подшипник	414	90 <sup>+0,025</sup>	+0,002	+0,02
	Вал	162.39.110	+0,003		
9	Подшипник	414	70 <sup>+0,004</sup>	-0,004	+0,02
	Вал	162.39.110	-0,019		
10	Вал	162.39.015	70 <sup>+0,021</sup>	+0,002	+0,02
	Болт специальный	77.39.158	+0,002		
10	Вал	162.39.015	19,95 <sup>+0,052</sup>	-0,124	-0,04
	Болт специальный	77.39.158	20 <sup>+0,074</sup>		
			+0,041	-0,039	



**Коробка передач трактора МТЗ-100 в сборе**

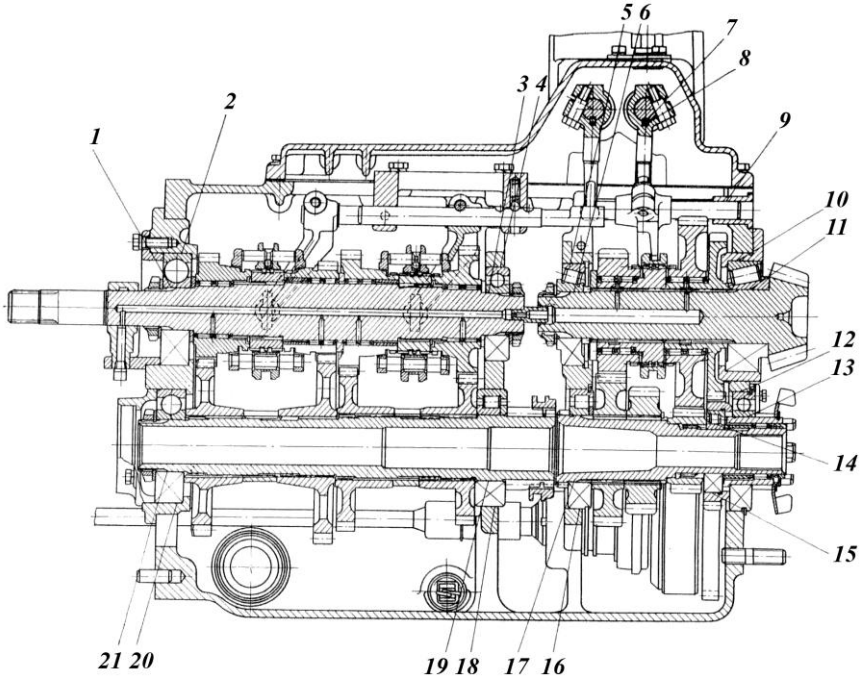


Таблица монтажных соединений

Номер сопряжения	Сопрягаемые детали		Размер по чертежу, мм	Натяг (-), зазор (+), мм	
	наименование	обозначение		по чертежу	допустимый
1	2	3	4	5	6
<b>Коробка передач трактора МТЗ-100 в сборе</b>					
1	Подшипник	409А	45 <sup>-0,012</sup>	-0,002	+0,06
	Вал	80С-1701032	45 <sup>+0,018</sup> +0,002	-0,030	
2	Стакан	80-1701034	120 <sup>+0,010</sup> -0,025	+0,035	+0,12
	Подшипник	409А	120 <sup>-0,025</sup>	-0,025	

## Продолжение

1	2	3	4	5	6
3	Подшипник	309К	45 <sub>-0,012</sub>	-0,002	+0,01
	Вал	80С-1701032	45 <sub>+0,018 +0,002</sub>	-0,030	
4	Корпус коробки передач	80-1701032	100 <sub>+0,010 -0,025</sub>	+0,025	+0,05
	Подшипник	309К	100 <sub>-0,015</sub>	-0,025	
5	Корпус коробки передач	80-1701032	110 <sub>-0,024 -0,059</sub>	-0009	+0,05
	Подшипник	7310	110 <sub>-0,015</sub>	-0,059	
6	Подшипник	7310	50 <sub>-0,012</sub>	+0,008	+0,07
	Вал	80-1701032	50±0,008	-0,020	
7	Вал	80С-1702060	6 <sub>-0,012</sub>	+0,013	+0,15
	Вал	80С-1702070	6 <sub>-0,042</sub>		
	Шпонка	6×10	6 <sub>-0,025</sub>		
8	Рычаг	80С-1702055	6 <sub>+0,078 +0,030</sub>	+0,103	+0,30
	Шпонка	6×10	6 <sub>-0,025</sub>	+0,030	
9	Втулка	80-1701424	20 <sub>+0,053 +0,020</sub>	+0,126	+1,0
	Поводок	85-1702037	20 <sub>-0,040 -0,073</sub>	+0,060	
10	Стакан	80-1701141	120 <sub>-0,010 -0,045</sub>	+0,008	+0,07
	Подшипник	У7712М	120 <sub>-0,018</sub>	-0,045	
11	Подшипник	У7712М	60 <sub>-0,015</sub>	-0,011	+0,06
	Вал	80-1701252	60 <sub>+0,030 +0,011</sub>	-0,045	
12	Корпус коробки передач	80-1701025	130 <sub>+0,012 -0,028</sub>	+0,030	+0,08
	Подшипник	50215А	130 <sub>-0,018</sub>	-0,028	
13	Подшипник	50215А	75 <sub>-0,015</sub>	-0,002	+0,07
	Шестерня	80-1701202	75 <sub>+0,021 +0,002</sub>	-0,036	
14	Подшипник	42210М	50 <sub>-0,012</sub>	-0,002	+0,06
	Вал	80-1701240	50 <sub>+0,018 +0,002</sub>	-0,030	

Окончание

1	2	3	4	5	6
15	Шестерня	80-1701202	90 <sup>+0,010</sup> -0,095	+0,023	+0,07
	Подшипник	42210М	90 <sub>-0,013</sub>	-0,095	
16	Корпус коробки передач	80-1701025	130 <sup>+0,012</sup> -0,028	+0,030	+0,08
	Подшипник	692215МА	130 <sub>-0,018</sub>	-0,028	
17	Подшипник	692215МА	75 <sub>-0,015</sub>	-0,002	+0,06
	Вал	80-1701240	75 <sup>+0,021</sup> +0,002	-0,036	
18	Корпус коробки передач	80-1701025	125 <sup>+0,012</sup> -0,028	+0,032	+0,05
	Подшипник	92514М	125 <sub>-0,020</sub>	-0,028	
19	Подшипник	92514М	70 <sub>-0,015</sub>	-0,002	+0,06
	Вал	80-1701182	70 <sup>+0,021</sup> +0,002	-0,036	
20	Стакан	80-1701034	120 <sup>+0,010</sup> -0,025	+0,035	+0,09
	Подшипник	311А	120 <sub>-0,025</sub>	-0,025	
21	Подшипник	311А	55 <sub>-0,012</sub>	-0,002	+0,06
	Вал	80-1701182	55 <sup>+0,021</sup> +0,002	-0,033	

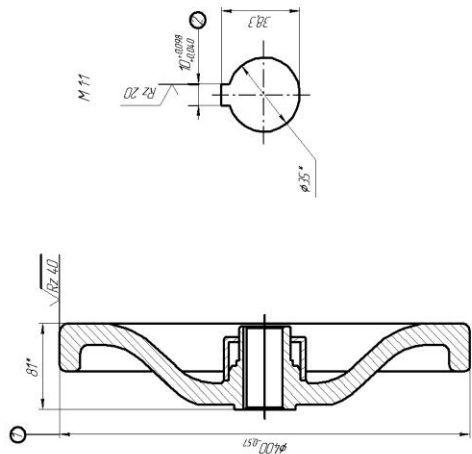
**ОБРАЗЦЫ, ФОРМЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ  
ОРИЕНТИРЫ**

<b>РЕМОНТНЫЙ ЧЕРТЁЖ (ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ)</b>	<b>– П. 12.1</b>
<b>ФОРМИРОВАНИЕ МАРШРУТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ</b>	<b>– П. 12.2</b>
<b>СОПОСТАВЛЕНИЕ И ВЫБОР ПРИОРИТЕТНОГО ВАРИАНТА МАРШРУТНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА</b>	<b>– П. 12.3</b>
<b>МАРШРУТНАЯ КАРТА (СТАНДАРТНАЯ ФОРМА)</b>	<b>– П. 12.4</b>
<b>ЗАПОЛНЕНИЕ МАРШРУТНЫХ КАРТ</b>	<b>– П. 12.5</b>
<b>СЛУЖЕБНЫЕ СИМВОЛЫ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ</b>	<b>– П. 12.6</b>
<b>МАРШРУТНО-ОПЕРАЦИОННЫЕ КАРТЫ (ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ)</b>	<b>– П. 12.7</b>

ТВДМ КР 03.00.РЧ

П. 12.1

№ дефекта	Наименование дефекта	Размер по чертежу	Допустимый размер
1	Износ наружной поверхности обода	400 ±5	374
2	Износ шпандыга по ширине	10 <sup>+0,08</sup> 10 <sup>-0,08</sup>	10,10



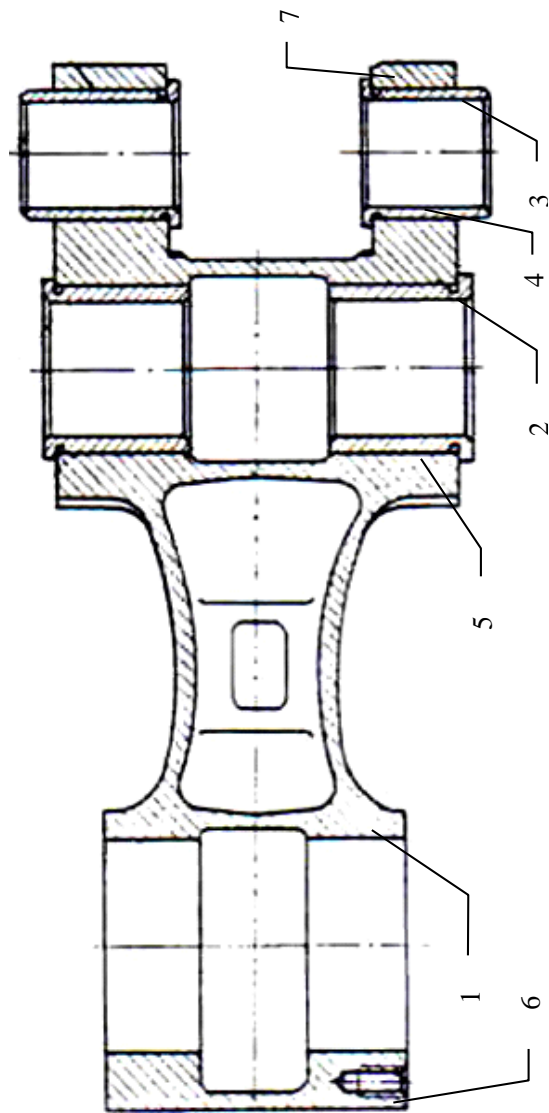
№ дефекта	Наименование дефекта	Рекомендуемые способы восстановления	
		Электросваркой напайка	Напайка по выноской линии
1	Износ наружной поверхности обода по ширине		
2	Износ шпандыга по ширине	Дополнение напайка пеза	Заделка пеза, доведение диаметра до сечения на 180°
-	Трещины, изломы	Заделка протачив	Замена набыт
-	Вздутия, отслоения, растрескивание, кавитация	Пробить колпак на оправке	Замена набыт

1. Бюне рабочей поверхности обода относительно оси симметрии ступицы должно быть не более 3 мм.
2. Поверхность шпандыга слог 180 320 390
3. Допускается следующие дефекты напайки:
  - a) отдельные раковины на внешней поверхности диаметром и глубиной до 5 мм в количестве не более 10 шт на расстоянии не менее 100 мм друг от друга;
  - b) на рабочей поверхности допускается конусные жолобы глубиной до 3 мм.
4. Размеры даны в мм.

ТВДМ КР 03.00.РЧ	
Дата	№ документа
Колпак опорный	24.1
Лист 1	Листов 2
Итого 4590/101 971-75	
ИГАУ зр 358	

## П. 12.2

Формирование маршрутов технологических процессов  
(на примере балансира внешнего подвески трактора ДТ-175С)



Дефектность внешнего балансира

1 – износ отверстий под роликоподшипник; 2 – износ втулок  $d=72$  мм; 3 – износ втулок  $d=50$  мм; 4 – износ отверстий под втулки  $d=60$  мм; 5 – износ отверстий под втулки  $d=80$  мм; 6 – износ или повреждение резьбы; 7 – трещины

**Сопоставление и выбор приоритетного варианта  
маршрутного технологического процесса  
(применительно к задаче восстановления опорных  
катков тракторов ДТ-175 С)**

**Сочетание дефектов деталей в маршруте:** износ обода катка – износ шпоночной канавки.

**Ожидаемый объем заказов** на маршрут – 250 шт. в год

**Вариант 1**

005. Очистная (установка для мойки 196М–струйная; синтетическое моющее средство МС-37, температура моющего раствора 80...100°С).

010. Дефектовочная.

015. Подготовительная (нанесение с внутренней стороны слоя глино-песчаной смеси и установка удерживающего ее стального кольца).

020. Плави́льная (расплавление флюс-шлака АН-8).

025. Наплавочная (установка ОКС-7755 – ГОСНИТИ; скорость подачи электрода, м/ч – 200; глубина шлаковой ванны, мм – 80; сухой вылет электрода, мм – 140; число электродов – 2; диаметр электродной проволоки, мм – 3; напряжение, В – 38; сила тока, А – 850; марка электродной проволоки – Св-08; скорость подачи сормайта, г/мин – 70).

030. Токарная (черновое точение обода катка; станок 16К20).

035. Долбежная (долбление шпоночного паза; станок 7А412).

040. Контрольная (контролировать размеры обода и шпоночного паза).

045. Консервационно-упаковочная.

**Вариант 2**

005. Очистная (установка для мойки 196М – струйная; синтетическое моющее средство МС-37; температура моющего раствора – 80...100°С).

010. Дефектовочная.

015. Подготовительная (нанесение с внутренней стороны слоя глино-песчаной смеси и установка удерживающего ее стального кольца).

020. Плави́льная (расплавление флюс-шлака АН-8).

025. Наплавочная (установка ОКС-7755 – ГОСНИТИ; скорость подачи электрода, м/ч – 200; глубина шлаковой ванны, мм – 80; сухой вылет электрода, мм – 140; число электродов – 2; диаметр электродной проволоки, мм – 3; напряжение, В – 38; сила тока, А – 850; марка электродной проволоки – Св-08; скорость подачи сормайта, г/мин – 70).

030. Шлифовальная (обдирочное шлифование, станок марки 3151).

035. Долбежная (долбление шпоночного паза; станок 7А412).

040. Контрольная (контролировать размеры обода и шпоночного паза).

045. Консервационно-упаковочная.

### Заключение о приоритетном варианте

*Предлагаемые варианты маршрутных технологических процессов (МТП) отличаются только по операциям размерной обработки обода катка после электрошлаковой наплавки: для варианта 1 – токарная, для варианта 2 – шлифовальная. Возможные решения о выборе варианта при целесообразном моделировании производственных ситуаций представлены ниже таблично.*

Ситуации	Альтернативные операции в маршрутах	Показатели материально-финансовых возможностей			Предпочтительный вариант МТП
		наличие оборудования	издержки по дооснащению	целесообразность капиталовложений	
1	Токарная	+	–	–	Вариант 1 (дооснащение нецелесообразно)
	Шлифовальная	–	Значительные	Нецелесообразно	
2	Токарная	+	–	–	Вариант 2 (по производительности)
	Шлифовальная	+	–	–	
3	Токарная	–	Значительные	Нецелесообразно	Вариант 2 (по производительности)
	Шлифовальная	+	–	–	

При сопоставлении используется допущение о примерно одинаковом качестве обработки (по параметрам точности и шероховатости) и примерно равных затратах на расход режущих инструментов по альтернативным операциям. *В качестве окончательного решения целесообразно отдать предпочтение МТП по варианту 1, предполагая, например, наличие финансовых затруднений у предприятия для капиталовложений на этапе реализации инновационных решений.*



Итого														
Вычет														
Итого														

Фирма	ИИ НГАУ											
Учредитель												
№ копий												

01	2													
Код	ЕВ	МЛ	ЕН	НДС	КМ	КМ	Код	Код	Код	Код	Код	Код	Код	Код
3	4	5	6	7	8	9								

Пех	УИ	РМ	Стар	Коды изменений операций							П	УТ	КР	КОП	ЕН	СП	Коп	Тот	
				Коды изменений обязательств															
14	15	16	17	18															

03	14	15	16	17	18	19													
04	20					21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
05																			
06																			
07																			
08																			
09																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			

ИИ

## Заполнение маршрутных карт

№	Содержание графы
1	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки
2	Наименование, сортамент, размер и марка материала, ГОСТ, ТУ
3	Код материала по классификатору
4	Код единицы величины (массы, длины, площади и т.д.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЭИ
5	Масса детали по конструкторскому документу
6	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или времени (1, 10, 100 шт.)
7	Норма расхода материала
8	Коэффициент использования материала
9	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т.п.)
10	Профиль и размеры исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать исходя из условий имеющихся размеров заготовки (длина, ширина, высота), например, 100*250*100
11	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
12	Масса заготовки
13	Графа для особых указаний. Порядок и обязательность заполнения графы устанавливаются отраслевыми нормативно-техническими документами НТД
14	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция
15	Номер (код) участка, конвейера, поточной линии
16	Номер (код) рабочего места
17	Номер операции в технологической последовательности изготовления детали (включая контроль)
18	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции
19	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции
20	Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудование и инвентарный номер. Допускается взамен указывать его модель и инвентарный номер не указывать
21	Степень механизации. Обязательность заполнения графы устанавливается отраслевым НТД
22	Код профессии по классификатору ОКПДТР
23	Разряд работы, необходимый для выполнения операции ОКПДТР
24	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы
25	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции
26	Количество одновременно обрабатываемых деталей
27	Объём производственной партии в штуках
28	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
29	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
30	Норма штучного времени на операцию

**Служебные символы для технологических документов  
(по ГОСТ 3.118-82)**

Служебный символ	Информация, вносимая в графы, расположенные в строке
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция; код и наименование операции
Б	Код, наименование оборудования, трудозатраты
О	Содержание операции (перехода)
Т	Применяемая при выполнении операции технологическая оснастка
Р	Режимы обработки
М	Применяемый основной материал и исходная заготовка, исходные и комплектующие материалы, коды единицы величины, единицы нормирования, количество материала на изделие и нормы расхода

## МАРШРУТНО – ОПЕРАЦИОННЫЕ КАРТЫ (ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ)

Длина		Высота		Площадь		ГОСТ 3.1118-87		Формы 1									
Результ	Указов ПА																
ИМ НГАУ																	
И кофта	Котлок опорный протектора ДТ-175С "Волгарь"																
01	Код	ЕВ	МП	ЕН	Нарез	Круж	Код загот	Продоль и резцы		КВ	МБ						
02	Цех	54	ЭМ	Отеп	Код наименований операции												
					Код наименований оборудования												
А 03	2	5	1	005	0	М	Р	Уг	КР	Ковш	ЕН	07	Конт	1шт	0,2	0,5	
Б 04	Мельничная машина 196М-спиральная																
А 05	2	4	3	010	30%	Дер-шук	12	Норм	100%	1	шт	10	1	0,1	0,3		
Б 06	Верстак для деформации																
А 07	3	1	1	015	Слесарь	7	Норм	100%	1	шт	10	1	0,2	0,3			
Б 08	Спенс-мониторный																
А 09	3	2	1	020	Сварщик	10	Норм	100%						0,2	0,4		
Б 10	Печь индукционная (цеховая)																
А 11	3	2	1	025	Нормированная	10	Норм	100%	1	шт	10	1	0,4	0,8			
Б 12	Установка ОК-7755-01СНТИ																
0	1	Установить и закрепить деталь (на отработке)															
1	2	Наплавить материал на изношенную поверхность. Режим ток I=850А; частота вращения детали n <sub>в</sub> =0,6об/мин															
15	Напыление У-588 (копость лопатки электрода У=200м/ч, 1 литр шихты ванны – 80мм)																
16	Число электродов – 2. Марка электрода – СВ-08. Подверга электрода – 5мм																
МК																	

Результ	ИИ НГАУ																	
№ капри	Каток опорный трактора ДТ-175С "Волгарь"																	
01	Код	ЕВ	МП	ЕН	Нлоасх	КММ	Код загот	Габариты и размеры			КА	МЗ						
02	Код наименования операции																	
03	Илх	Уч	РМ	Овел	Код наименования операции													
А 03	3	3	1	030	Код наименования оборудования			01	Проф	Р	УГ	№	КММ	ЕН	АП	Клп	Лр	Лшт
Б 04	Токарно-выплетрезный станок 16К20																	
О 05	1) Установить и закрепить деталь																	
06	2) Точить начерно наружную поверхность. Режимы: глубина резания $t=1\text{мм}$ , подача $S=0.2\text{мм/об}$																	
07	скорость резания $V_{пр}=10\text{м/мин}$ , частота вращения шпинделя $n_{пр}=3000\text{об/мин}$																	
1 08	Резец проходной, отогнутый ГОСТ 10043-62. Параметры: $\gamma=15^\circ$ , $\alpha=12^\circ$ , $\phi=45^\circ$																	
09	3) Открепить и снять деталь																	
А 10	4	2	1	035	Долбежная			80%	Фрез-ук	10	Норм	100%	10	шт	10	1	0.05	0.08
Б 11	Долбежный станок 7А412																	
А 12	4	3	1	040	Контрольная			Контролер	10	Норм	100%	10	шт	10	1	0.1	0.2	
Б 13	Стенд монтажный																	
А 14	4	4	1	045	Консервационно-циклобочная			Улок-щик	10	Норм	100%	10	шт	10	1	0.1	0.3	
15																		
Б 16	Верстак																	
МК																		

## ТЕРМИНЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БАЗ И ЗАЖИМНЫХ УСИЛИЙ

Заготовка детали, восстанавливаемая деталь либо сборочная единица в процессе технологического воздействия должны сохранять заданное положение относительно элементов оборудования либо контрольного приспособления. Для этого их необходимо лишать определенного числа степеней свободы из возможных шести: трех прямолинейных движений в направлении выбранных осей координат и трех вращательных движений вокруг этих или параллельных им осей. Придание заготовке, детали или сборочной единице требуемого положения относительно выбранной системы координат называется *базированием*. Вопросы базирования сформулированы ГОСТ 21495-76. Ниже приведены основные термины и определения.

*База* – поверхность или выполняющее ту же функцию сочетание поверхностей, ось, точка, принадлежащие заготовке, детали или сборочной единице и используемые для базирования.

*Конструкторская база* – база для определения положения детали или сборочной единицы в изделии.

*Действительная база* – база, фактически применяемая в конструкции при изготовлении, эксплуатации или ремонте (либо восстановлении) изделия.

*Комплект баз* – совокупность трех баз, образующих систему координат заготовки или детали.

*Технологическая база* – база для определения положения заготовки, детали или сборочной единицы в процессе изготовления, восстановления либо ремонта.

*Основная база* – конструкторская база, принадлежащая данной детали или сборочной единице и используемая для определения ее положения в изделии.

*Измерительная база* – база для нахождения относительного положения заготовки или детали и средств измерения.

*Установочная база* – база, лишаящая заготовку или деталь трех степеней свободы: перемещений вдоль одной координатной оси и поворотов вокруг двух других осей.

*Направляющая база* – база, лишаящая заготовку или деталь двух степеней свободы: перемещений вдоль одной координатной оси и поворота вокруг одной оси.

*Опорная база* – база, лишаящая заготовку или деталь одной степени свободы – перемещения вдоль одной координатной оси или поворота вокруг оси.

*Двойная направляющая база* – база, лишаящая заготовку или деталь четырех степеней свободы: перемещений вдоль двух координатных осей и поворотов вокруг этих осей.

*Двойная опорная база* – база, лишаящая заготовку или деталь двух степеней свободы – перемещений вдоль двух координатных осей.

*Скрытая база* – база заготовки или детали в виде воображаемой плоскости, оси или точки.

*Явная база* – база заготовки или изделия в виде реальной поверхности, разметочной риски или точки пересечения рисок.

*Опорная точка* – точка, символизирующая одну из связей заготовки или детали с избранной системой координат.

*Схема базирования* – схема расположения опорных точек на базах заготовки или детали.

*Смена баз* – преднамеренная или случайная замена одних баз другими с сохранением их принадлежности к конструкторским, технологическим или измерительным базам.

*Погрешность базирования* – отклонение фактически достигнутого положения заготовки, детали или сборочной единицы при базировании от требуемого.

*Закрепление* – приложение сил и пар сил к заготовке, детали или сборочной единицы для обеспечения постоянства их положения, достигнутого при базировании.

*Установка* – базирование и закрепление заготовки, детали или сборочной единицы.

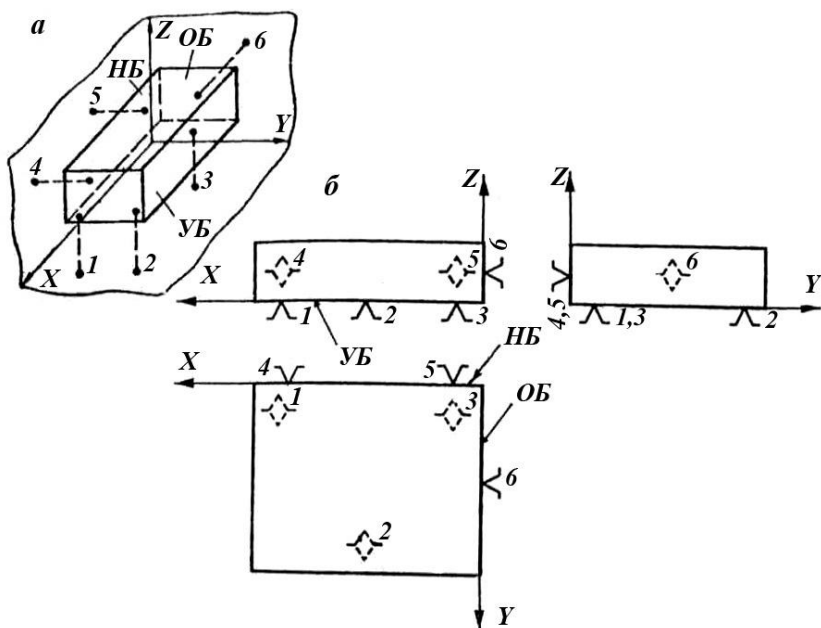
*Погрешность установки* – отклонение фактически достигнутого положения заготовки, детали или сборочной единицы при установке от требуемого.

Таким образом, для обеспечения неподвижности заготовки, детали или сборочной единицы в избранной системе координат на них следует наложить шесть двусторонних геометрических связей, для создания которых необходим комплект баз, материализующих шесть опорных точек. Если в соответствии с назначением деталь или сборочная единица должны иметь определенное число степеней свободы, то часть связей снимается.

Для обеспечения контакта между поверхностями заготовки, детали или сборочной единицы и опорными точками необходимо приложить зажимные усилия, которые рекомендуется располагать против опорных точек. При изготовлении или восстановлении деталей, либо ремонте сборочных единиц используемая технологическая оснастка обеспечивает различные схемы базирования и характер направления зажимных усилий.

Принятые условные обозначения (ГОСТ 3.1107-83) технологических баз, опор и зажимных устройств позволяют указать на операционных эскизах технологических процессов вид установки заготовки, детали или сбо-

рочной единицы на каждой данной операции и использовать принятую схему базирования для разработки конструкций различных устройств технологической оснастки, включая контрольно-измерительных.



Базирование заготовки или детали: *а* – схема комплекта баз; *б* – схема базирования призматической детали в соответствии с комплектом баз; 1-6 – двусторонние связи по опорным точкам; УБ – установочная база; НБ – направляющая база; ОП – опорная база.



**Графические обозначения опор, зажимов  
и установочных устройств**

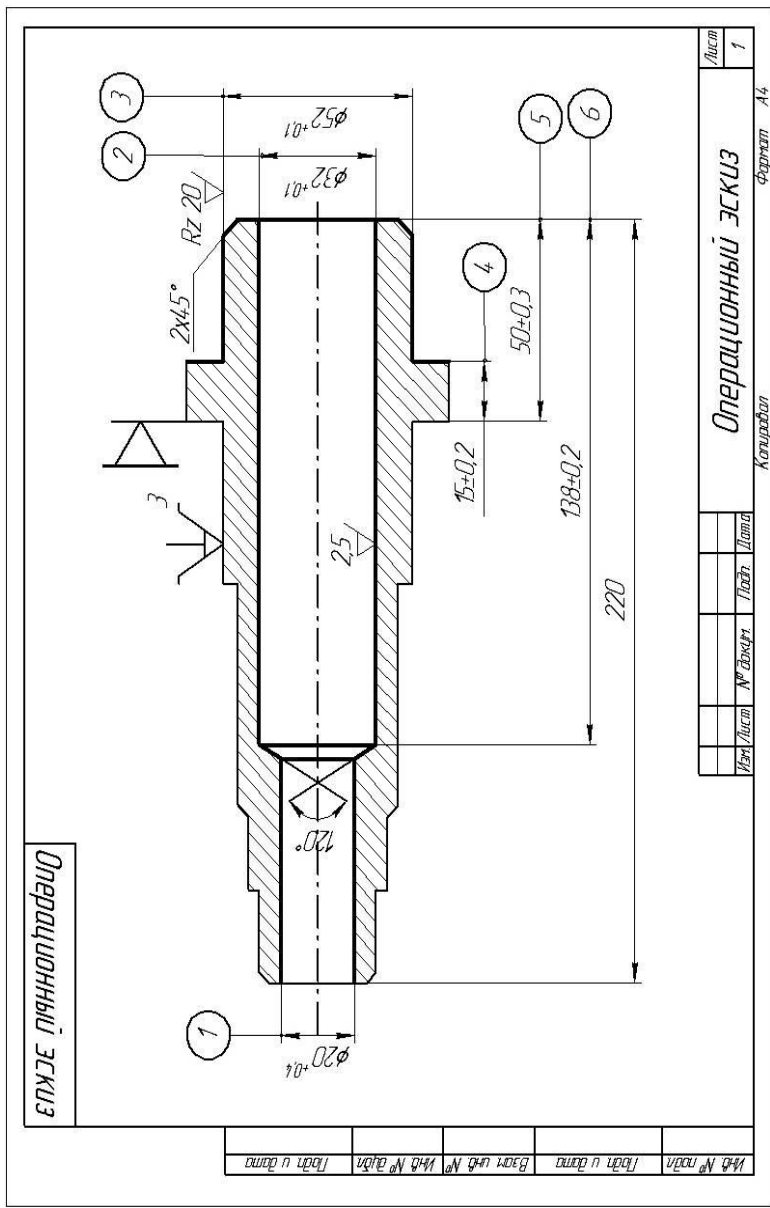
Обозначение	Наименование
	1. Центры: а – гладкие; б – рифлёные
	2. Центры: а – вращающиеся; б – плавающие
	3. Опоры: а – штыри, пальцы, пластины неподвижные; б – опоры подвижные
	4. Опорки: а – цилиндрические; б – конические роликовые
	5. Опоры одиночные: а – плавающие; б – регулируемые, самоустанавливающиеся, подводимые
	6. Опорные точки на виде спереди и сбоку (а) и на виде сверху (б) на теоретических схемах базирования
	7. Опоры заблокированные
	8. Патроны и оправки цанговые – Ц (а) и патроны поводковые (б)
	9. Патроны двух-, трёх- и четырехкулачковые
	10. Люнеты: а – неподвижные; б – подвижные
	11. Зажимы механические: а – одиночные; б – заблокированные двойные
	12. Зажимы: а – гидравлические – Н; б – пневматические – Р; в – электромагнитные – ЕМ
<p>Примечание. Ряд элементов (п. 1,2,3,4,8,10) одинаково изображают на видах сбоку и в плане.</p>	

Примеры выполнения схем установок заготовок на станках

Схема	Установка
	В центрах, на рифленном и гладком центрах
	В центрах, с плавающим и вращающимся центрами и поводковым патроном; упор в торец
	В центрах, на гладком и вращающемся центрах, в поводковом патроне; упор в торец; в неподвижном люнете
	В центрах, с плавающим и гладким центрами, в поводковом патроне; упор в торец; в неподвижном люнете
	В приспособлении с опорой на плоскость, с пневмоническим зажимом
	В неподвижной и подвижной призмах с опорой на плоскость, с механическим зажимом
	В трехкулачковом механическом патроне, с упором в торец
	В трехкулачковом механическом патроне, без упора в торец
	На разжимной цилиндрической оправке механического типа, с упором в торец
	На разжимной цилиндрической оправке с гидравлическим зажимом, с упором в торец
	В приспособлении с механическим зажимом, с опорой на плоскости и с одной подвижной опорой
	В приспособлении с электромагнитным зажимом, с опорой на плоскость и с базированием на отверстие

П. 13.4

Операционный эскиз (пример оформления)



Бут Григорий Павлович  
Попов Михаил Александрович

## ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Разработка технологического процесса  
восстановления детали

Методические указания  
по выполнению контрольных, расчетно-графических и  
выпускных квалификационных работ

Редактор

Компьютерная верстка

М.А. Попов

---

Подписано к печати 30 апреля 2017 г.  
Объем 7,25 уч.-изд. л.      Формат 60×84<sup>1/16</sup>  
Тираж 100 экз.      Изд. №133.      Заказ №

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАУ  
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147