Срок службы промышленного оборудования зависит от износа его деталей.

**Износ** – это значительная утрата механизмом первоначальных эксплуатационных качеств.

**Изнашивание** – это не обратимый процесс изменения размеров деталей во время эксплуатации машин возникающих в следствии трения.

Процесс изнашивания сопровождается изменением формы, размеров и состоянием рабочих поверхностей деталей.

Скорость износа деталей оборудования зависит от разных причин:

* условий и режима работы;
* материала деталей;
* смазки поверхностей трения;
* усилия и скорости скольжения;
* температуры в зоне контакта деталей;
* состояния окружающей среды (запыленность и др.).

Различают **нормальный (естественный)** износ, который возникает при правильной, но длительной эксплуатации механизмов (в течении заданного ресурса работы) и **аварийный (прогрессирующий)** износ, наступающий в течение короткого промежутка времени и приводящий к невозможности эксплуатации оборудования.

**Виды износа:**

1. **Механический износ.** Возникает в результате действия сил трения, скольжения одной детали по другой. Происходит истирание поверхностного слоя металла.Частным видом механического износа являются:
   1. ***абразивный износ;***
   2. ***кавитационный износ*** (хрупкое разрушение поверхности металла в результате местных гидравлических ударов);
   3. ***хрупкое разрушение*** - возникает при действии переменных нагрузок и вызывается усталостью металла;
   4. ***пластическое деформирование*** – это смятие металла при взаимодействии поверхностей без относительного перемещения.
   5. ***усталостное изнашивание;***
2. **Молекулярно – механический износ.** Заключается в прилипании одной поверхности к другой. Наблюдается при значительном удельном давлении и высоких температурах, когда поверхности сближаются на столько плотно, что действуют молекулярные силы.
3. **Коррозионный износ.** Возникает при непосредственном действии воды, воздуха и химических веществ.

Наиболее разрушительным является **абразивное изнашивание**, возникающее при трении поверхностей загрязненных мелкими абразивными и металлическими частицами. Такие частицы длительное время сохраняют свои режущие свойства, образуют на поверхностях деталей царапины, задиры, и смешиваясь с жидкостью, выполняют роль абразивной пасты, в результате действия которой происходит интенсивное притирание и изнашивание сопрягаемых поверхностей.

     При изнашивании увеличиваются зазоры в подшипниках, направляющих, зубчатых зацеплениях и т.д. Это приводит к снижению качественных характеристик машин и механизмов: мощности, КПД, надежности, точности и т.д.

Постепенное нарастание износа лишь до определенного предела не влечет качественных изменений в работе механизма, и до этого он считается допустимым, после допустимого износа наступает аварийный отказ оборудования.

Предельно-допустимый износ – это величина износа, при которой дальнейшая эксплуатация этой детали недопустима.

     Уменьшение изнашивания достигается:

1. смазкой трущихся поверхностей и защитой от загрязнения Значение режима смазывания:
   1. смазка хорошо отводит тепло;
   2. смазка уносит частицы металла обладающего образивными свойствами;
   3. предохраняет детали от коррозии;
   4. смазанные поверхности во время работы разделяются слоем смазочного материала, в результате этого мельчайшие неровности не сопрягаются между собой;
2. применением антифрикционных материалов;
3. химико-термической обработки поверхностей и т.д.

Для стабильной и безаварийной работы оборудования требуется своевременная замена изношенных деталей.

**Общая характеристика производственного процесса ремонта оборудования**

Производственный процесс ремонта оборудования состоит из подготовительных, основных технологических и сопутствующих про­цессов.

Технологические процессы ремонта, несмотря на большое разно­образие оборудования, обычно представляются в общей структуре производственного процесса в такой последовательности:

1) приемка в ремонт;

2) наружная очистка и мойка оборудования;

3) разборка оборудования на агрегаты, сборочные единицы и де­тали;

4) мойка сборочных единиц и деталей;

5) контроль и дефектовка деталей;

6) ремонт деталей;

7) комплектование сборочных единиц и агрегатов;

8) сборка, регулировка, обкатка и испытание агрегатов;

9) сборка, регулировка, обкатка и испытание оборудования целиком;

10) окраска оборудования;

11) сдача отремонтированного оборудования в эксплуатацию.

Степень расчлененности производственного процесса ремонта оборудования зависит от его конструкции, программы ремонта, со­стояния ремонтной базы предприятия и его возможностей по при­влечению специализированных ремонтных предприятий.

Прием оборудования, не являясь чисто технологической операци­ей, имеет существенное значение в общем производственном процес­се ремонта. Поэтому она должна выполняться в соответствии с офи­циальными, согласованными техническими условиями (ТУ), заранее известными и ремонтникам и собственникам оборудования. В ТУ на ремонт излагаются все основные требования, которым должны удов­летворять оборудование, узлы, агрегаты, поступающие в ремонт: на­личие технической и сопроводительной документации (паспорта, акты и др.); состояние внешнего вида; комплектность; допустимые механические и другие повреждения; состояние окраски, креплений и т. п.; наличие и отсутствие рабочих жидкостей и др.

Приемка оборудования должна оформляться соответствующим актом, подписанным представителями ремонтирующей и эксплуати­рующей оборудование организаций (подразделений предприятия, если ремонт производится собственными силами).

Пропустить

Подготовка к ремонту оборудования начинается с контроля его технического состояния. По результатам контроля рекомендуется со­ставлять предварительную дефектную ведомость, представляющую собой документ установленной (или произвольной) формы, в кото­ром приводится перечень деталей, узлов, предположительно подле­жащих ремонту, замене. Здесь же указываются объемы, трудоемкость и стоимость ремонтных работ. На основании предварительной дефек­тной ведомости составляются или уточняются ТУ на ремонт деталей, узлов, проектируются технологические процессы ремонта деталей, специальные инструменты, приспособления. В процессе разборки оборудования, определения истинного состояния его составных час­тей предварительная дефектная ведомость уточняется, дополняется и после утверждения становится окончательной, рабочей.

По существу дефектная ведомость является документом, основой проектирования (или корректировки) производственного процесса ремонта оборудования, которое включает в себя разработку технологических процессов и технических условий на каждый вид работ, со­ставление технических заданий на разработку конструкций нестан­дартного оборудования, оснастки и т. п. Основу подготовки и реали­зации производственного процесса ремонта оборудования составляет его технологическая подготовка.

Разборка оборудования

Разборка оборудования является начальным этапом производ­ственного процесса ремонта. Правильная организация и высокое ка­чество выполнения разборочных работ оказывают значительное вли­яние на продолжительность, трудоемкость и качество ремонта.

В зависимости от характера износа и повреждения деталей обору­дования и номенклатуры деталей, требующих дефектации, ремонта или замены, разборка может быть частичная (с различной глубиной) или полная. Частичная разборка имеет место при текущем и среднем ремонтах, полная — при капитальном ремонте.

Исходной документацией для проектирования технологического процесса разборки являются:

— сборочные чертежи;

— монтажные схемы;

— руководство по ремонту;

— руководство по эксплуатации;

— дефектная ведомость;

— нормы времени на выполнение отдельных операций, приемов, переходов.

Рабочей документацией для разборки являются:

— схемы разборки;

— технологические карты;

— руководство по ремонту.

Технологические карты и схемы разборки устанавливают последо­вательность и уровень глубины разборки. В технологической карте указываются:

1) последовательность операций, переходов, приемов (в повели­тельном наклонении);

2) применяемое оборудование, инструмент, приспособления;

3) основные технические условия, которые необходимо выполнять при разборке: требования к комплектации; требования к не­обезличиванию; указания о нанесении меток, рисок или других пометок, используемых при последующей сборке; указание об удалении смазок; технологические усилия, моменты, направления приложения сил и т. п.; порядок откручивания крепежных деталей и др.;

4) нормы времени на операции, приемы.

Схемы разборки составляются в случае ремонта сложного или но­вого для данного предприятия оборудования, а также в случае недо­статочной квалификации ремонтных рабочих.

Детали и сборочные единицы показывают на схеме условными обозначениями. На рис. 6.3 даны условные обозначения детали и сборочной единицы.

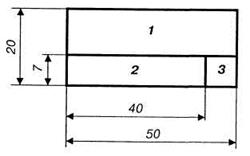


Рис. 6.3. Условное обозначение детали и сборочной единицы:

1 — наименование детали или сборочной единицы по спецификации сборочного черте­жа или каталогу; 2— цифровое обозначение (код) детали или сборочной единицы по спецификации сборочного чертежа или каталогу; 3 — количество снимаемых с изделия деталей или сборочных единиц при выполнении данной операции или перехода

 Схема разборки изделия представляет собой иерархическое дере­во состояний объекта разборки (рис. 6.4). Составляется схема слева направо от изделия в сборе до базовой детали (базовой сборочной единицы).

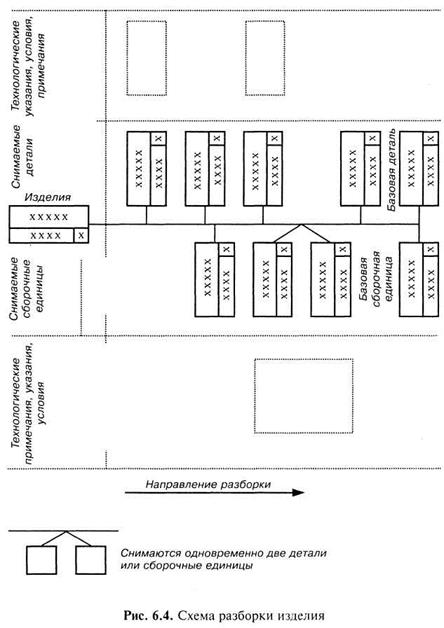
Схема разборки используется также для сборки изделия. В этом случае последовательность сборки определяется движением по схеме справа налево.

Для обеспечения требуемого качества разборочных работ необхо­димо, чтобы рабочие знали и соблюдали основные требования и пра­вила:

1. Слесари, выполняющие разборку оборудования, должны хоро­шо знать его конструкцию и принцип действия.

2. Разборку следует вести строго по схеме или карте, а при их от­сутствии — в таком порядке:

— сначала изделие разделяют на составные части — крупные сбо­рочные единицы;



— одновременно с этим с изделия снимают детали, не входящие ни в одну составную часть (крышки, кожухи, ремни и др.);

— затем составные части разбирают на более мелкие сборочные единицы и крупные детали;

— мелкие сборочные единицы разбирают, по мере надобности, на детали (при участии в процессе разборки нескольких рабочих разборка мелких сборочных единиц может происходить парал­лельно).

3. Применение приемов и инструмента, приводящих к поврежде­нию деталей, недопустимо.

4. Сборочные единицы, требующие специфическую технологию ремонта, после снятия с оборудования должны направляться в ре­монт в комплектном виде.

5. Все крепежные детали следует складывать и хранить на время ре­монта отдельно от других деталей по возможности, видам и размерам.

6. Детали, которые при изготовлении обрабатывают в сборе (со­вместно), а также приработавшиеся во время эксплуатации и годные к дальнейшей работе, не следует разукомплектовывать.

7. При разборке следует соблюдать чистоту, монтажные метки и риски тщательно оберегать от уничтожения.

8. При разборке необходимо пользоваться исправным инструмен­том. Инструмент и приспособления должны соответствовать техно­логическим требованиям (универсальный или специальный, размер, номер, материал и др.).

9. Крупные и тяжелые сборочные единицы и детали следует сни­мать и перемещать с использованием грузоподъемных механизмов.

10. Слесари должны хорошо знать способы выполнения разборочных операций и владеть приемами таких работ, как: разъединение плотных и прессованных сопряжений; разъединение корродирован­ных резьбовых соединений; удаление поломанных (срезанных) паль­цев, шпилек, болтов и др.

**Резьбовые соединения.** Основные повреждения резьб на деталях: износ по диаметру, вытягивание, смятие, срыв ниток.

Дефекты резьбовых соединений определяют визуально или резьбовыми калибрами. Перед разборкой резьбовых соединений, подверженных коррозии (особенно экипажной части, выхлопа дизеля), их необходимо обложить на 15-20 мин тампонами, обильно смоченными керосином, а резьбовые соединения, находящиеся под нагрузкой от пружины (узлы рессорного подвешивания, сервомотора регулятора дизеля и др.), разгрузить. Удаление оборванной шпильки или болта из отверстия производят с помощью зубчатых оправок или приваркой гайки к концу шпильки, а также путем травления раствором азотной кислоты из алюминиевого корпуса. Восстановление резьб производят электрической и газовой сваркой, наплавкой, металлизацией. При восстановлении наплавкой недостаточно сточить дефектную резьбу, а необходимо снять слой металла еще на одну глубину резьбы, чтобы соединение основного и направленного металла не располагалось по внутреннему диаметру резьбы. При сборке резьбового соединения торец гайки (головки болта) и опорная часть зажимаемой ею детали должны быть перпендикулярны к оси резьбы, затяжку производить в строго определенной последовательности и равномерно.

Затяжку производить предельными, динамометрическими ключами с помощью гайковертов или вручную. Для сохранения стабильности затяжки и предупреждения самопроизвольного отворачивания применяют следующие способы стопорения: упругой шайбой, разводным шплинтам, винтом, контргайкой и проволокой.

**Прессовые соединения.** Основные повреждения прессовых соединений: ослабление деталей в посадке и чаще всего у соединений, детали которых испытывают прн работе ударную или циклическую нагрузку. Как следствие ослабления, происходят проворот с износом одной детали относительно другой, задиры и наклеп контактирующих поверхностей. Внешними признаками повреждения служат сдвиг контрольных рисок (на бандаже и колесном центре), скопление грязи в виде валика или ржавчины в местах соединений. Для определения мест ослабления посадки эффективным является акустический метод, а также значение усилия р ас-прессовки при разборке и обмер диаметров деталей.

При разборке соединений, там где позволяет конструкция деталей, выпрес-совку необходимо производить в направлении запрессовки. Это уменьшает усилие выпрессовки и лучше сохраняет контактные поверхности разбираемых деталей. Гидравлический способ распрессовки возможен в соединениях, в которых для этих целей предусмотрены каналы и кольцевые канавки (например, вал тягового двигателя - зубчатое колесо тяговой передачи). Восстанавливают прессовые соединения посредством придания посадочной поверхности одной из деталей цилиндрической формы. Посадочная поверхность смежной детали при этом наращивается до размера, обеспечивающего необходимый натяг. Наращивание поверхности производится хромированием, осталиванием, электроискровой обработкой, жидкими клеевыми составами и другими способами. Прочность прессового соединения во многом зависит от способа сборки, которую выполняют холодной запрессовкой, однако предпочтительней вести с нагреванием охватывающей или охлаждением охватываемой детали. Нагрев ведут в жидкой среде (в масляной или водяной ванне, когда достаточна температура до 110°С), в газовых или электрических печах и индукционным способом. Охлаждение ведут в среде твердой углекислоты (сухого льда) или жидкого азота. Охлаждение имеет ряд преимуществ: исключаются окисление поверхностей деталей, местные деформации и температурные напряжения; для охлаждения требуется меньше времени, чем для нагревания. При холодной запрессовке происходит сглаживание неровностей, приводящее к ослаблению посадки деталей, увеличивается время на сборку и усложняется оборудование. Для устранения задиров необходимо применять приспособления, обеспечивающие действие усилия строго по оси запрессовываемой детали, и покрывать посадочные поверхности тонким слоем смазки.

**Неподвижные конусные соединения.** Основное повреждение неподвижного конусного соединения - это ослабление деталей в посадке, которое можно обнаружить по смещению контрольных рисок, скоплению грязи или ржавчины в местах соединения, по сдвигу деталей вокруг оси при перемене направления вращения вала, при обстукивании молотком, а после разъединения - по наличию наклепа, коррозии, изменению диаметров деталей. Разборка ведется аналогично прессовым соединениям. При незначительных повреждениях поверхности шлифуют, протачивают, обрабатывают конусными развертками с последующей притиркой; при значительных - наращивают конусы путем металлизации, осталивания или вибродуговой наплавки, устанавливают дополнительные детали в отверстия охватывающих деталей или заменяют конусную часть конца вала с последующей механической обработкой и взаимной притиркой конических поверхностей. При обработке деталей важно обеспечить соосность их конусных и цилиндрических поверхностей, так как это весьма влияет на работу смежных узлов. Плотность прилегания охватывающей детали к конусу вала проверяют по краске. Если отпечаток менее 75% площади сопряжения, необходимо произвести притирку деталей. Притирку ведут на специализированных станках, механизированным инструментом или вручную. Начинают ее среднезернистым корундовым порошком, затем мелкозернистым и заканчивают полировкой на чистом масле. Ручная притирка деталей очень трудоемка. В условиях депо ее можно механизировать путем применения пневматического или электрического инструмента вращательного действия с реверсивным ходом. Притирку необходимо вести при вертикальном положении осей притираемых конусов, что обеспечивает правильное положение охватывающей детали. Сборку выполняют холодной напрессовкой, нагреванием охватывающей или охлаждением охватываемой детали. Натяг в соединении достигается за счет просадки охватывающей детали по валу на расстояние, указываемое на чертеже.

**Подвижные конусные соединения.** Основным повреждением подвижного конусного соединения является потеря герметичности запорного конуса, которая вызывается деформацией деталей, износом, наклепом или выгоранием сопрягаемых поверхностей. Восстановление соединения, детали которого имеют широкую притирочную фаску (более 0,5 мм), например клапаны редукционные, предохранительные, топливного насоса, крышки цилиндра дизеля, пробковые краны, в зависимости от степени повреждения притирочных фасок выполняют взаимной притиркой деталей, обработкой рабочей части конусов деталей с последующей взаимной их притиркой, наращиванием рабочей части конусов наплавкой с последующей обработкой на станке и взаимной притиркой детали или заменой одной из деталей новой. Притирку осуществляют так же, как и при ремонте неподвижных конусных соединений. Для уменьшения затрат труда и времени при взаимной притирке деталей очень важно, чтобы радиальное биение рабочей части конуса относительно направляющей детали было наименьшим (например, у нагнетательного клапана топливного насоса - 0,005 мм, у клапана крышки цилиндра дизеля - 0,05 мм) и чтобы вершина рабочего конуса детали совпадала с осью вала или отверстия охватывающей детали. Простым и довольно надежным способом контроля правильности геометрической формы, соосности рабочего конуса и отверстия охватывающей детали, а также качества притирки деталей является проверка на карандашные риски и краску. На притирочный след конуса наносят равномерно 8-10 поперечных рисок мягким карандашом или тонкую сплошную пленку синего сухого ультрамарина, смешанного с маслом. Рабочий конус (клапан, иглу) вставляют, в охватываемую деталь (седло, корпус) и с легким нажимом поворачивают на четверть оборота. Затем проверяют характер отпечатка краски или стертость карандашных рисок. Притирочный след должен быть непрерывным. Окончательную проверку качества притирки производят опрессовкой воздухом, жидкостью или наливом керосина.

Восстановление соединения, детали которого имеют узкую притирочную фаску (менее 0,5 мм), например игла распылителя форсунки дизеля, в условиях депо осуществляют только взаимной притиркой. Нельзя вести притирку пристукиванием, вращать рабочий конус с большой скоростью, применять грубые шлифовочные порошки. Необходимо применять для притирки типовые станки с комплектом приспособлений и пасты заводского изготовления: MIO, М7 (тонкая, светло-коричневого цвета), М5 (плунжерная светло-серого цвета), М3 (тонкая лилового цвета), М1 (микропаста белого цвета). Ручная притирка с помощью «косяков» слишком трудоемка и не дает желаемых результатов.

**Шлицевые соединения.** Основные повреждения шлицевых соединений: трещины в деталях соединения и износ шлицев. Износ спаренных шлицев происходит неравномерно, размер и характер износа каждого шлица определить довольно сложно, поэтому перед разъединением шлицевого соединения необходимо сделать метки, фиксирующие ориентировку шлицев.

В зависимости от прочности и размера деталей, нагрузки на них и экономической целесообразности ремонт выполняют наращиванием изношенной части шлицев электроискровым способом, наплавкой шлицевой части охватываемой детали вибродуговым способом под слоем флюса, заменой шлицевого конца вала новым или постановкой ремонтной шлицевой втулки внутрь охватывающей детали. Когда шлицевое соединение центрируют по внутреннему диаметру, шлицы вала можно ремонтировать путем раздачи зубьев. Если шлицы закалены, необходимо сначала вал отжечь, после чего раздать каждый шлиц в продольном направлении, доведя ширину шлица до номинального размера с припуском 0,1- 0,2 мм для последующей механической обработки.

Раздачу выполняют вручную или на прессах зубилами и чеканами. Для этого вдоль шлицев наносят по одной продольной риске, затем зубилом вдоль рисок надрубают канавки, которые раздают чеканом. Раздачу шлицев можно производить, используя токарные и строгальные стаики. Для этого оправку с вращающимся конусным роликом закрепляют в резце-держателе станка, а вал устанавливают в центрах токарного станка или закрепляют на столе строгального стайка. Суппортом станка подводят ролик, вдавливают в тело зуба и осуществляют несколько проходов по одной канавке. После раздачи канавки на шлицах заваривают электросваркой, вал дополнительно отжигают, рихтуют, а шлицы обрабатывают под номинальный размер и подвергают термообработке. Шлицы в отверстиях (посадка по наружному диаметру) и с небольшим износом можно также ремонтировать раздачей. Для этого применяют специальную прошивку, которую продавливают через шлицевое отверстие с помощью гидравлического пресса. После раздачи зубьев шлицевое отверстие калибруют шлицевой протяжкой, при этом снимают излишне выдавленный металл и придают детали требуемый размер.

При сборке необходимо обеспечить как соосность отверстия охватывающей детали и шлицевого вала (для гарантии полного контакта шлнцев по длине), так и нормальные допуски на посадку (для подвижности детали по шлицам). Соединения, работавшие ранее вместе, спаривают согласно меткам, сделанным перед разъединением. Если соединение собирают из обезличенных деталей, бывших в эксплуатации, необходимо, чтобы боковой зазор между шлицами не превышал наибольший допустимый для соединения из новых деталей более чем на 30%, а прилегание шлицев по длине составляло не менее 40%.

**Шпоночные соединения.** На ЭПС применяют в основном прямоугольные шпонки с неподвижной посадкой на валу. Основным повреждением является ослабление посадки шпонки в пазу вала из-за смятия поверхностей шпонкн и пазов.

При значительном износе шпоночный паз ремонтируют наваркой грани с последующим фрезерованием. Прн этом выдерживают размер паза, установленный стандартом. Возможен и такой ремонт: паз расширяют и углубляют, полностью устраняя следы износа, затем к нему изготовляют ступенчатую шпонку. Допускается увеличивать пазы по ширине более номинального размера: при ширине паза до 10 мм на 0,5 мм, при ширине более 10 мм на 1 мм. Однако при таком ремонте не обеспечивается высококачественное соединение, поэтому его применяют в исключительных случаях. Возможно наращивание контактирующих поверхностей паза и шпонки электроискровым способом. Однако при ремонте шпоночных соединений изношенные шпонки обычно не ремонтируют, а изготовляют новые, подгонкой добиваются плотного сопряжения шпонок с боковыми поверхностями пазов соединяемых деталей. Если на чертеже нет указаний о фиксированном положении шпоночного паза, допускается изготовление нового шпоночного паза параллельно старому в диаметральной плоскости, расположенной относительно этого паза под углами 90, 135 и 180°.

При сборке необходимо добиваться равномерного распределения нагрузки по длине и высоте шпонки, выдерживать допуски на посадку шпоики в установленных пределах и достигать совпадения осей шпоночных пазов у сопрягаемых деталей.

**Узлы с подшипниками качения.** Основные повреждения узлов с подшипниками качения: износ сопрягаемых поверхностей вала и кольца из-за коррозии, перемещение наружного кольца по окружности или смятие неровностей и образование задиров при демонтаже, неисправности самого подшипника.

Разборку узлов с подшипниками качения необходимо производить, соблюдая особую осторожность. Перед демонтажем тяжело нагруженных подшипников (букс колесных пар, якорных тягового электродвигателя и др.) необходимо пометить положение, занимаемое наружным кольцом относительно корпуса. Это объясняется тем, что у тяжело нагруженных подшипников наружное кольцо изнашивается неравномерно в основном в зоне нагружения. Для того чтобы эта зона нагружения не приходилась каждый раз на один и тот же участок наружного кольца, его перед монтажом в корпус необходимо повернуть на некоторый угол относительно положения, которое оно занимало до демонтажа.

О неисправности подшипника сигнализирует нарушение легкости и равномерности его вращения. Подшипники с признаками шелушения и выкрашивания рабочих поверхностей беговых дорожек или тел вращения, выкрошенными бортами колец, неисправными сепараторами, со следами сильной коррозии на рабочих и посадочных поверхностях заменяют новыми. Мелкие вмятины, риски, слабую коррозию с рабочих поверхностей устраняют зачисткой мелкой шкуркой или пастами. Если ослабла посадка колец в корпусе и на валу из-за износа посадочных поверхностей корпуса и вала, допускается наращивать слой металла, используя металлизацию, хромирование или электродуговую наплавку. Для закрепления подшипниковых колец с ослабленной посадкой можно использовать карбинольный клей.

Надежная работа подшипника зависит от посадки: чрезмерный натяг приводит к заклиниванию деталей из-за уменьшения радиального зазора в подшипнике, малый натяг внутреннего кольца приводит к его ослаблению и проворачиванию на валу. Кроме того, при сборке надо строго соблюдать правила монтажа. Во избежание перекоса колец, разрушения шариков или повреждения канавок запрещается напрессовывать подшипник ударами по кольцу. Надо применять оправки, обеспечивающие действие усилия запрессовки по оси вала, использовать пресс. Подшипники легкой и средней серии нагревают в масляных ваннах, тяжелых серий-индукционным способом. Температура нагрева 60-100°С (в зависимости от натяга и серии подшипника). При сборке необходимо заполнить смазкой щели между роликами и шариками и ие более 50% объем корпуса подшипника.

**Узлы с подшипниками скольжения.** Подшипники скольжения подразделяются на разъемные и неразъемные. Разъемные подшипники состоят из разъемного корпуса и вкладышей, неразъемные - из цельного корпуса и втулки. Работоспособность узла с подшипником скольжения нарушается из-за появления царапин, задиров, трещин, изломов, изменения размеров, искажения формы отверстия, выкрашивания или выплавления слоя баббита, прилегающего к шейке вала; могут возникать и другие повреждения.

В зависимости от типа и характера дефекта подшипники восстанавливают различными способами: запрессовывают ремонтную втулку, наплавляют изношенные поверхности, заливают новый баббит или проводят металлизацию. Запрессовку ремонтных втулок применяют для восстановления неразъемных подшипников прн износе отверстий. Изношенные или поврежденные втулки из чугуна или антифрикционных сплавов заменяют новыми. Бронзовые и латунные втулки восстанавливают методом пластических деформаций или металлизацией. Используя свойство пластической деформации, можно изменить внутренний (обжатие) и наружный (раздача) диаметры или оба диаметра (осадка). Нужные диаметры при осадке получают за счет изменения длины втулки, уменьшение которой допускается не более чем на 15% первоначальной длины. Осадкой рекомендуется восстанавливать втулки, имеющие поверхностный износ не более 0,5-0,6 мм. Обжатие втулок, применяемое при износе их по внутреннему диаметру, можно выполнять в холодном и горячем состоянии с нагревом до температуры 650- 700°С. Восстановление втулки раздачей производят при износе ее наружной поверхности. Операцию выполняют с помощью пуансона и матрицы. При относительно небольшом износе наружной посадочной поверхности втулки (0,2-0,5 мм) посадку восстанавливают с помощью карбинольного или бакелитового клея.

При сборке должны быть выдержаны зазоры, предусмотренные чертежом, которые обеспечивают образование масляной пленки между трущимися поверхностями и непрерывный отвод тепла маслом. Обычно масляный зазор составляет 0,0018-0,0025 диаметра шейки вала.

**Узлы с цилиндрическими деталями, движущимися возвратно-поступательно.**

Основной неисправностью соединений с цилиндрическими деталями, движущимися возвратно-поступательно, таких как поршень--цилиндр, плунжер-гильза, игла- корпус распылителя, клапан, шток-направляющая, является потеря герметичности в результате износа деталей.

Ремонт заключается в восстановлении нормального зазора за счет пере-комплектовки деталей, замены одной из деталей новой, наращивания изношенной поверхности одной из деталей хромированием или осталиванием. Процесс восстановления состоит из доводки отверстия охватывающей детали, подгонки охватываемой детали и спаривания деталей, осуществляемых шлифованием и хонингованием на станках или доводочными притирами и пастами.

Соединения с деталями, базирующимися на плоскостях. Основными неисправностями ответственных соединений, базирующихся на плоскостях, таких как крышка блока цилиндра дизеля, крышка масляного насоса, некоторые части корпуса редуктора, газовый стык между крышкой и гильзой цилиндра, являются коробление деталей или ослабление их крепления. На коробление указывает местное потемнение контактирующих поверхностей деталей, на ослабление крепления - их наклеп. Повреждения сопрягаемых поверхностей устраняют опиловкой, шабрением илн строжкой, фрезерованием и шлифованием. Уменьшение высоты привалочных частей деталей от нормального размера допускается до 15%. Наращивание прнвалочных частей осуществляют с помощью металлизации, эпоксидиых паст или порошковых полимеров. При сборке для повышение герметичности сопрягаемых поверхностей укладывают асбестовую или шелковую нить, поверхности покрывают тонким слоем герметизирующей пасты или клея.

**Зубчатые передачи.** Характерной неисправностью цилиндрических и конических зубчатых передач, которые в основном применяются на ЭПС, является износ зубьев и увеличение бокового зазора между ними. Износ зубьев шестерен цилиндрической передачи определяют измерением толщины зуба штангензубомером. Толщину зубьев шестерен конической передачи в ремонтной практике не измеряют из-за трудностей замера ввиду переменной толщины зуба и неравномерного износа его по длине. О предельном износе здесь судят по характеру работы передачи: появляются рывки, шум выше допустимого для данного типа передачи из-за увеличения радиального зазора между зубьями более 0,1 мм и относительного смещения шестерен по затылкам более 1-2 мм.

При ремонте шестерни с трещинами у основания зубьев и предельным износом зубьев (когда при радиальном зазоре не менее 0,1 мм боковой зазор превышает на 50% наибольший допустимый для новой пары) заменяют новыми. Разрешается оставлять в работе шестерни, если вмятнны, питингн имеют глубину не более 0,5 мм (когда их общая площадь не превышает 10% рабочей поверхности зубьев). Можно эксплуатировать шестерни с отколами части зуба, если отколовшаяся часть находится от торца зуба на расстоянии, не превышающем 10% длины зуба.

При сборке необходимо отрегулировать зазоры между зубьями и их прилегание как по длине, так и по высоте. Боковой и радиальный зазоры в цилиндрических передачах регулируют подбором парных шестерен или изменением межцентрового расстояния, если позволяет конструкция (например, за счет изменения толщины вкладышей моторно-осевых подшипников тягового двигателя). Регулировка зазоров в конических передачах достигается осевым сдвигом шестерни по валу или перемещением вала вместе с шестерней. При этом необходимо обеспечить совпадение вершин делительных конусов в одной точке и торцов зубьев. Несовпадение торцов зубьев допускается не более 2 мм.

Качество зацепления передач проверяют на краску по размеру и расположению пятна контакта на зубьях. Показателями качества зацепления прн работе передачи являются плавность хода и уровень шума.

**Сальниковые уплотнения.** Основные неисправности сальниковых уплотнений - это потеря эластичности уплотнительных колец и односторонний износ трущихся деталей. Ремонт заключается в восстановлении цилиндрической формы шеек валов в местах прилегания уплотнительных колец методом отпиливания, в восстановлении этих мест до нормального размера металлизацией, хромированием или осталиваннем и замене независимо от их состояния колец из войлока, набивок из хлопчатобумажного, асбестового или пенькового шнура, а также резиновых колец и манжет и самоподжимных сальников, смонтированных в труднодоступных местах. В остальных случаях резиновые детали и самоподжимные сальники заменяют только при потере эластичности, прн наличии надрывов и изъянов на трущихся поверхностях, расслоении или размягчении резины.

При сборке важно, чтобы осн вала, отверстия детали под сальник и самого сальника совпадали; биение шейки вала, вращающегося в сальнике, не должно быть более 0,05 мм. Для уменьшения износа войлочных колец их необходимо пропитать в смесн из 75% технического глицерина, 20% натриевого мыла и 5% чешуйчатого графита. Вместо глицерина можно применять касторовое масло (90%), натриевое мыло и чешуйчатый графит (по 5% соответственно). Смесь подогревают до 120-130°С, пропитку ведут 5-10 мин. Прн сборке уплотнений с сальниковыми кольцами, с самоподвижными сальниками, резиновыми кольцами и манжетами необходимо применять специальные оправки и монтажные наконечники.

**Ременные передачи.** На локомотивах применяют клиноременную передачу, неисправность которой заключается в растяжении ремней, износе их рабочих поверхностей и поверхностей канавок шкивов.

Ремонт заключается в наплавке с последующей механической обработкой стальных шкивов, а также чугунных шкивов больших размеров и замене ремней, имеющих вытяжку, с поврежденными и изношенными рабочими поверхностями.

При сборке допускается непараллельность осей вращения шкивов не более

1 мм на 100 мм длины оси, смещение канавок шкивов не более 3 мм на 1 м межосевого расстояния, торцовое и радиальное биение шкивов не более 0,15 мм при диаметре шкива до 300 мм и 0,30 мм при диаметре шкива до 600 мм, разность между длинами ремней под одинаковым натяжением не более 4 мм при длине ремня до 1600 мм, не более 8 мм при длине ремня 2500 мм и 12 мм при длине до 4500 мм. Стрела прогиба при одном и том же усилии для старого ремня допускается на 30-40% больше, чем для нового.

**Соединения с резиновыми деталями.** Работоспособность соединений с резиновыми и резинометаллическимн деталями, передающими вращающий момент или динамические нагрузки и являющимися одновременно амортизаторами (детали муфты привода силовых механизмов, буксовых поводков, боковых опор, поглощающих аппаратов автосцепок, установки магниторельсовых тормозов и т. д.), нарушается из отказа резиновых или резннометаллнческих элементов.

Ремонт заключается в замене неисправных деталей, если на поверхности резины имеются трещины (отдельные повреждения глубиной до 2 мм разрешается удалять срезкой с плавным выходом на поверхность), отслоения резины от арми-ровки более чем на 20% общей площади, надрывы у отверстий резиновых деталей, если толщина слоя резины вследствие усадки меньше нормальной на 15%.

**Пружины.** Характерной неисправностью цилиндрических винтовых пружин является их просадка или поломка витков. Цельность витков проверяют обстукиванием и визуально, высоту в свободном состоянии - линейкой, оканчивающейся угольником, штангенциркулем или специальным приспособлением. У ответственных пружин дополнительно проверяют перпендикулярность опорных плоскостей к геометрической оси и упругость.

При ремонте пружин, высота которых в свободном состоянии менее нормальной на 5% и более, с поломками, трещинами витков и недопустимым отклонением оси пружины от перпендикуляра к опорным поверхностям, заменяют. Отклонение оси пружины от перпендикуляра к торцовой плоскости на каждые 100 мм длины допускается для пружин 1-го класса не более 1 мм, 2-го класса не более 1,5 мм и 3-го класса не более 2 мм. В отдельных случаях можно восстановить геометрические размеры и упругость пружины с помощью нагрева в электрической или газовой печи, разводки, закалки в масле, отпуска и механической обработки опорных поверхностей. Нормы допусков и износов основных узлов механического оборудования приведены в табл. 5.3 и 5.4.

Таблица 5.3. Нормы допусков и износов основных узлов механического оборудования тяговых агрегатов ПЭ2М, ОПЭ1А

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Размер, мм | | | | |
|  |  | допускаемый при выпуске | | |  |
| Наименование деталей |  |  | из ремонта | |  |
| н размеров | чертежный |  |  |  | брако  вочный |
|  |  | ТР-1 | ТР-2 | ТР-З |  |

1. Рама тележки

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прогиб боковин в вертикальной плоскости | 5 | - | - | 10 | Более 15 |
| Допустимая глубина просадки | - | - | - | 0,5 | » 0,5 |
| 2. Колесная пара |  |  |  |  |  |
| Расстояние между | 1440+з | 0  1 + со | 1440+3 | 1440+з | - |
| внутренними гранями бандажей |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Размер, мм |  |  |
| Наименование деталей и размеров | чертежный | допускаемый при выпуске из ремонта | | | брако  вочный |
| ТР-1 | ТР-2 | ТР-З |
| Глубина раковин или |  | 3 | 3 | 0 | Более 3 |
| выщербин на поверхности катания бандажа Глубина ползуна (вы- |  | 0,7 | 0,7 | 0 | » 0,7 |
| боина) на поверхности катания бандажа Прокат бандажа по |  | 7 | 7 | 0 | » 7 |
| кругу катания Толщина гребня при | 33,0 | 27 | 27 | 33 | Менее 22,5 |
| измерении на расстоянии 20 мм от вершины гребня  Толщина баидажа по | 90-92 | 52 | 52 | 66 | » 45 |
| кругу катания  Разница диаметров бандажей по кругу катания:  у одной колесной па- | 0,5 | 2 | 2 | 0,5 | Более 2 |
| ры  у одной тележки | 2 | 5 | 5 | 2 | » 5 |
| у каждой тяговой | - | 8 | 8 | 5 | » 8 |
| единицы  агрегата в целом | - | 10 | 10 | 7 | » 10 |
| Толщина зуба колеса | 14,618-°-Ц | - | - | 13 | Менее 12 |
| на расстоянии 8,04 мм от вершины зуба  Толщина зуба шестер- | 19,2701°;! |  |  | 18 | » 17 |
| ни на расстоянии 14,43 мм от вершины зуба Общий боковой зазор | 0,34-0,9 |  |  | 3,5 | Более 5,5 |
| между зубьями в зацеплении по начальной окружности  Разница боковых за- | 0,2 |  |  | 0,3 | » 0,5 |
| зоров в обеих зубчатых передачах колесной пары  Радиальный зазор | 2,5 | \_ | \_ | 2,5 | Менее 2,5 |
| 3. Букса  Зазор в торце клиновидного соединения валиков буксовых тяг с корпусом буксы и кронштейнами рамы | 5 | - | 2,5 | 2,5 | \* 2,5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Размер, мм | |  |  |
| Наименование деталей и размеров | чертежный | допускаемый при выпуске из ремонта | | | брако  вочный |
| ТР-1 | ТР-2 | ТР-З |
| 4. Рессорное подвешивание | |  |  |  |  |
| Глубина вмятин и вытертых мест в листах рессоры |  | 1,5 | 1,5 | 1,5 | Более 1,5 |
| Износ опорных поверхностей опор и подкладок | ' - | 2 | 2 | 2 | » 2 |
| Износ валиков рессор и балансиров по диаметру |  |  |  | 2 | » 3 |
| Зазор между валиками и втулками | 0,8 |  |  | 3 | » 3 |
| Разность высот пружин | - | - | - | 3 | » 5 |
| Разность прогибов рессор  5. Подвешивание тяговог | 1  э двигателя |  |  | 2 | » 2 |
| Зазор между валиком и втулкой по диаметру  6. Тормозная система | 0,8 |  |  | 2 | » 5 |
| Износ колодок до толщины | - | 15 | 25 | - | Менее 15 |
| Зазор между валиком и втулкой в шарнирных соединениях | 0,015-0,15 |  |  | 2 | Более 3 |
| Износ предохранительных скоб и опор | - | - | - | 2 | » 2 |
| Прославление резьб тяг и регулирующих муфт по диаметру |  |  |  | 1 | > 1 |
| Износ валиков Ручной тормоз думпкара | - | - | - | 1,5 | \* 2 |
| Износ рабочей поверхности шарнирных соединений рычагов, тяг по диаметру  7. Установка электромагн | итного рельсе | )ВОГО торм | оза | 1,5 | » 2 |
| Износ полюсных наконечников | - | - | 15 | 15 | » 20 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Размер, мм | |  |  |
| Наименование деталей и размеров | чертежный | допускаемый при выпуске из ремонта | | | брако- |
| ТР-1 | ТР-2 | ТР-3 | вочный |
| 8. Связи тележки с кузовом | |  |  |  |  |
| Зазор между пятой и подпятником по диаметру | 3 | - | - | 5 | Более 5 |
| Высота пружины в свободном состоянии | 204+1\*1 | - | - | 192 | Менее 192 |
| Глубина выработки сферической поверхности бронзовой опоры |  |  | 1,5 | 1,5 | Более 2 |
| Износ бронзовой опоры по высоте | - | - | 2 | 2 | » 2 |
| Износ накладки под опору на раме тележки  9. Установка путеочистит( | ;ля |  | 2 | 2 | » 3 |
| Износ резьбы стержня и гайки  10. Кузов электровоза |  |  |  | 1 | » 1 |
| Вертикальный прогиб рамы  11. Кузов думпкара |  | 15 | 15 | 15 | » 15 |
| Зазор между бортом и настилом пола | - | 20 | 20 | 20 | » 20 |
| Зазор между бортом и лобовой стенкой | 5 | 20 | 20 | 20 | » 20 |
| Зазор в шарнирных соединениях бортов и верхней рамы  12. Установки автосцепки | 1,0 |  |  | 2 | \* 3 |
| Овальность отверстий под валик тягового хомута | - | 3 | 3 | 3 | » 3 |
| Диаметр валика тягового хомута | -- | 85 | 85 | 85 | Менее 85 |
| Износ трущихся плоскостей тягового хомута | - | 2 | 2 | 2 | Более 2 |
| Толщина вкладыша в средней части |  | 43 | 43 | 43 | Менее 43 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Размер, мм | |  |  |
| Наименование деталей и размеров | чертежный | допускаемый при выпуске из ремонта | | |  |
| ТР-1 | ТР-2 | ТР-З | ВОЧНЫЙ |
| 13. Привод скоростемера Толщина зуба по дли- | і  4,71 |  | 3,5 | 3,5 | Менее 3,5 |
| тельной окружности червячного колеса  Толщина зуба вала- | 3,92~°: }9 |  | 3 | 3 | » 3 |
| шестерни по хорде Овальность и конус- | 0,015 | \_ | 0,5 | 0,5 | Более 0,5 |
| ность мест под гнезда шарикоподшипников Осевой разбег кониче- | 0,05-0,15 |  | 0,05- | 0,05- |  |
| ских шестерен в корпусах подшипников |  |  | 0,15 | 0,15 |  |

Таблица 5.4. Нормы допусков и иэносов основных узлов механического обо-рудования тяговых агрегатов ПЭ2М и ОПЭ1А

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Размер, мм |  |
| Наименование деталей и размеров | чертежный | допускаемый при выпуске из ремонта | |
| КР-1 | КР-2 |
| 1. Кузов электровоза  Разность диагоналей рамы не | 10 | 15 | 15 |
| более  Прогиб рамы в продольной плоскости не более: вверх | 10+ю | 20 | 20 |
| вниз | - | 15 | 10 |
| То же в горизонтальной плос- | - | 25 | - |
| костн  Разность расстояний между | 2 | \_ | 2 |
| центральной пятой и боковой опорой не более Разность диагоналей проемов | 3 |  | 3 |
| крыш, стенок под установку жалюзи, экранов, крышек не более  Разность диагоналей проемов | 2 |  | 3 |
| рамок ограждений под установку щитов не более  Разность диагоналей рамки | 2 |  | 2 |
| жалюзи подвижных экранов не более |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Размер, мм | | |
|  |  | допускаемый | при выпуске |
| Наименование деталей |  | из ремонта | |
| и размеров | чертежный |  |  |
| КР-1 | КР-2 |
|  |  |
| 2. Кузов думпкара |  |  |  |
| Прогиб нижней рамы: |  |  |  |
| вверх | 5-10 | 10 | 10 |
| вниз |  | 10 | 10 |
| То же в горизонтальной плос- | 0-10 | 10 | 10 |
| КОСТИ |  |  |  |
| Прогиб верхней рамы: | 0-5 |  |  |
| вверх | 10 | 10 |
| вниз | -- | 20 | - |
| Прогиб листов настила пола на длине 800 мм: |  |  |  |
| внутрь | - | 35 | 35 |
| наружу  Прогиб продольного борта: |  | 20 | 20 |
| внутрь | - | 40 | 40 |
| наружу | - | 25 | 25 |
| Прогиб лобовых стенок ку- | - | 10 | 10 |
| зова |  |  |  |
| Зазор между продольным бортом и лобовой стенкой | -» | 10 | 10 |
| Зазор между продольными бортом и полом не более | 5 | 15 | 15 |
| Расстояние между осями центральной и боковой опор | 2285±1  6700+4 | - | 2284-2286 |
| Расстояние между осями цен- | - | 6700-6704 |
| тральных опор  Износ втулок кронштейнов в шарнирных соединениях бортов и верхней рамы по диа- | - | - | Не более 1 |
| метру  Разность диагоналей проема крыш не более | 2 | - | 3 |
| Разность диагоналей крышек | 3 | - | 4 |
| не более  Неплоскостность настила пола не более | 5 | - | 8 |
| 3. Связи тележки с кузовом |  |  |  |
| Высота опоры (бронзового скользуна)  Глубина износа сферической поверхности: | 40+’ | 39-41 | 39-41 |
| стальных опор | - | 0-1 | 0-1 |
| стального скользуна | - | 0-2 | 0-2 |
| Высота пружины боковой опоры в свободном состоянии | 204^;2 | - | 198-209,5 |
| Внутренний диаметр втулки конуса боковой опоры | 70+о.2 | ““ | 70-71 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Размер, мм | | |
|  |  | допускаемый при выпуске | |
| Наименование деталей |  | из ремонта | |
| и размеров | чертежный |  |  |
| КР-1 | КР-2 |
|  |  |
| 4. Цилиндр опрокидывания |  |  |  |
| Диаметр поршня | 684-0,75 | - | 683-684 |
| Диаметр отверстия в головке | 71+0,4 11- 0,13 | - | 71-71,6 |
| штока |  |  |
| Наружный диаметр цапфы цилиндра | 149+°,4 |  | 148-149 |
| 5. Рама тележки |  |  |  |
| Прогиб боковин в вертикальной плоскости на всей длине | 0-5 | 0-8 | 0-8 |
| Прогиб боковин на всей горизонтальной длине | - | 0-6 | 0-6 |
| Расстояние между осями пазов иа буксовых кронштейнах рамы в одном буксовом про- | 890±0,5 | 889-891 | 889-891 |
| еме |  |  |  |
| Ширина клинового паза в буксовых кронштейнах | 46+0'17 | 46-46,2 | 46-46,2 |
| Расстояние между внутрен- | 1890\_1,о | - | 1888,5-1890,5 |
| ними плоскостями буксовых кронштейнов |  |  |  |
| Расстояние между нижними плоскостями буксовых кронштейнов рамы для валиков поводков в одном буксовом про- | 220±1 |  | 218-222 |
| еме |  |  |  |
| Расстояние между осями | 930+0,5 | - | 929-931 |
| клиновых пазов и отверстия диаметром 85Л3 для валика крепления рессоры Ширина паза буксовых кронштейнов рамы под валик тягн | 310+°.5 | 316-311 | 310-310,5 |
| Смещение паза для валиков |  |  |  |
| поводков в буксовых кронштейнах рамы: |  |  |  |
| одной боковины | 0-0,1 | 0,3 | 0-0,1 |
| правой и левой боковин | 0-0,6 | 1 | 0-0,6 |
| Отклонение от плоскости | 0-0,5 | 1,5 | 0-0,5 |
| внутренних вертикальных поверхностей буксовых кронштей- |  |  |  |
| нов между проемами одной колесной пары |  |  |  |
| Расстояние от центра под- |  |  |  |
| пятиика до центра плиты сколь-зуна боковой опоры: |  |  |  |
| вдоль рамы | 2285±2 | 2282-2288 | 2285+2 |
| поперек рамы | 860±2 | 857-863 | 860+2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Размер, мм | | |
| Наименование деталей и размеров | чертежный | допускаемый' при выпуске из ремонта | |
| КР-1 | КР-2 |
|  |  |
| Расстояние от центра подпятника до осевой линии боковины | 1100±0,75 | 1098-1102 | 1100+0,75 |
| рамы  Износ наличника (для сколь-зуна) на глубину не более | - | 1 | 1 |

в. Колесная пара и зубчатая передача

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Толщина зубьев: |  |  |  |
| зубчатого колеса на высоте 8,04 мм | 14,618:3$ | 13-14,058 | 14,61810° |
| шестерни на высоте 14,43 мм | 19,27018$ | 18-19,02 | 19,27 |
| Разность толщин зубьев двух | Ю-0,3 | 0,6 | 0-0,03 |
| зубчатых колес колесной пары Боковой зазор между поверхностями зубьев шестерни и зубчатого колеса в зацеплении | 0,44-0,88 | 0,44-0,88 | 0,44-0,88 |
|  |
| Разность боковых зазоров в | 0-0,2 | 0,3 | 0-0,2 |
| •обеих зубчатых парах у одной колесной пары  Радиальный зазор между вершиной и впадиной зубьев шестерни и зубчатого колеса не | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| менее |  |  |  |
| Уменьшение расстояния от | 2,2-2,5 | 2,6-3,0 | 2,2-2,5 |
| торца вала тягового двигателя до наружной поверхности шестерни после окончательной ее |  |  |  |
| посадки на вал |  |  |  |
| Свисаиие шестерни относи- | ( + 6,5) - (-1,5) | ( + 6,5)-(-1,5) | ; + 6,5) -(-1,5) |
| тельио зубчатого колеса при смещении из среднего положения якоря тягового двигателя не более 1 мм, а остова не более 0,5 мм  Зазор между стенкой кожуха зубчатой передачи и шестерней при смещении якоря тягового двигателя из среднего положения не более 1 мм не менее | 7 | 7 | 7 |
| Диаметр шеек оси под буксовые роликоподшипники | 1+ 0.052  Аои^\_0,025 | 179,7-180,052 | 1 ЙП + 0'052 1би + 0,025 |
| Диаметр предподступичной | 210+0’145 | 209,5-210,145 | ‘>Ю + М45 ^Ш + 0,115 |
| части оси |  |
| Биение бандажей по кругу | 0-1 | 1 | 0-1 |
| катания |  |  |  |
| Диаметр шейки оси под моторно-осевые подшипники | 205-о,о9 | 200-205 | 205-о.ов |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | Размер, мм |  |
|  |  | допускаемый | при выпуске |
| Наименование деталей |  | из ремонта | |
| и размеров |  |  |  |
| чертежный | КР-1 | КР-2 |
|  |
| Ширина бандажа | 1401? | 138-142 | 1401? |
| Диаметр средней части оси Овальность и конусность ше- | 200+2 | 197-202 | 200+\* |
| ек оси: |  |  |  |
| под буксовые подшипники | 0-0,02 | 0,03 | 0-0,02 |
| под моторно-осевые под- | 0-0,05 | 0,1 | 0-0,05 |
| шипннки |  |  |  |
| Толщина бандажа | 90-92 | 60-100 | 90-92 |
| Толщина гребня бандажа, | 33±0,2 | 32,8-33,3 | 33±0,2 |
| измеренная на расстоянии 20 мм от вершины, мм |  |  |  |
| Разница диаметров бандажей по кругу катания, мм: |  |  |  |
| одной колесной пары | 0-0,5 | 0,5 | 0-0,5 |
| комплекта колесных пар | 0-2 | 5 | 0-2 |
| Расстояние между внутренними гранями ступиц центров колесных пар, мм |  | 1117,7-1120 | 111818;! |
|  |  |

7. Рессорное подвешивание

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вертикальный зазор между верхней частью и рамой тележки на прямом горизонтальном участке пути, мм | 104±10 | 90-114 | 104±10 |
| Стрела прогиба листовой рессоры в свободном состоянии | 90+5 | 90-95 | 90-95 |
| Износ опорной поверхности стальных опор и подкладок | - | 0,5 | - |
| Разница в прогибах рессор на одной тележке, мм | 0-1 | 1 | 0-1 |
| Высота пружины в свободном состоянии, мм | 3471® | 342-353 | 3471® |
| Разность в прогибах пружин на одной тележке, мм | 0-2 | 2 | 0-2 |
| Перекос рессорных стержней в вертикальной плоскости после окончательной регулировки на прямом горизонтальном участке пути | 0-10 | 10 | 0-10 |
| Разность зазоров между верхней частью буксы и рамой тележкн на прямом горизонтальном участке пути правой и левой колесных пар, а также между колесными парами одной тележки | 0-10 | 10 | 0-10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Размер, мм |  |
| Наименование деталей и размеров | чертежный | допускаемый при выпуске из ремонта | |
| КР-1 | КР-2 |
| 8. Букса |  |  |  |
| Разбег букс на оси колесной пары | 0,5-1 | 0,5-1,5 | 0,5-1 |
| Диаметр отверстия корпуса буксы под роликоподшипники | 490 + 0,1 °^и+0,02 | ооп + 0,25 ^и+0,02 | 4ОП+0>1  °^и+0,02 |
| Диаметр отверстия под втулку в ухе корпуса буксы | 85+°.°7 | 85-86 | 85-85,1 |
| Зазор между валиком и втулкой в ухе корпуса буксы | 0,4-0,8 | 0,4-0,8 | 0,4-0,8 |
| Диаметр отверстия втулки Размеры паза в щеках корпуса буксы: | 70+°.2 | 70-70,2 | 70+0.2 |
| по горизонтали | 46+0'17 | 46-46,2 | 46+0.17 |
| по толщине  Зазор между узкой клиновой частью валика-поводка и дном паза в сборе не менее: | 48-51 | 48-51,5 | 48-51 |
| в щеке буксы | 5 | 5 | 5 |
| в кронштейне на раме | 5 | 5 | 5 |
| Радиальный зазор цилиндрических роликовых подшипников в свободном состоянии | 0,146-0,210 | 0,146-0,32 | 0,146-0,210 |
| Натяг подшипника на шейке оси  9. Тормозная рычажная передача | 0,04-0,06 | 0,04-0,06 | 0,04-0,06 |
| Зазор между валиком и втулкой во всех шарнирных соединениях | 0,3-0,6 | 0,3-0,8 | 0,3-0,6 |
| Увеличение диаметра отверстия от номинального размера под втулку в деталях рычажной передачи |  | 1,0 |  |
| Отклонение по толщине головок тяг | 1,0 | 3,0 | 1,0 |
| Уменьшение толщины деталей рычажной передачи в местах трения от номинального размера |  | 0,5 |  |
| Износ валиков тормозной рычажной передачи | - | 0,5 | - |
| Выход штоков тормозных цилиндров | 90-120 | 90-120 | 90-120 |
| Толщина тормозной колодки не менее | 44 | 40 | 44 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Размер, мм |  |
| Наименование деталей и размеров | чертежный | допускаемый при выпуске нз ремонта | |
| КР-1 | КР-2 |
| Зазор между колодкой и бандажом не более | 3-9 | 3-9 | 3-9 |
| Разница зазоров по концам колодки |  | 5 | 5 |

**Виды и характеристики изнашивания**

| Вид износа | Характеристика |
| --- | --- |
| Механическое изнашивание | Изнашивание в результате механических воздействий |
| Коррозионно-механическое изнашивание | Изнашивание в результате механического воздействия, сопровождаемого химическим и (или) электрическим взаимодействием материала со средой |
| Абразивное изнашивание | Механическое изнашивание материала в результате режущего или царапающего действия твердых тел или твердых частиц |
| Гидроэрозионное (газоэрозионное) изнашивание | Изнашивание поверхности в результате воздействия потока жидкости (газа) |
| Гидроабразивное (газоабразивное) изнашивание | Абразивное изнашивание в результате действия твердых тел или твердых частиц, увлекаемых потоком жидкости (газа) |
| Усталостное изнашивание | Механическое изнашивание в результате усталостного разрушения при повторном деформировании микрообъемов материала поверхностного слоя.  Примечание. Усталостное изнашива­ние может происходить как при трении качения, так и при трении скольжения |
| Кавитационное изнашивание | Механическое изнашивание при движении твердого тела относительно жидкости, при котором пузырьки газа захлопываются вблизи поверхности, что создает местное высокое ударное давление или высокую температуру |
| Изнашивание при заедании | Изнашивание в результате схватывания, глубинного вырывания материала, переноса его с одной поверхности трения на другую и воздействия возникших неровностей на сопряженную поверхность |
| Окислительное изнашивание | Коррозионно-механическое изнашивание, при котором преобладает химическая реакция материала с кислородом или окисляющей окружающей средой |
| Изнашивание при фреттинге | Механическое изнашивание соприкасающихся тел при колебательном относительном микросмещении |
| Изнашивание при фреттинг-коррозии | Коррозионно-механическое изнашивание соприкасающихся тел при малых колебательных относительных перемещениях |
| Электроэрозионное изна­шивание | Эрозионное изнашивание поверхности в результате воздействия разрядов при прохождении электрического тока |