

Цилиндрические детали, движущиеся возвратно-поступательно

К цилиндрическим деталям, движущимся возвратно-поступательно, относятся пары: поршень — цилиндр, клапан и его направляющая, шток и его направляющая, плунжер и гильза, игла

и корпус распылителя и т. п. Соединения этого типа условно подразделены на три группы:

1) прецизионные пары, у которых зазор в сопряжении не превышает 0,01 мм, например гильза — плунжер топливного насоса, игла — корпус распылителя форсунки и т. п.;

2) пары, зазор между движущимися деталями которых превышает 0,01 мм, например клапан и его направляющая в цилиндровой крышке, поршень — цилиндр сервомотора или масляного аккумулятора регулятора частоты вращения, корпус — толкатель топливного насоса;

3) пары, у которых поршень, движущийся в цилиндре, имеет уплотняющие кольца или манжету, например поршень и цилиндр дизеля или компрессора, поршень — тормозной цилиндр и др. Детали этой группы (поршни) чаще всего подлежат замене (не восстанавливаются).

Восстановление работоспособности пар первой группы. Нормальный зазор между деталями прецизионных пар восстанавливают перекомплектовкой деталей, заменой одной из деталей новой и электролитическим наращиванием одной из деталей (обычнохватываемой). Из перечисленных способов наиболее прост способ перекомплектовки, так как он не требует сложного оборудования и поэтому чаще применяется в условиях депо. На ремонтных заводах или в специализированных мастерских, имеющих большой ремонтный фонд деталей и соответствующее оборудование, целесообразнее пользоваться другими способами.

Способ перекомплектовки заключается в том, что изношенные детали различных пар после соответствующей сортировки и доводки спариваются заново. Технологический процесс состоит из следующих операций: отбора и сортировки деталей, доводки при надобности прецизионных поверхностей, спаривания деталей, обкатки спаренных пар.

При *отборе и сортировке деталей* все пары ремонтного фонда, т. е. пары с низкой плотностью, разукомплектовывают. Детали, негодные по внешнему состоянию, отбраковывают, а годные сортируют по диаметрам с разницей 0,002 мм.

При *доводке прецизионных поверхностей* производят удаление с трущихся поверхностей незначительных натиров, рисок и местных потемнений. Для доводочных работ используют притирки и различные абразивные пасты. Охватываемую деталь — иглу распылителя, буксу регулятора и т. п. (рис. 4.15) — зажимают в патроне станка, на прецизионную поверхность наносят тонкий слой доводочной пасты. Притир 1 с оправкой 2 надевают на деталь. Чтобы обеспечить густую сетку пересечений абразивных частиц, притир перемещают вдоль и вокруг детали. По мере износа притира постепенно зажимают болт 3 так, чтобы притир перемещался вдоль детали без качки.

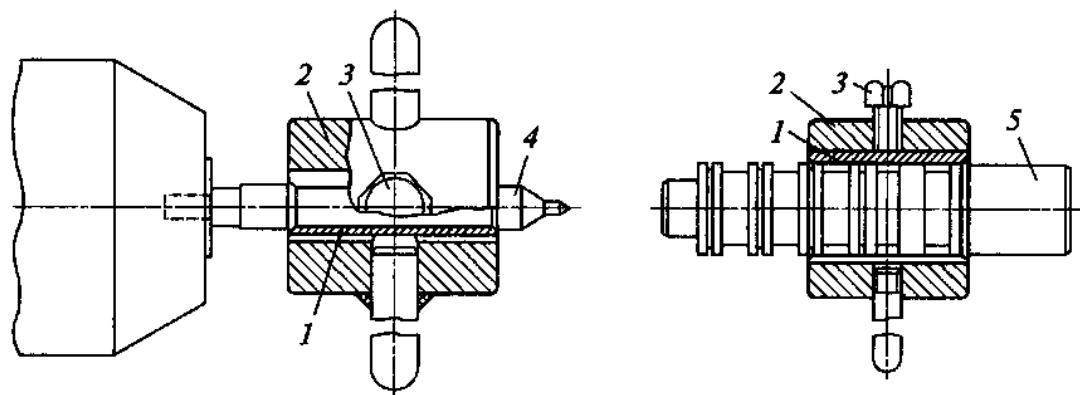


Рис. 4.15. Притиры для доводки поверхностей охватываемых деталей:
 1 — притир; 2 — оправка; 3 — зажимной болт; 4 — игла распылителя форсунки;
 5 — букса регулятора частоты вращения

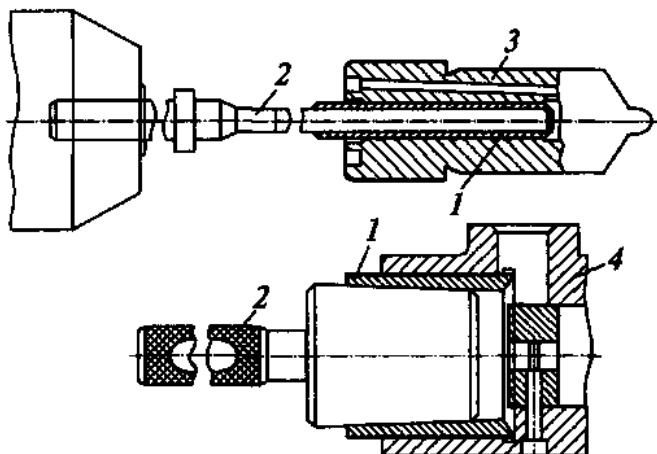
Прецизионную поверхность охватывающей детали (гильзы, корпуса сервомотора регулятора, корпуса распылителя) доводят другим притиром (рис. 4.16). В патроне станка зажимают конец оправки притира. По мере износа притир разжимают, слегка удара по его торцу. С этой целью оправка 2 сделана конусной, а сам притир 1 разрезным. Разжимают притир настолько, чтобы деталь могла свободно перемещаться по нему. Доводочные работы с применением паст заканчивают после удаления с прецизионных поверхностей заметных на глаз дефектов. После этого доводку продолжают на чистом масле.

Перед спариванием детали подбирают так, чтобы обхватывающая деталь входила в отверстие обхватывающей детали на $1/5$ — $2/5$ своей длины. Для спаривания обхватываемую деталь (плунжер, иглу и т. п.) зажимают в патроне станка, а обхватывающую укрепляют в оправке. После пуска станка на поверхность обхватываемой детали наносят тонкий слой пасты; обхватывающую деталь постепенно надвигают на обхватываемую. Работа, связанная со спариванием деталей, требует от исполнителя большого терпения. Малейшая поспешность может свести на нет многочасовую работу, особенно в конце процесса спаривания, когда обхватывающая деталь уже полностью заходит на обхватываемую, но еще несколько заедает. С этого момента следует работать на старой пасте, имеющейся на поверхностях деталей, или применять более мелкую пасту (микропасту), а затем продолжать процесс на чистом масле. Спаривание деталей считается законченным, когда обхватывающая деталь, вынутая на $1/3$ из обхватывающей, наклоненной к горизонту под углом 45° , будет плавно опускаться при любом повороте вокруг оси.

Окончательно детали спаренной пары доводят обкаткой на стенде в течение 30...40 мин. Качество выполненной работы проверяют интегральным методом.

Рис. 4.16. Притиры для доводки поверхностей обхватывающих деталей:

1 — притир; 2 — оправка; 3 — корпус распылителя форсунки; 4 — корпус сервомотора регулятора частоты вращения



Восстановление работоспособности пар второй группы. Пары этой группы ремонтируют теми же способами, что и прецизионные, но чаще прибегают к замене одной из деталей новой, к наращиванию изношенной поверхности одной из деталей хромированием или осталиванием, а в отдельных случаях к постановке дополнительной детали в отверстие обхватывающей детали.

Процесс восстановления состоит из следующих операций:

- 1) доводки отверстия обхватывающей детали;
- 2) подгонки охвачиваемой детали;
- 3) спаривания деталей.

Цель первой операции — восстановление цилиндрической формы и устранение мелких повреждений (натиров, рисок и т. п.) с поверхности отверстия. В зависимости от размера и технологичности детали цилиндрическую форму восстанавливают станочной обработкой (шлифованием, хонингованием) или притирами. Там, где у обхватывающей детали имеются два отверстия с общей осью, например в корпусах сервомотора регулятора частоты вращения или толкателя топливного насоса, должны быть выдержаны требования по соосности отверстий. Незначительные натиры, риски и т. п. удаляют с отдельных участков трущихся поверхностей вручную мелким наждачным или алмазным камнем, шкуркой или притирочными пастами, нанесенными на войлок, с последующей полировкой. Зачищать и полировать поврежденные участки предпочтительнее перпендикулярно направлению движения охватываемой детали. Такая обработка способствует удержанию смазки и ускоряет процесс приработки трущихся пар.

Задачей второй операции является пригонка новой, восстановленной или запасной детали по отверстию обхватывающей детали с таким расчетом, чтобы обеспечить наименьший допускаемый зазор между ними. Детали, поставляемые в запас, такие, как поршни сервомотора, золотниковые втулки или буксы регулятора частоты вращения и т. п., делаются с некоторым припуском по диаметру. Чтобы обеспечить соосность деталей, станочную обработку трущихся поверхностей двух охватываемых деталей, смон-

тированных на одной оси, ведут с одной установки и только после закрепления их на оси.

Третья, окончательная, операция — доводка поверхностей притирами и спаривание деталей ведется с таким расчетом, чтобы обеспечить минимально допускаемый зазор между деталями и сделать трущиеся поверхности ровными и чистыми, без заметных на глаз рисок. Детали после спаривания должны перемещаться свободно, без заметных задержек.

Доводочные притиры и пасты. Притиры для доводочных работ изготавливают из перлитного чугуна, бронзы или латуни в виде разрезных колец или втулок. Перечисленные материалы обладают высокой износостойчивостью и шаржирующей способностью. Твердость притиров НВ 190...203.

Пасты, применяемые для доводочных работ, подразделяют на пасты механического и химико-механического действия. В состав паст механического действия входят обычно порошки из твердых абразивов (корунд, карбид кремния, карбид бора, синтетический алмазный порошок и т. п.). Основными составляющими паст химико-механического действия являются мягкие абразивы — окись хрома или алюминия.

28.04-29.04.2020

Подвижные конусные соединения

Соединение этого типа характеризуется плотным прилеганием конусных рабочих поверхностей деталей, герметически отделяющих две полости. При работе одна из деталей совершает поступательное или поступательно-вращательное движение. Конусные подвижные соединения бывают двух видов:

- соединения, детали которых имеют широкую притирочную фаску (более 0,5 мм), например клапаны крышки цилиндра дизеля, нагнетательный клапан топливного насоса, различные предохранительные и редукционные клапаны, пробковые краны и т. п.;
- соединения с узкой (менее 0,5 мм) притирочной фаской, например игла распылителя форсунки дизеля.

Характерной неисправностью подвижного конусного соединения является потеря герметичности запорного конуса, вызванная износом, наклепом, выгоранием сопрягаемых поверхностей или деформацией деталей.

Ремонт. Работоспособность соединения можно восстановить: при незначительном повреждении притирочных фасок — взаимной притиркой деталей; при более крупных изъянах — предварительной обработкой рабочей части конусов деталей с последующей взаимной их притиркой; при значительных повреждениях — наращиванием рабочей части конусов наплавкой с последующей стачкой обработкой и взаимной притиркой деталей; заменой одной из деталей новой.

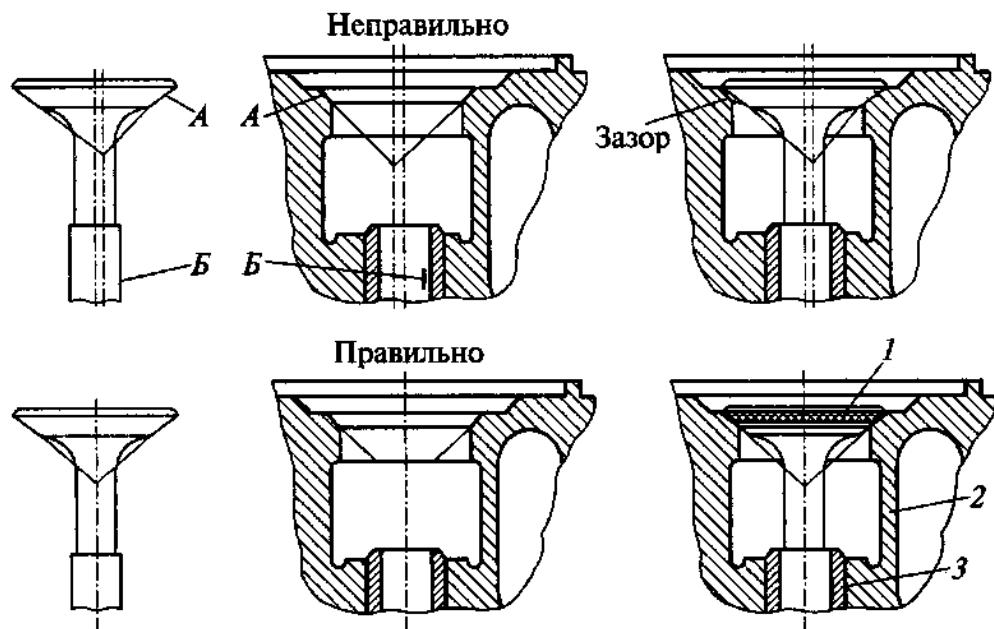


Рис. 4.17. Притирка деталей подвижных конусных соединений с широкой фаской:

1 — клапан; 2 — крышка цилиндра; 3 — направляющая клапана; А — поверхность рабочей части конуса; Б — направляющая детали

При любом случае механической обработки конусных поверхностей деталей чрезвычайно важно, чтобы:

- радиальное биение поверхности А (рис. 4.17) рабочей части конуса относительно направляющей Б детали было минимальным. Например, у иглы распылителя форсунки оно не должно превышать 0,002 мм, у клапана цилиндровой крышки — 0,05 мм, у нагнетательного клапана топливного насоса — 0,005 мм;
- вершина рабочего конуса детали совпадала с осью вала (клапана, иглы) или отверстия охватывающей детали (седла, корпуса).

Неподвижные конусные соединения

В рассматриваемых соединениях две детали с коническими сопрягаемыми поверхностями фиксируются неподвижно натягом. Натяг создается за счет напрессовки обхватывающего конуса на обхватываемый. Работоспособность данного соединения чаще всего нарушается в результате ослабления деталей в посадке. Обнаруживают ослабление по тем же признакам и путем тех же проверок, что и ослабление деталей прессового соединения. Аналогично с соблюдением тех же условий ведется в случае надобности и разъединение деталей. Усилие, необходимое для разъединения, зависит от величины конуса сопрягаемых поверхностей. По мере увеличения конуса сила, требующаяся для распрессовки, уменьшается.

Ремонт. Работоспособность такого соединения в зависимости от характера повреждения деталей можно восстановить следующими способами:

- при незначительных изъянах — приданием поверхностям деталей правильной конической формы и необходимой шероховатости шлифованием, проточкой, обработкой конусными развертками с последующей взаимной притиркой сопрягаемых поверхностей;
- при значительных повреждениях — наращиванием конусов (виброродговой наплавкой, остиливанием, металлизацией), постановкой детали в отверстие охватывающей детали или заменой конусной части конца вала с последующей механической обработкой и взаимной притиркой сопрягаемых поверхностей.

При выборе способа ремонта следует учитывать характер усилий, воспринимаемых соединением (ударное, знакопеременное и т. п.), конструкцию и материал деталей, экономическую целесообразность выбранного способа и наличие оборудования.

Весьма важно при обработке рассматриваемых деталей, как и при ремонте подвижных конусных соединений, обеспечить соосность их конусных и цилиндрических поверхностей. Хотя в данном соединении несоосность и не влияет на процесс взаимной притирки деталей, однако значительно ухудшает работу смежных узлов. Дело в том, что даже при правильной центровке валов имеет место биение фланцев муфт, насаженных на эти валы. При несоосности конусов фланцев (а следовательно, и валов) биение валов намного увеличивается, а это, как известно, способствует быстрому выходу из строя деталей соединительных муфт, подшипников и т. д.

Притирка деталей. Для нормальной посадки необходимо, чтобы коническая поверхность охватывающей детали плотно прилегала к конусу вала. Прилегание проверяют по краске. Если отпечаток краски неравномерный и занимает менее 75 % площади сопряжения, то производят взаимную притирку деталей. Притирка и контроль качества прилегания проводятся, как и при ремонте подвижных деталей. Чтобы охватывающая деталь занимала правильное положение, а также для возможности использования ее массы, притирку ведут при вертикальном положении осей притираемых конусов. Площадь сопряжения можно приблизенно определить по ширине и высоте притирочного следа.

Сборка. Если размеры деталей точно выдержаны, прилегание конических поверхностей равномерное и не менее 75 % площади сопряжения, то в дальнейшем прочность рассматриваемого соединения будет зависеть от качества сборки.

Сборку можно вести холодной напрессовкой, нагреванием обхватывающей или охлаждением обхватываемой детали. Холодная напрессовка может быть осуществлена за счет усилия, создавае-

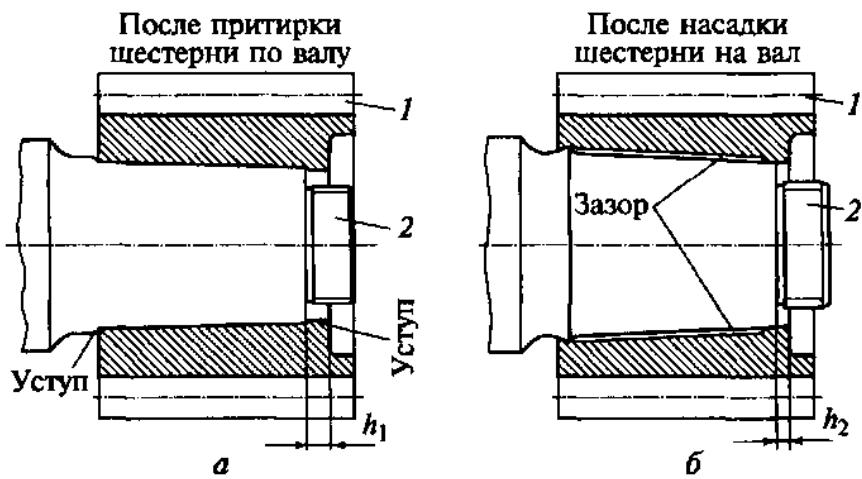


Рис. 4.18. Сборка неподвижного конусного соединения:

a — после притирки зубчатого колеса по валу; *б* — после насадки зубчатого колеса на вал; 1 — шестерня; 2 — вал; h_1 и h_2 — значения натяга

мого поворотом обычной гайки на конце вала, падающим грузом или гидравлическим прессом. Гайку затягивают предельным или динамометрическим ключом. О преимуществах и недостатках этих способов сборки говорилось при описании ремонта прессовых соединений.

Натяг в соединении достигается за счет передвижения (пропсадки) охватывающей детали 1 (рис. 4.18) по валу 2 на расстояние $\Delta h = h_1 - h_2$. Величину h_1 измеряют перед напрессовкой после притирки детали 1 по валу. Расстояние Δh для каждого соединения указывается на чертеже. Например, это расстояние при монтаже шестерни на вал якоря тягового электродвигателя равно 1,1...1,35 мм.

На примере монтажа шестерни на вал якоря тягового электродвигателя рассмотрим, какие ошибки чаще всего встречаются при сборке неподвижных конусных соединений.

Первая ошибка — образование на конических поверхностях деталей незаметных на глаз уступов. На конусе вала 2 — со стороны большого основания, а у шестерни 1 — со стороны меньшего основания конуса (рис. 4.18, *а*). Они возникают при повторной притирке шестерни на валу из-за истирания металла деталей каждый раз примерно на 0,02...0,03 мм. Если эти маленькие уступчики не заметить и своевременно не удалить, шестерня после насадки будет удерживаться на валу лишь в местах сопряжения с уступами (рис. 4.18, *б*) и в процессе эксплуатации провернется на валу.

Вторая ошибка — отсутствие зазора a (рис. 4.19), вызываемое неточностью обработки конусов деталей и повторными притирками шестерни на валу. По величине зазора a обычно судят о надежности стопорения охватывающей детали на валу гайкой 4. Наличие зазора a свидетельствует о том, что в соединении имеется гарантированный натяг, который при надобности можно увеличить за счет дополнительной затяжки гайки.

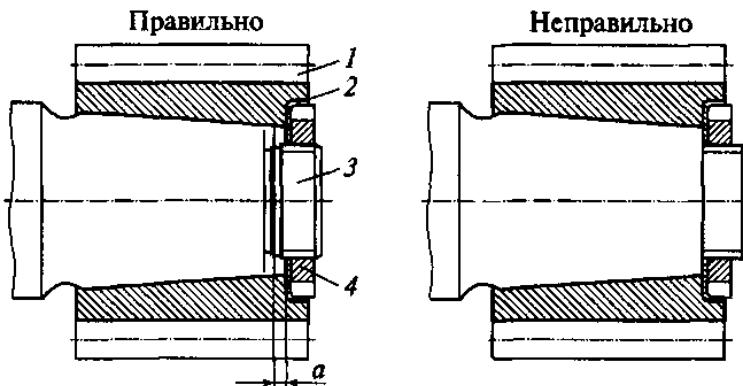


Рис. 4.19. Сборка неподвижного конусного соединения:
1 — шестерня; 2 — стопорная шайба; 3 — вал; 4 — гайка; а — зазор

Маслопрессовая сборка деталей. Мультиплликатор состоит из цилиндра и ступенчатого поршня. Давление масла в нем увеличивается пропорционально отношению площадей ступенчатого поршня. Подавая ручным масляным насосом масло под давлением до 35 МПа при отношении площадей поршня 1:8, мультиплликатор развивает давление около 280 МПа (рис. 4.20).

Масло от мультиплликатора к осевому сверлению вала передается через шпиндель или удлинитель. Шпиндель на одном конце имеет резьбу для соединения с мультиплликатором, а на другом — для соединения с центральным отверстием вала. На шпинделе имеется также наружная резьба для установки приспособлений для насаживания и съема деталей. Уплотнение мест соединения деталей и мультиплликатора осуществляется медными уплотняющими шайбами или кольцами.

Сборка деталей. Перед сборкой необходимо тщательно проверить шероховатость и форму конусной поверхности, а также наличие сверлений и канавки подвода масла в зону сопряжения. Если детали удовлетворяют всем требованиям, то втулка (фланец, рабочее колесо гидроаппарата, шестерня и др.) плотно насаживается на конусную часть вала от руки.

Затем монтируют шпиндель с установкой уплотнительной шайбы. На шпиндель надевают упорную шайбу, гидропресс с центральным отверстием и нажимную гайку. К свободному торцу шпинделя присоединяют мультиплликатор.

Ручным насосом масло подается в зону малого поршня мультиплликатора. При этом оно заполняет осевое сверление шпинделя, вала и канавку подвода масла в зону сопряжения. Давление масла составляет 35...40 МПа. Затем тем же ручным масляным насосом через переключатель масло подается в зону большого поршня мультиплликатора. Ступенчатый поршень, перемещаясь в сторону малого поршня, увеличивает давление в зоне сопряжения. Масло растекается между сопрягаемыми поверхностями де-

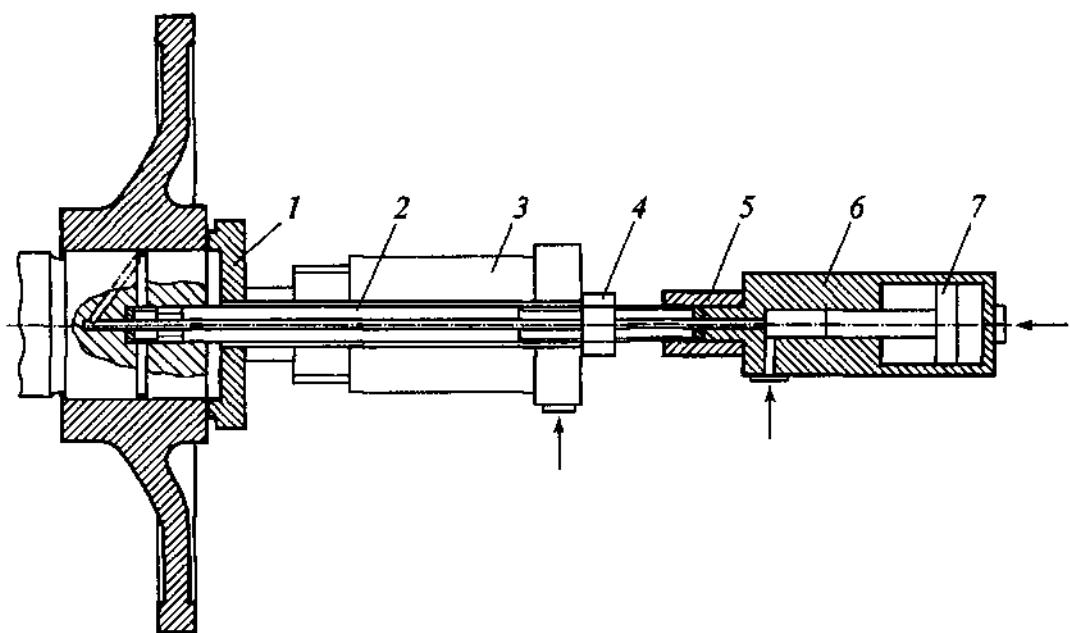


Рис. 4.20. Маслопрессовая сборка конусных соединений:

1 — упорная шайба; 2 — шпиндель; 3 — гидропресс; 4 — нажимная гайка; 5 — штуцер; 6 — корпус мультиплексора; 7 — ступенчатый поршень

талей и расширяет отверстие ступицы втулки. Давление масла контролируется по манометру. Оно ни в коем случае не должно превышать допустимых значений, указанных на чертеже. В противном случае может произойти пластическая деформация деталей.

Одновременно вторым ручным насосом масло подается в гидропресс, и втулка напрессовывается на конусную часть вала. Процесс напрессовки производится постепенно. При этом втулка насаживается на вал по масляной пленке высокого давления, создавая необходимый осевой натяг.

После напрессовки масло из мультиплексора сливается в сливную камеру ручного насоса, и мультиплексор снимается. Втулка под действием упругих сил сжимается и вытесняет масло из зоны сопряжения. Давление масла в зоне сопряжения уменьшается медленно; до полного снижения давления может пройти до трех часов. Поэтому в течение этого времени нельзя нагружать маслопрессовое конусное соединение. Гидропресс можно снимать не ранее чем через 15...20 мин после снятия мультиплексора.

Восстановление геометрических размеров сопрягаемой поверхности деталей хромированием нежелательно, так как коэффициент трения пары хром — сталь составляет $2/3$ коэффициента трения пары сталь — сталь. Если деталь все же покрыта хромом, то величина осевого натяга должна быть максимально допустимой. Масло в зону сопряжения может подводиться и через канал в ступице втулки.

Разборка деталей. Перед разборкой деталей с прессовой посадкой монтируют шпиндель таким же образом, что и при сборке.

На шпиндель надевают упорную шайбу и закрепляют гайкой на расстоянии от торца ступицы втулки, несколько большем величины ее осевого натяга. К свободному торцу шпинделя присоединяется мультиплликатор.

Впрессовывание масла в зону сопряжения деталей должно производиться медленно, в течение 8...10 мин, с тем чтобы оно могло равномерно просочиться между сопрягаемыми поверхностями деталей и расширить втулку (фланец, колесо гидроаппарата и др.). Давление масла должно обязательно контролироваться по манометру и не должно превышать допустимых значений, указанных в чертеже.

При быстрой распрессовке деталей маслом высокого давления появляется опасность местного увеличения давления и местной пластической деформации деталей.

При нормальном исполнении маслопрессовой посадки на конусной поверхности при распрессовке втулка расширяется и скакивает с конусной части вала. Для защиты мультиплликатора от удара на шпинделе должна обязательно ставиться упорная шайба с гайкой.

Если посадка не разбирается, то необходимо, поддерживая давление масла в зоне сопряжения, слегка ударить по втулке в направлении съема. Если масло вытекает наружу, а соединение не разбирается, то следует применить более вязкое масло. В качестве такого масла используют авиационное масло МС20 или МК20. Масло с большей вязкостью применять не разрешается. Если и последнее мероприятие не помогает, то необходимо применить съемник и одновременно впрессовывать масло в зону сопряжения.

При правильной подготовке и выполнении маслопрессовой конусной посадки сопрягаемые детали можно собирать и разбирать многократно, без ухудшения передаточной способности соединения. При неоднократном снятии и насаживании втулки на поверхностях сопряжения может наблюдаться сглаживание «гребешков» неровностей, поэтому допускается уменьшение длины насаживания до 15 %. Необходимо при этом учитывать, что величина передаваемого врачающего момента зависит от величины осевого натяга. Если она меньше величины, указанной на чертеже, необходимо заменить или восстановить детали соединения.

Правила выполнения работ. В процессе подготовки насоса высокого давления, мультиплликатора и гидропресса к работе необходимо убедиться в наличии клейм, удостоверяющих, что они выдержали контрольные испытания давлением. Особое внимание следует обращать на состояние резьбы и уплотнительных шайб, которые изготавливаются из отожженной меди.

При работе с мультиплликатором проверяют состояние шлангов высокого давления и надежность крепления их в наконечни-

ках. Резьба наконечника на расстоянии 10...12 мм от торца должна быть закалена до твердости HRC 30...35.

После заполнения насоса маслом хвостовик его или наконечник шланга мультиплексора вворачивается в резьбовое отверстие маслопроводящего канала. Медленно увеличивая давление масла в системе, убеждаются в отсутствии течи, которую можно устранять только при отсутствии давления в системе.

Для разборки вал желательно устанавливать вертикально, чтобы вес снимаемой детали в какой-то мере гасил кинетическую энергию соскаса детали с конусной части вала. Кроме того, снимаемая деталь укрепляется в амортизирующих захватах или устанавливаются упорные шайбы.

В процессе разборки соединения обязательно контролировать по манометру величину давления масла в зоне сопряжения деталей. При этом нужно находиться только со стороны защитного стекла манометра высокого давления.

Величина давления масла в момент разборки маслопрессовой конусной посадки в значительной мере зависит от скорости его нарастания. Поэтому давление рекомендуется увеличивать медленно, а при достижении 100 МПа необходимо через каждые 10 МПа делать выдержку 1...2 мин, что обеспечивает равномерное распределение масла по сопрягаемым поверхностям деталей и предотвращает появление местных пластических деформаций металла.

Давление масла в зоне сопряжения деталей узла при нормальном исполнении маслопрессовой конусной посадки составляет 120...180 МПа. При всех условиях не следует повышать его более 250 МПа.

В процессе монтажа и демонтажа маслопрессовой конусной посадки не допускается стоять по траектории движения снимаемой детали, а также напротив насоса высокого давления масла и мультиплексора. Руки рабочего не должны находиться в зоне снимаемой детали. После разборки соединения втулку (фланец, колесо гидроаппарата и др.) снимают с конусной части вала и защищают посадочную поверхность деталей чехлами или другими защитными устройствами от повреждений.

30.04.2020

Сальниковые уплотнения

Сальниковые уплотнения предназначены для герметизации отверстий, через которые проходят или внутри которых размещаются подвижные части механизмов. Нарушение герметичности любого правильно собранного сальникового уплотнения вызывается главным образом потерей эластичности уплотнительных колец (манжет) и односторонним износом труящихся поверхностей деталей. При потере эластичности резко падает усилие, с которым кольцо обжимает шейку вала или прижимается к внутренней

поверхности цилиндра, а при одностороннем износе искажается цилиндрическая форма трущихся поверхностей.

Контроль состояния и ремонт деталей. Состояние уплотнительных колец и манжет проверяют обычным осмотром. Во всех случаях при разборке сальниковых уплотнений кольца из войлока, набивку из хлопчатобумажного, асBESTового или пенькового шнура или свернутого из этих материалов жгута заменяют независимо от их состояния. Подлежат также замене резиновые кольца и манжеты и самоподжимные сальники, смонтированные в труднодоступных местах механизмов. В остальных случаях резиновые детали и самоподжимные сальники заменяют только при потере эластичности, при наличии надрывов и изъянов на трущихся поверхностях, расслоении или размягчении резины.

Сборка. Любое сальниковое уплотнение нормально работает лишь в том случае, когда сальник обжимает шейку вала или прижимается к поверхности цилиндра равномерно и с одинаковым усилием. Для этого нужно, чтобы оси вала, отверстия детали под сальник и самого сальника были соосными. Кроме того, биение шейки вала, врачающегося в сальнике, должно быть минимальным (не более 0,05 мм), а трущиеся поверхности вала или цилиндра должны иметь гладкую, без заусенцев поверхность.

Уплотнения с войлочными кольцами. Материал и размеры колец любого соединения должны соответствовать требованиям чертежа. Для придания эластичности и уменьшения износа колец их рекомендуется пропитывать в течение 5...10 мин особыми составами, подогретыми до 120...130 °C. В качестве таких составов может быть применена смесь из 75 % технического глицерина, 20 % натриевого мыла и 5 % чешуйчатого графита или 90 % касторового масла, 5 % натриевого мыла и 5 % чешуйчатого графита. Кольца, устанавливаемые в крышках, должны входить в выточку крышки плотно. Трущаяся поверхность колец должна быть чистой и ровной, без утолщений, выемок и подрезов, кольцо должно плотно и равномерно обжимать подвижную деталь.

Уплотнения с сальниковыми кольцами. Сальниковая набивка (типа сальника водяного насоса) состоит обычно из отдельных колец с косым срезом. Стыки соседних колец смещают на 120 или 180°. Для ускорения процесса набивки желательно иметь оправки, легкими ударами по которым кольца хорошо уплотняются. Нужно быть внимательным при окончательной затяжке гаек нажимной сальниковой втулки. Неравномерная с перекосами затяжка гаек часто приводит к нагреванию и чрезмерному износу трущихся частей деталей.

Уплотнения с самоподжимными сальниками, резиновыми кольцами и манжетами. В свободном состоянии пружина самоподжимного сальника должна несколько обжимать манжету; усилие обжатия регулируется изменением длины пружины. Слишком большое усилие хотя и повышает герметичность соединения, однако

может вызвать перегрев и форсированный износ деталей. Для облегчения монтажа резиновых деталей их трещицеся поверхности смазывают тонким слоем солидола. Чтобы достигнуть лучшего уплотнения, контактирующие поверхности гнезда корпуса и самоподжимного сальника покрывают kleem ГЭН-150В, свинцовыми белилами, герметиком, шеллаком или карбинольным kleем.

01.05.2020

Шлицевые соединения

Шлицевое соединение представляет собой глухое или подвижное соединение деталей, осуществленное с продольными выступами-шлицами, входящими в соответствующие выемки сопрягаемой детали.

На тепловозах применяют главным образом шлицевые соединения с прямобочными шлицами с подвижной посадкой, значительно реже — эвольвентные и треугольные.

Износ шлицов и трещины в деталях соединения — наиболее часто встречающиеся неисправности. При износе и смятии шлицов увеличиваются боковые зазоры между ними, вследствие чего возрастает работа удара, возникают перекосы деталей, вызывающие перегрузку отдельных участков шлицов. Чрезмерный износ и смятие шлицов сопровождаются характерным стуком при изменении частоты вращения механизма.

Разборка. Перед разъединением шлицевого соединения следует сделать метки, фиксирующие ориентировку шлицов в рабочем положении, которые необходимы при последующей сборке. Это вызвано тем, что шлицы в процессе эксплуатации прирабатываются друг к другу. Износ спаренных шлицов как по длине, так и по ширине происходит неравномерно. Измерить величину и определить характер износа каждого шлица, особенно у охватывающей детали, сложно. Поэтому в ремонтной практике чаще всего прибегают к измерению бокового зазора между шлицами в рабочем положении.

Ремонт. При предельном износе шлицов, т. е. когда боковой зазор между шлицами превышает на 50 % нормальный, работоспособность соединения восстанавливают одним из следующих способов:

- наращиванием изношенной части шлицов электроискровым способом;
- наплавкой шлицевой части охватываемой детали вибродуговым способом под слоем флюса. При восстановлении шлицов до 6 мм (у валов диаметром до 50 мм) чаще всего прибегают к сплошной заварке каналов. У валов с шлицами шириной более 6 мм наплавляют только их изношенную сторону;
- заменой шлицевого конца вала новым или установкой ремонтной шлицевой втулки внутрь охватывающей детали. Мелкие забоины с поверхности шлицов удаляют шлифованием.

Сборка. При сборке прямобочного (эвольвентного, треугольного) шлицевого соединения с подвижной посадкой необходимо обеспечить надлежащий контакт между рабочими сторонами шлицов как по длине, так и по ширине. В том случае, когда соединение собирают из деталей, ранее работавших вместе, их спаривают согласно меткам, сделанным перед разъединением. Если прежнюю ориентировку таких шлицов изменить, то контакт между ними нарушится и работа соединения резко ухудшится.

Если соединение собирают из новых или отремонтированных деталей, нужно обеспечить нормальные допуски на посадку. В случае сборки шлицевого соединения из обезличенных деталей, бывших в эксплуатации, что крайне нежелательно, их подбирают таким образом, чтобы боковой зазор между шлицами не превышал максимально допустимый зазор для соединения из новых деталей более чем на 30 %, а прилегание шлицов по длине составляло не менее 40 %. Во всех случаях монтажа механизмов со шлицевым соединением следует обеспечить соосность отверстия охватывающей детали и шлицевого вала. Соосность гарантирует полный контакт шлицов по длине, а нормальные допуски на посадку — подвижность деталей по шлицам.

Шпоночные соединения

В соединении этого вида ориентированное положение вращающихся деталей фиксируется с помощью шпонки. На тепловозах применяют главным образом прямоугольные шпонки с неподвижной посадкой на валу. Характерная неисправность таких соединений — ослабление посадки шпонки в пазу вала из-за смятия поверхностей шпонки и пазов в местах контакта. Указанную неисправность можно обнаружить по внешним признакам и микрометражом деталей.

Ремонт. В зависимости от размеров деталей, нагрузки и характера работы работоспособность соединения восстанавливают одним из следующих способов:

- обработкой пазов спариваемых деталей под ремонтный размер с постановкой шпонки ремонтного размера;
- обработкой паза только у одной детали под ремонтный размер с постановкой ступенчатой шпонки. Допускается увеличивать пазы по ширине более нормального размера: при ширине паза до 10 мм — на 0,5 мм, а при ширине более 10 мм — на 1 мм;
- наращиванием контактирующих поверхностей паза и шпонки электроискровым способом;
- электродуговой наплавкой пазов с последующей обработкой под нормальный размер;
- нарезанием нового паза у охватывающей детали с постановкой ступенчатой шпонки или шпонки нормального размера;

- постановкой добавочной втулки в отверстие охватывающей детали или заменой шпоночной части вала.

Сборка. Чтобы достигнуть равномерного распределения нагрузки по длине и высоте прямоугольной шпонки, нужно выдержать допуски на посадку шпонки в установленных пределах и добиться совмещения осей шпоночных пазов у сопрягаемых деталей. Недопустимые большие зазоры и перекос осей пазов приводят к резкому повышению удельных давлений на отдельные участки шпонки и пазов, смятию их и, как следствие, выходу из строя соединения. Важно также, чтобы высота выступающей части шпонки была одинаковой по всей ее длине, а зазор был достаточным, чтобы охватывающая деталь не «сидела» на шпонке, а центрировалась исключительно на цилиндрической или конусной части вала. При постановке ступенчатой шпонки утолщенная ее часть не должна выступать над поверхностью вала или отверстия охватывающей детали.