

Выбор допусков и посадок (рекомендации справочника «Допуски и посадки»)

1. Применение квалитетов

В общемашиностроительных целях применяются квалитеты, начиная с 4-го квалитета. В общих чертах можно указать на следующее применение квалитетов.

4-й и 5-й квалитеты. Применяются сравнительно редко, в особо точных соединениях, требующих высокой однородности зазора или натяга. Например: точные шпиндельные и приборные подшипники в корпусах и на валах, высокоточные зубчатые колеса на валах и оправках, плавающий поршневой палец в бобышках поршня и в шатунной головке. Если по условиям сборки и эксплуатации соединения нет необходимости в обеспечении полной взаимозаменяемости его деталей, то вместо посадок 4–5-го квалитетов прибегают к селективной сборке, применяя более грубые допуски на изготовление деталей. В отдельных случаях при наивысших требованиях к однородности соединения деталей допуски 4–5-го квалитетов также оказываются недостаточными для обеспечения полной взаимозаменяемости и требуется дополнительная сортировка деталей перед сборкой, например, плунжерные пары.

6-й и 7-й квалитеты. Применяются для ответственных соединений в механизмах, где к посадкам предъявляются высокие требования в отношении определенности зазоров и натягов для обеспечения механической прочности деталей, точных перемещений, плавного хода, герметичности соединения и других функций, а также для обеспечения *точной сборки* деталей. Например: подшипники качения нормальной точности в корпусах и на валах, зубчатые колеса высокой и средней точности на валах, обычные переходные посадки и посадки с натягами средней точности, подшипники жидкостного трения, соединения деталей гидравлической и пневматической аппаратуры, подвижные соединения в кривошипно-шатунных механизмах ответственных двигателей внутреннего сгорания.

8-й и 9-й квалитеты. Применяются для посадок, обеспечивающих выполнение деталями определенных функций (передачу усилий, перемещения и др.) при относительно меньших требованиях к однородности зазоров или натягов и для посадок, обеспечивающих *среднюю точность сборки*. Например: сопрягаемые поверхности в посадках с большими натягами, отверстия в переходных посадках пониженной точности, посадки с зазорами для компенсации значительных погрешностей формы и расположения сопрягаемых поверхностей, опоры быстровращающихся валов средней точности, опоры скольжения средней точности в условиях полужидкостного трения и др. Эти квалитеты имеют преимущественное применение для относительно точных соединений в тракторо-, аппарато- и приборостроении и особо ответственных узлов сельскохозяйственных машин.

10-й квалитет. Применяют в посадках с зазором в тех случаях, что и 9-й, если для удешевления обработки деталей необходимо расширить допуск, а в условиях сборки и эксплуатации допускают некоторое увеличение колебания зазоров в соединениях.

11-й и 12-й качества. Применяются в соединениях, где необходимы большие зазоры и допустимы их значительные колебания (*грубая сборка*). Эти качества распространены в неотвественных соединениях машин (крышки, фланцы, дистанционные кольца и т.п.), в узлах аппаратов сельскохозяйственных машин, в соединениях штампованных деталей и деталей из пластмасс и др.

13-й–17-й качества. Применяются для свободных размеров. Эти классы точности имеют условные наименования «точный», «средний», «грубый», «очень грубый».

2. Выбор посадок

А. Посадки с зазором

Посадки H/h — «скользящие». Наименьший зазор в посадках равен нулю. Установлены во всем диапазоне точностей сопрягаемых размеров (4–12-й качества). Скользящие посадки часто применяют для неподвижных соединений с дополнительным креплением при необходимости их частой разборки. В качествах 8–12 скользящие посадки могут частично заменить отсутствующие в них переходные посадки. Скользящие посадки применяются для центрирования неподвижно соединенных деталей, если нет необходимости в более точном центрировании. В подвижных соединениях скользящие посадки служат для медленных перемещений деталей в продольном направлении; для точного направления или возвратно-поступательного движения; для соединений, детали которых должны легко передвигаться или проворачиваться относительно друг друга при настройке, регулировке или затяжке в рабочее положение. В некоторых случаях скользящие посадки используются для подвижных соединений вращательного движения (при небольших скоростях вращения), а в ответственных случаях — с применением сортировки и подбора деталей.

Посадки высокой точности $H5/h4$; $H6/h5$. Применяются в неподвижных соединениях при их частичной разборке или для сменных деталей при особо высоких требованиях к их центрированию. Например: измерительные зубчатые колеса на шпинделях зубоизмерительных приборов; втулка под шевер на валу шевинговального станка и шевер на этой втулке; шпиндель в корпусе зубодолбежного станка; пиноль в корпусе задней бабки токарного станка. В отдельных случаях эти посадки применяются для подвижных соединений при продольном перемещении деталей с невысокой скоростью и особыми требованиями к точности центрирования и направления, например, шпиндель в корпусе задней бабки токарного станка. Применение посадок высокой точности носит ограниченный характер ввиду значительной сложности изготовления деталей.

Посадка $H7/h6$ — широко распространенная, предпочтительная. Применяется в неподвижных соединениях, при высоких требованиях к точности центрирования часто разбираемых деталей: сменные шестерни на валах металлообрабатывающих станков, фрикционные муфты и установочные кольца на валах, фрезы на оправках, центрирующие корпуса под подшипники качения в станках, автомобилях и других машинах, центрирующие фланцы клапанов, центрирующие выступы в гнездах и др.; для деталей, которые должны легко передвигаться одна в другой

при настройках и регулировках: шпиндельная головка шевинговального станка в станине, направляющий поясик микровинта микрометра в расточке нониусного барабана, неразрезные кулачки на валах (положные кулачков на валу регулируется и фиксируется штифтом). В подвижных соединениях посадка применяется при возвратно-поступательных перемещениях и высоких требованиях к точности направления: поршневой шток в направляющих, поршни в цилиндрах пневматических сверлильных машин, салазки поперечины радиально-сверлильных станков, шпиндель в корпусе сверлильного станка, хвостовики пружинных клапанов в направляющих. Для таких соединений в отдельных случаях может потребоваться сортировка или подбор деталей. При этом условии посадка может заменить посадки $H6/g5$ или $H7/g6$.

Посадка $H8/h7$ — предпочтительная. Имеет примерно то же назначение, что и посадка $H7/h6$, но характеризуется более широкими допусками, облегчающими изготовление деталей. Применяется при большой длине соединения и когда требования к точности центрирования или направления могут быть несколько снижены по сравнению с условиями применения посадки $H7/h6$, например соединение сменных измерительных наконечников со стержнями приборов, неподвижные соединения зубчатых колес относительно невысокой точности с длинными гладкими валами (посадка $H7/h8$).

Посадки $H8/h8$; $H8/h9$; $H9/h8$; $H9/h9$ — предпочтительные, достаточно широко используются для подвижных и неподвижных соединений. Применяются в неподвижных соединениях при невысоких требованиях к соосности для установки на валы деталей, передающих крутящие моменты через шпонки и штифты при небольших и спокойных нагрузках; для неподвижных осей и пальцев в опорах; для закрепляемых компенсационных втулок в корпусах; для центрирующих цилиндрических выступов и заточек во фланцевых соединениях; для центрируемых частей машин, используемых в качестве корпусов подшипников; для соединения деталей, которые должны легко передвигаться при настройках и регулировках с последующей затяжкой в рабочем положении; передвижные кронштейны на колонках приборов, закрепляемые винтовым зажимом; сменные шестерни на валах сельскохозяйственных машин; шкивы на концах валов барабана молотилки; эксцентрик на эксцентричном валу насоса; неподвижная ось привода в опорах мешалки для химического производства; центрирование фланцев картера коробки передач и картера маховика автомобиля; центрирование плиты для опор встряхивающего механизма формовочной машины и др. Для подвижных соединений эти посадки применяются при невысоких требованиях к точности: ползуны на призматических шпонках включающих механизмов, направляющие стержни в опорах, соединительные муфты на валах, поршни и поршневые золотники в цилиндрах, шпиндели клапанов в направляющих некоторых двигателей внутреннего сгорания, шатуны между буртами вкладышей шатунных головок компрессора, шестерни, зубчатые торцовые муфты и тому подобные детали на валах при медленных или периодических поступательных и вращательных движениях и др.

Посадка $H10/h10$ — применяется в основном вместо посадки $H9/h9$, если условия экономичного изготовления требуют некоторого расширения допусков, а условия работы соединения допускают некоторое снижение точности.

Посадки низкой точности H11/h11 и H12/h12 предназначены для неподвижных и подвижных соединений малой точности. Посадка *H11/h11* — предпочтительная. Применяются в неподвижных соединениях для центрирующих фланцев крышек и корпусов арматуры; для соединений, детали которых подлежат сварке или пайке; крышки салников в корпусах; неподвижные соединения деталей электрической арматуры; звездочки тяговых цепей на валах; сопряжения распорных втулок, расклепываемых частей колонок и др. В подвижных соединениях эти посадки применяются для неотчетственных шарниров и роликов, вращающихся на осях; для соединений, в которых одна деталь должна свободно скользить относительно другой при затяжке и регулировке: подвижные соединения деталей электроарматуры, фланцевые соединения корпуса арматуры по внутреннему диаметру и др. Поля допусков *H11, h11* и *H12, h12* часто применяются для элементов, между которыми в узлах предусматриваются конструктивные зазоры, например, высота шпонок, нецентрирующие диаметры шлицевых валов и втулок, диаметры проходных отверстий под крепежные детали при высокой точности сборки и др.

Посадки H/g; G/h — «движения». Установлены только при относительно высоких точностях изготовления деталей (валы 4–6-го квалитетов, отверстия 5–7-го квалитетов) и в диапазоне этих точностей характеризуются минимальными по сравнению с другими посадками гарантированными зазорами. Применяются для особо точных и точных подвижных соединений, в которых требуется обеспечить плавность и точность перемещений (чаще всего возвратно-поступательных) и ограничить зазор во избежание нарушения соосности, возникновения ударов (при реверсивных движениях) или для сохранения герметичности. При вращательном движении деталей эти посадки обычно не применяются за исключением подшипников особо точных механизмов при малых нагрузках на вал и незначительных отклонений рабочей температуры от нормальной.

В неподвижных соединениях применяются для обеспечения легкой установки деталей (например, сменных) при достаточно точной фиксации расположения.

Посадка H7/g6 — предпочтительная. В системе вала ей соответствует посадка *G7/h6*. Примеры применения: шпиндели точных станков и делительных головок в направляющих, поршни в цилиндрах индикаторов, ползуны в направляющих долбежных станков, клапанные шпиндели в направляющих втулках, клапанные коромысла на осях в механизме распределения двигателей, передвижные шестерни на валах коробок передач, шпиндель в направляющей втулке прибора Роквелла и др.

Посадки высокой точности H6/g5; G6/h5 и H5/g4; G5/h4 применяются в особо точных механизмах, например, плунжерные и золотниковые пары, шпиндель делительной головки, подшипники точных шатунных механизмов.

Посадки H/f; F/h — «ходовые». Характеризуются умеренным гарантированным зазором, достаточным для обеспечения свободного вращения в подшипниках скольжения при консистентной и жидкой смазке в легких и средних режимах работы (умеренные скорости — 150 рад/с, небольшие нагрузки, небольшие температурные деформации). Применяются и в опорах поступательного перемещения, не требующих столь высокой точности центрирования, как в точных посадках движения или скользящих. В неподвижных соединениях применяются для обеспечения

легкой сборки и разборки при невысоких требованиях к точности центрирования деталей.

Посадки H7/f7 и F8/h6 — предпочтительные и чаще всего применяются в точных соединениях. К этой же группе могут быть отнесены посадки *H8/f7; F7/h7; F8/h7*. Примеры применения: подшипники валов в коробках передач, главных валов токарных, фрезерных и сверлильных станков; ползуны в направляющих, трансмиссионные валы в подшипниках; валы в подшипниках малых и средних электромашин, центробежных насосов и других ротативных машин; пальцы кривошипов в головках шатунов, цапфы в подшипниках эксцентриков, ролики в направляющих, шатунная шейка валов в подшипниках автомобилей, поршни в цилиндрах компрессоров, поршень в цилиндре гидравлического пресса, поршень в тормозном цилиндре автомобиля, свободно вращающиеся на валах зубчатые колеса и шкивы; перемещающиеся вдоль валов зубчатые колеса и муфты и др.

Посадки высокой точности H6/f6; F7/h5; F7/h6 применяются при повышенных требованиях к точности центрирования в механизмах высокой точности. Примеры: коренные шейки коленчатого вала и шейки распределительного вала в подшипниках автомобильных двигателей повышенной точности; посадочные места (поле допуска *f6*) под подшипники качения при местном нагружении внутреннего кольца.

Посадки пониженной точности H8/f8; F8/h8; H8/f9 и H9/f9; F9/f8 и F9/h9 предназначены для соединений с гарантированным зазором при невысоких требованиях к точности. Они широко применяются для подшипников скольжения при значительных скоростях вращения двухпорных валов; для крупных валов в подшипниках тяжелого машиностроения и для валов в длинных опорах; для поршней в цилиндрах машин с дополнительным направлением штоков, для направляющих поршневых и золотниковых штоков и плунжерных скалок в сальниках; для свободно вращающихся на валах зубчатых колес и других деталей, включаемых сцепными муфтами; для сцепных муфт на валах; для центрирования крышек цилиндров и других деталей при невысоких требованиях к их соосности; для соединений со значительным зазором при небольших рабочих ходах, регулировках, затяжке и др.

Посадки H/e; E/h — «легкоходовые». Характеризуются значительным гарантированным зазором (вдвое больше, чем для ходовых посадок), обеспечивающим свободное вращательное движение при повышенных режимах работы (значительные нагрузки, высокие скорости вращения — свыше 150 рад/с, небольшие температурные изменения зазора) или осложненных условиях монтажа — разнесенные опоры, многоопорные валы, увеличенная длина соединения. Применяются в неподвижных соединениях для деталей, требующих значительных зазоров при установках и регулировках.

Посадки H7/e8; H8/e8; E9/h8 — предпочтительные. К этой группе относятся и посадки *E8/h8 и E8/h7*. Примеры применения: подшипники жидкостного трения для валов турбогенераторов, больших электромашин, центробежных насосов; приводной вал в подшипниках круглошлифовальных станков, коренные шейки коленчатого вала и шейки распределительного вала в подшипниках двигателей внутреннего сгорания, впускные клапаны в направляющих автомобильного двигателя,

блоки зубчатых колес заднего хода в грузовых автомобилях, стержни вилок переключения скоростей в направляющих, крышки коробки передач автомобилей, ходовые винты суппортов и др.

Посадки высокой точности H6/e7; H7/e7 и E8/h6 предназначены главным образом для подшипников жидкостного трения в машинах повышенной точности и долговечности и применяются, в частности, в коренных подшипниках коленчатых валов и распределительных валов ответственных двигателей внутреннего сгорания.

Посадки пониженной точности H8/e9; H9/e9; E9/h9 используют примерно там, где и посадки *H9/f9; F9/h9*. Применяются в менее ответственных подшипниках скольжения для вращательного или поступательного перемещения и в неподвижных соединениях при относительно невысокой точности центрирования, если требуется увеличить гарантированный зазор для компенсации отклонений расположения сопрягаемых поверхностей, температурных деформаций и др.

Посадки H/d; D/h — «широкоходовые». Характеризуются большим гарантированным зазором, позволяющим компенсировать значительные отклонения расположения сопрягаемых поверхностей и температурные деформации и обеспечить свободное перемещение деталей или их регулировку и сборку.

Посадки H7/d8; H8/d8; D8/h6 и D8/h7 относятся к числу посадок повышенной точности и предназначены в основном для точных подвижных соединений при тяжелых режимах работы и больших температурных деформациях. Примеры применения: подшипники жидкостного трения в турбинах, шаровых мельницах, для валков прокатных станков и в другом крупном металлургическом оборудовании, валы в подшипниках быстроходных трансмиссий и контрприводов, впускные и выпускные клапаны в направляющих двигателей внутреннего сгорания, поршневые кольца в канавках поршня (по ширине), быстроходные холостые шкивы и зубчатые колеса, шатунные шейки паровых машин.

Посадки H8/d9; H9/d9; H8/d10; H9/d10 предназначены для соединений при невысоких требованиях к точности. Предпочтительно применение посадок с полем допуска *d9*. Примеры: трансмиссионные валы в подшипниках, холостые шкивы на валах, сальники, поршни в цилиндрах компрессоров, клапанные коробки в корпусах компрессоров, для удобства разбора которых при образовании нагара и высокой температуры необходим значительный зазор.

Посадки низкой точности H11/d11; D11/h11 предназначены для подвижных соединений, не требующих точности перемещения, и для неподвижных грубоцентрированных соединений. В грубых квалитетах (11-й, 12-й) это предпочтительные посадки с минимальным гарантированным зазором, необходимым для компенсации отклонений расположения сопрягаемых поверхностей, защитных покрытий, наносимых на поверхности, или обеспечения подвижности соединений в условиях запыления и загрязнения и т. п. Примеры: грубые направляющие прямолинейного движения, направление шпинделей арматуры по внутреннему диаметру гранд-букс и букс, шарниры и ролики на осях, крышки подшипников и распорные втулки в корпусах; валы в подшипниках, шестерни и муфты, свободно сидящие

на валах грубых механизмов; соединения тяг и рычагов; шарнирные соединения; маслосбрасывающие поршневые кольца в канавках по ширине и др.

Посадки H/a; H/b; H/c и A/h; B/h; C/h — с большими зазорами. Применяются в основном в грубых квалитетах (11-й, 12-й) для конструкций малой точности, где большие зазоры необходимы для компенсации отклонений расположения сопрягаемых поверхностей, для применения грубообработанных или необработанных чистотянутых материалов малой точности, для компенсации размерных изменений деталей в процессе эксплуатации под воздействием температуры, водо- и маслопоглощения (в посадках деталей из пластмасс), для обеспечения свободного вращения или поступательного перемещения в условиях запыления и загрязнения и т. п.

Посадка H8/c8 — «тепловая ходовая». Применяется в подвижных соединениях, работающих при особо тяжелых нагрузках или при высоких температурах, когда рабочий зазор может значительно уменьшиться из-за неравномерных температурных деформаций деталей. Примеры: поршни в цилиндрах и выпускные клапаны в направляющих втулках двигателей внутреннего сгорания и других сильно разогревающихся машин, подшипники жидкостного трения быстроходных тяжелонагруженных валов в прокатных станах, крупных турбинах, насосах, компрессорах и т. п.

Посадки H11/c11; H11/b11; C11/h11; B11/h11 — крышки подшипников, фланцевые соединения, валы в подшипниках сельскохозяйственных машин, буферные тарелки, собачки пусковых рычагов, валы тормозных тяг и другие детали на осях, центрирующие фланцы золотникового цилиндра в корпусе паровой машины, соединения деталей под припой.

Посадки H11/a11; A11/h11 — соединения рессорных и тормозных подвесок, шарнирных неотчетливых болтов, подшипников тормозных валов и др.

Для грубых соединений с большими зазорами следует по возможности применять посадку *H11/d11*.

Б. Переходные посадки

Посадки H/j_s; J_s/h — «плотные». Для этих посадок более вероятно получение зазора, но возможны и небольшие натяги (до половины допуска вала), поэтому при сборке и разборке необходимо предусмотреть применение усилий; обычно достаточно использования деревянного молотка. Плотные посадки применяются в том случае, если при центрировании деталей допускаются небольшие зазоры или требуется обеспечить легкую сборку, при необходимости в частых сборках и разборках, например, для сменных деталей. Эти посадки применяют взамен напряженных при относительно большой длине соединения (свыше трех-четырех диаметров) или когда сборка-разборка затруднена компоновкой узла, массой и размерами деталей. Сборочные единицы, образованные деталями, соединяемыми по плотной посадке, обычно либо неподвижны, либо перемещаются с малой скоростью при небольшой массе деталей. В отдельных случаях эти посадки применяют для плотных подвижных соединений, когда детали должны перемещаться относительно друг друга без ощутимого качания (при этом необходим подбор деталей по размеру, исключаяющий натяг).

Посадки H7/j_s6; J_s7/h6 — предпочтительные. Примеры применения: гильзы в корпусе шпиндельной головки расточных станков, зубчатые колеса шпиндельной головки шлифовальных станков, небольшие шкивы и ручные маховички на концах валов, съемные муфты на концах валов малых электромашин, стаканы подшипников в корпусах (станкостроение).

Посадки повышенной точности H6/j_s5; J_s6/h5 — примеры применения: подшипниковый щит в станине электрических машин высокой точности, конусная втулка в подшипнике передней бабки токарных станков, подвижная пиноль задней бабки токарных станков (с подбором).

Посадки пониженной точности H8/j_s7; J_s8/h7 — примеры применения: центрирование передней крышки электромашины в корпусе, центрирующие элементы полумуфт.

Посадки H/k; K/h — «напряженные». Наиболее характерный и применяемый тип переходных посадок. Вероятности получения натягов и зазоров в соединении примерно одинаковые. Однако из-за влияния отклонений формы, особенно при большой длине соединения (свыше двух-трех диаметров), зазоры в большинстве случаев не ощущаются. Сборка и разборка производится без значительных усилий, например, при помощи ручных молотков. Небольшой натяг, получающийся в большинстве соединений, достаточен для центрирования деталей и предотвращения их вибраций в подвижных узлах при вращении со средними скоростями. Примеры применения напряженных посадок:

Посадки H7/k6; K7/h6 — предпочтительные. Зубчатые колеса на валах редукторов станков и других машин, шкивы, маховики, рычаги и неразъемные эксцентрики на валах, съемные муфты на валах средних электромашин, втулки в головках шатуна тракторного двигателя, подшипниковые щитки в корпусах крановых электродвигателей, гранд-буксы и подшипниковые втулки в корпусах; втулки, закрепляемые в ступицах вращающихся на валах зубчатых колес и др.

Посадки повышенной точности H6/k5; K6/h5 — поршневой палец в бобышках поршня, шестерни на валу отсчетного устройства в станках.

Посадки пониженной точности H8/k7; K8/h7 применяются при пониженных требованиях к точности, в частности, в тракторном, дорожном, химическом, сельскохозяйственном машиностроении.

Посадки H/m; M/h — «тугие». Обеспечивают преимущественно натяг. Эти зазоры, как правило, не ощущаются за счет отклонения формы, особенно при увеличенных длинах соединения. Тугие посадки применяются для неподвижных соединений деталей на быстровращающихся валах с дополнительным креплением или без него (при малых нагрузках и больших длинах соединений). Применяются и взамен более прочных посадок (типа глухих) при увеличенных длинах соединения (свыше 1.5–2 диаметров) или когда недопустимы большие деформации деталей. Примеры применения:

Посадки H7/m6; M7/h6 — зубчатые колеса на валах редукторов, посадки штифтов, посадки деталей на конец вала электромашин, подшипниковые щитки в корпусах электромашин, тонкостенные втулки, втулки в корпусах из цветных металлов, центрирование кулачков на распределительном валу и др.

Посадки повышенной точности H6/m5; M6/h5 — поршневые пальцы в бобышках поршней компрессоров, втулка фиксатора в корпусах станочных приспособлений (без дополнительного крепления).

Посадки пониженной точности H8/m7; M8/h7 — соединение барабанчика с зубчатым колесом и втулки с корпусом в оптико-механических приборах, пальцы крейцкопфа компрессора в башмаках, клапанные коробки в цилиндре паровой машины.

Посадки H/n; N/h — «глухие». Являются наиболее прочными из переходных посадок. Зазоры при сборке практически не возникают. Для сборки и разборки деталей требуются значительные усилия: применяются прессы, распрессовочные приспособления, иногда термические методы сборки. Разборка соединения производится редко, обычно только при капитальном ремонте. Применяются для центрирования деталей в неподвижных соединениях, передающих большие усилия, при наличии вибраций и ударов (с дополнительным креплением). При небольших нагрузках, например в приборостроении, обеспечивают неподвижность соединения без дополнительного крепления.

Примеры применения глухих посадок:

Посадки H7/n6; N7/h6 — предпочтительные. Тяжелонагруженные зубчатые колеса, муфты, кривошипы и другие детали на валах, зубчатые колеса на валах ковочных машин, зубчатые колеса на валах встряхивающих механизмов и камнедробилок, червячные колеса на валах, бронзовые венцы червячных колес на чугунных ступицах, кулачковые полумуфты на валах, съемные полумуфты на валах больших электромашин, втулки в цилиндре циркуляционного насоса высокого давления, постоянные кондукторные втулки в корпусах кондукторов, ступица вентилятора на валу, обойма коммутатора на валу, установочные пальцы и контрольные штифты станочных приспособлений и кондукторов, втулки в корпусах подшипников скольжения, втулки толкателя в блоке цилиндров тракторного двигателя, установочные кольца на валах и др.

Посадки повышенной точности H6/n5; N6/h5 — поршневой палец в бобышках поршня тракторного двигателя.

Посадки пониженной точности H8/n7; N8/h7 — гранд-буксы в корпусах сальников, цилиндрический стакан золотника в корпусе паровой машины, гильза дроссельного клапана паровоздушного молота и др.

В. Посадки с натягом

Посадки H/p; P/h — «легкопрессовые». Характеризуются минимальным гарантированным натягом. Установлены в наиболее точных качествах (валы 4–6-го, отверстия 5–7-го качества). Применяются в таких случаях, когда крутящие моменты или осевые силы малы или случайное относительное смещение соединяемых деталей незначительно для их служебной роли; для соединения тонкостенных деталей, не допускающих больших деформаций; для центрирования тяжелонагруженных или быстровращающихся крупногабаритных деталей (с дополнительным креплением). Для деталей из цветных металлов и легких сплавов эти посадки аналогичны глухим посадкам в соединениях деталей из черных сплавов. Валы

с полями допусков $p5$, $p6$ и отверстия с полями допусков $P6$ и $P7$ применяются также для посадочных мест под подшипники качения.

Посадки $H7/p6$; $P7/h6$ — предпочтительные. Примеры применения: клапанные седла в гнездах при работе в условиях вибрации, втулки и кольца в корпусах, втулки и шестерни передней бабки токарных станков, установочные кольца на валах электродвигателей, гранд-буксы в корпусах сальников, уплотнительные кольца на валах для фиксации положения внутреннего кольца подшипника качения, зубчатые колеса на валах редукторов, канатных барабанов и других валов с дополнительным креплением шпонкой.

Посадки повышенной точности $H6/p5$; $P6/h5$ — применяются в соединениях высокой точности, когда недопустимы значительные колебания натягов, например для соединений тонкостенных легко повреждаемых втулок при относительно больших длинах.

Посадки $H5/n4$; $N5/h4$ — имеют то же назначение, что и легкопрессовые посадки и применяются в особо точных соединениях.

Посадки H/r ; H/s ; H/t и R/h ; S/h ; T/h — «прессовые средние». Характеризуются умеренными гарантированными натягами, обеспечивающими передачу нагрузок средней величины без дополнительного крепления. В некоторых случаях, когда применение посадок с большими натягами недопустимо по условиям прочности деталей, посадки данной группы применяются и в соединениях, воспринимающих тяжелые нагрузки, но с дополнительным креплением. Посадки H/r и R/h для деталей из цветных металлов и легких сплавов, а при размерах свыше 80 мм и для деталей из черных металлов по назначению аналогичны легкопрессовым посадкам. Посадки с натягами средней величины характеризуются, как правило, наличием упругих деформаций соединяемых деталей. Установлены для относительно высокой точности деталей (валы 5–7-го, отверстия 6–7-го квалитетов). Сборка соединений возможна как под прессом, так и способом термических деформаций.

Посадки средней точности $H7/r6$; $H7/s6$; $H8/s7$; $H7/t6$ и $R7/h6$; $S7/h6$; $T7/6$. В этой группе предпочтительными являются посадки $H7/r6$ и $R7/h6$. Примеры: втулки подшипников скольжения в гнездах при тяжелых и ударных нагрузках — в крышке корпуса пневматической машинки для сверления, в зубчатых колесах на валах коробок скоростей токарных станков, в головке шатуна компрессора; постоянные кондукторные втулки, фиксаторы и упоры в приспособлениях; вентилятор на валу кранового электродвигателя; гильза цилиндра поршневого насоса, цилиндрическая гильза в корпусе золотникового устройства; зубчатые колеса на промежуточном валу в коробках передач грузовых автомобилей с дополнительным креплением шпонкой; шестерня на валу масляного насоса трактора с дополнительным креплением шпонкой; червячное колесо на валу редуктора и бронзовые зубчатые венцы червячных колес на чугунных ступицах с дополнительным креплением винтами.

Посадки повышенной точности $H6/r5$; $H6/s5$ применяются для точных соединений, требующих достаточной прочности без дополнительного крепления при недопустимости значительных колебаний натягов, например, для втулок на валах электромашин, упорных дисков на роторах турбин и др.

Посадки H/u; H/x; H/z и U/h — «прессовые тяжелые». Характеризуются большими гарантированными натягами. Предназначены для соединений, на которые воздействуют тяжелые, в том числе и динамические нагрузки. Применяются, как правило, без дополнительного крепления соединяемых деталей. При больших натягах возникают в основном упруго-пластические и пластические деформации. Детали должны быть проверены на прочность. Рекомендуется опытная проверка выбранных посадок, особенно в массовом производстве. Сборка обычно осуществляется методами термических деформаций. В отдельных случаях детали перед сборкой сортируются и подбираются по размерам.

Посадки H7/u7; H8/u8 и U8/h7 получили наибольшее применение из числа тяжелых прессовых посадок, в особенности посадка *H8/u8*. Примеры: дисковые и тарельчатые несъемные муфты на концах валов, зубчатые бронзовые венцы на стальных центрах, вагонные колеса на осях, стальные бандажи на разъемных центрах, установочные штифты в станочных приспособлениях, втулка поворотного кулака трактора, короткие втулки в ступицах зубчатых колес, пальцы эксцентриков кривошипно-шатунного аппарата уборочных машин, металлокерамические втулки подшипников в сельскохозяйственном машиностроении, кривошипные диски лебедок и др.

Посадки H8/x8; H8/z8 применяются в соединениях, подверженных переменным нагрузкам, ударам и вибрациям, и для деталей, допускающих большие напряжения материала. Примеры: контактные кольца на изоляции в малых и средних электрических машинах, втулки на валах эксцентрикового пресса, металлокерамическая втулка в корпусе сцепления трактора, соединение безребордного кранового колеса с валом и тяги с кольцом универсального реверса в грузоподъемных машинах, соединения стальных деталей с деталями из легких сплавов и пластмасс.

Г. Допуски несопрягаемых размеров

Для несопрягаемых размеров допуски назначают в зависимости от функциональных требований. Поля допусков обычно располагают в плюс для отверстий (обозначают буквой *H* и номером качества, например, *H6, H9*), в минус для валов (обозначают буквой *h* и номером качества, например, *h7*) и симметрично относительно нулевой линии (плюс-минус половина допуска обозначают, например, $\pm IT9/2$). Симметричные поля допусков для отверстий могут быть обозначены буквами *Js* (например, *Js7*), а для валов — буквами *js* (например, *js9*).