

Обработка корпусных деталей

Корпусные детали являются важными базовыми элементами изделия. В корпусах обычно располагаются механизмы. К корпусным деталям относятся коробки скоростей и подачи металлорежущих станков, блоки цилиндров двигателей и компрессоров, корпуса редукторов, насосов и др.

Корпусные детали чаще всего изготавливаются чугунными или алюминиевыми отливками, реже стальными отливками и иногда сварными конструкциями. В них, как правило, имеются основные поверхности, называемые базовыми, которыми определяется положение их в изделии. У большинства корпусов размеры этих поверхностей обуславливаются довольно жесткими допусками на параллельность, перпендикулярность и т. д. Кроме основных поверхностей корпуса имеют также и вспомогательные, к которым относятся поверхности под крышки, фланцы, опоры для валов и др.

Корпусные детали всегда имеют отверстия, которые можно разделить на точные (основные), поверхности которых служат опорами для валов, шпинделей и др., и вспомогательные — крепежные и смазочные.

Основные технические условия на корпусные детали:

1. Непрямолинейность и непараллельность основных поверхностей 0,05—0,1 мм на всю их длину; шероховатость поверхности 5—7-го классов.
2. Основные отверстия обрабатываются по 1—3-му классам точности с шероховатостью поверхности 6—8-го классов, а иногда 9—11-го. Погрешность формы отверстий 0,5—0,7 от допуска на отверстие.
3. Допуски на межосевые расстояния отверстий под валы и оси зависят от их назначения. Если на валах или осях монтируются зубчатые цилиндрические передачи, то допуски принимаются от 0,02 до 0,1 мм. Допуски на непараллельность осей — в пределах допуска на межосевое расстояние, на неперпендикулярность осей для конических и червячных передач — в пределах 0,02—0,06 мм.
4. Допуски на несоосность отверстий — в пределах половины допуска на диаметр меньшего из отверстий.
5. Неперпендикулярность опорных торцов к осям отверстий допускается в

пределах 0,01—0,05 мм на 100 мм длины радиуса.

Высокие требования к размерам корпусных деталей объясняются тем, что от их точности часто зависит общая точность изделия.

В условиях единичного и мелкосерийного производства механическая обработка корпусных деталей начинается с разметки, которую выполняют в следующей последовательности: а) риски центровых осей; б) от этих осей размечают остальные оси отверстий и контуры детали; в) размечают окружности отверстий.

Установка размеченного корпуса на станке производится по рискам с помощью рейсмаса. Установка корпуса для обработки по разметке в нем больших отверстий на расточном станке осуществляется с помощью чертилки, закрепляемой в шпинделе станка. При вращении шпинделя чертилка должна описывать окружность, совпадающую с размеченным контуром отверстия.

В средне- и крупносерийном производстве обработка корпусных деталей осуществляется при помощи специальных приспособлений, что полностью исключает разметку их.

Обработку наружных плоскостей корпусов производят строганием, фрезерованием, точением, шлифованием и протягиванием. В единичном и мелкосерийном производствах широко используют строгание из-за простоты и дешевизны инструмента и наладки. Производительность строгания низкая. Повысить ее можно путем одновременной обработки группы деталей, располагая их в один или два ряда на столе станка.

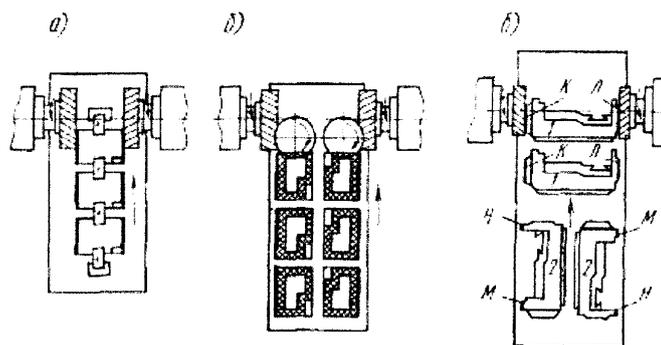


Рис. 1. Групповая установка корпусных деталей на продольнофрезерном станке

Фрезерование плоскостей корпусных деталей применяется преимущественно в средней крупносерийном производствах. Устанавливая их по возможности группами и одновременно обрабатывая несколькими фрезами, можно значительно сократить время на их обработку. Групповая обработка корпусов производится при установке их в один или два ряда, фрезеруя у всех одни и те же поверхности (рис. 1, а, б). Но можно обрабатывать корпуса группами, обрабатывая у них разные поверхности. На рис. 1, в показано фрезерование в позициях 1 поверхностей К и Л, а в позициях 2 — поверхностей М и Н. После рабочего хода стола заготовки корпуса, обработанные в позициях 1, перекладываются на позиции 2, а на их место устанавливаются заготовки для фрезерования поверхностей К и Л. В группы можно подбирать и разные детали. В крупносерийном и массовом производстве получило применение непрерывное фрезерование плоскостей торцовыми фрезами на карусельно-но- и барабанно-фрезерных станках. В массовом производстве плоскости корпусов часто обрабатывают на протяжных станках.

Корпуса, имеющие наружные и внутренние поверхности вращения, обрабатывают на карусельно-токарных станках. Окончательная обработка плоскостей корпусных деталей в средней крупносерийном производстве часто осуществляется на плоскошлифовальных станках шлифованием периферией круга или торцом чашечного или сборноsegmentного круга. В индивидуальном и мелкосерийном производстве для окончательной обработки плоскостей корпусов, как правило, применяется шабрение.

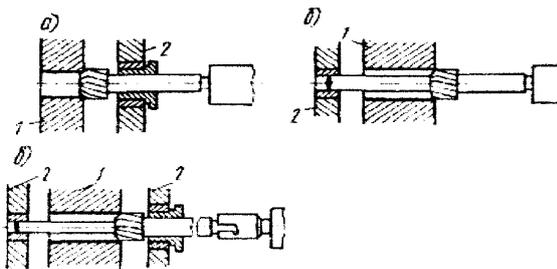


Рис. 2. Схемы направления инструмента при растачивании отверстий в корпусных деталях:

а — переднее направление; б — заднее направление; в — переднее и заднее направления

Основные отверстия в корпусных деталях обычно обрабатывают на расточных, карусельно-токарных, радиально- и вертикально-сверлильных и агрегатных станках, а иногда и на токарных станках. В единичном и мелкосерийном производстве при обработке отверстий корпусные детали устанавливают на обработанную основную поверхность по размеченным окружностям отверстий. В серийном и массовом производстве растачивают отверстия с помощью специальных приспособлений, в которых инструмент имеет одностороннее переднее направление (рис. 2, а) или заднее (рис. 2, б) или переднее и заднее одновременно (рис. 2, в). С передним или задним направлением обрабатываются обычно короткие отверстия. Длинные отверстия растачиваются борштангами, имеющими переднее и заднее направления. В мелкосерийном производстве отверстия растачивают с помощью накладных шаблонов, закрепляемых на детали или на основании приспособления. В этом случае шпиндель станка устанавливается соосно отверстию шаблона.

Точность межосевых расстояний, а также точность положения отверстий относительно основных плоскостей достигается разметкой, пробными расточками, растачиванием в приспособлениях, накладными шаблонами и координатным методом. Координатный метод используется при растачивании деталей, имеющих несколько отверстий с параллельными осями, когда положен на горизонтально-расточных станках координатный метод достигается перемещением шпиндельной бабки в вертикальном направлении, а стола — в горизонтальном направлении. Установка узлов станка по координатам осуществляется с помощью индикаторных устройств, мерных стержней, блоков мерных плиток, штихмасов и др. осей определяется двумя размерами (от основных плоскостей или от других осей). Многие современные модели горизонтально-расточных станков снабжаются оптическими системами отсчета по шкалам, обеспечивая точность отсчета до 0,01 мм. В координатно-расточных станках повышенной точности установка координат осуществляется с точностью до 1 мкм. В индивидуальном и мелкосерийном производстве в настоящее время применяются горизонтально-расточные станки с программным управлением (рис. 244, а), где шпиндель в вертикальном направлении, а стол в горизонтальном направлении устанавливаются автоматически с точностью

до + 0,02 мм- Программа задается на штекерной панели или записывается на перфорационную или магнитную ленту. Считывают программу автоматически специальным устройством. Обрабатывают без разметки и без приспособлений.

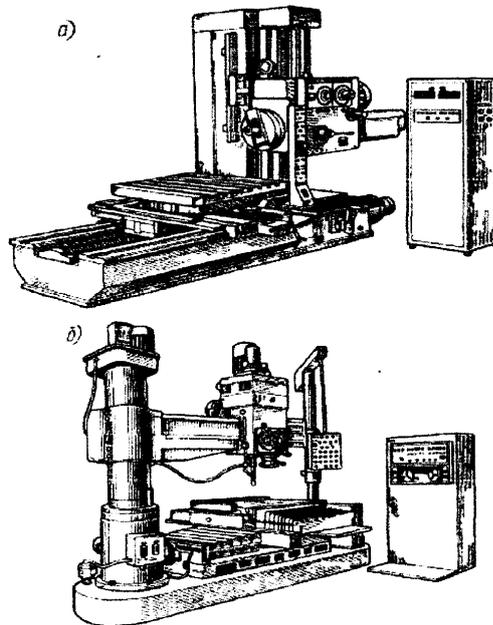


Рис. 3. Станки с программным управлением:

a — горизонтально расточной, *б* — радиально-сверлильный

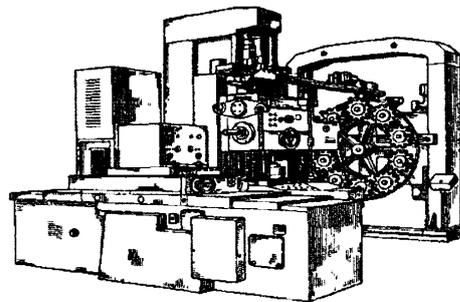


Рис. 4. Станок с программным управлением и с автоматической сменой 100 инструментов

Для обработки отверстий в корпусных деталях в мелкосерийном производстве применяются также вертикальные радиально-сверлильные (рис. 3, *б*) станки с

программным управлением.

Важным направлением развития конструкций станков с программным управлением является создание станков с автоматической сменой инструментов (рис. 4). Быстродействующие устройства для смены инструментов позволяют использовать при обработке сложных корпусных деталей большие наборы разнообразных инструментов (до 100 штук), сократить вспомогательное время на их переустановку, настройку на размер и дает возможность рабочему обслуживать несколько станков. Он занимается главным образом установкой и снятием обрабатываемых деталей. Сокращение времени на смену обрабатываемых деталей обеспечивается на некоторых станках наличием двухпозиционного стола или двумя столами (рис. 5, а). Пока в одной позиции производится обработка, на другой сменяют обработанную деталь. Устройство для смены инструментов показано на рис. 5, б. Обработка сложных корпусных деталей на таких станках, несмотря на высокую их стоимость, весьма эффективна, так как резко сокращается длительность производственного цикла, что во многих случаях сокращает длительность цикла изготовления всего изделия.

Применение станков с программным управлением в сочетании современными электронно-вычислительными машинами (ЭВМ) привело на базе группового производства к созданию специализированных и автоматизированных самоуправляемых участков. Важнейшей особенностью такого автоматизированного участка является централизованное управление не только группой станков и транспортными устройствами, но также и диспетчирование, учет заготовок и обрабатываемых деталей с помощью общей ЭВМ.

Межоперационные заделы заготовок располагаются на специальных стеллажах, обслуживаемых автоматическими штабелерами по командам от ЭВМ. Транспортирование заготовок и деталей от стеллажа к станкам и обратно выполняется специальными автоматически перемещающимися тележками.

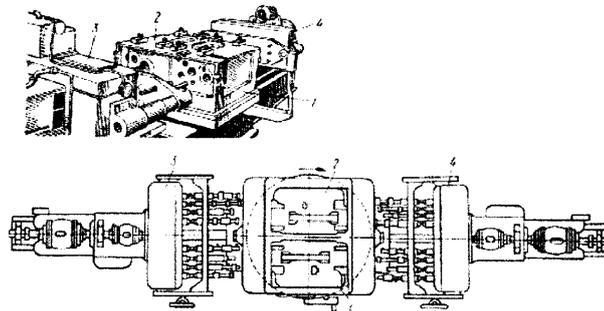


Рис. 6. Агрегатный двусторонний станок мод. 2А774а с поворотным двухпозиционным столом для растачивания корпуса коробки скоростей токарного станка:

1 и 2 — обрабатываемые детали, 3 и 4 — силовые головки

С помощью многшпindelных головок агрегатные станки обрабатывают в корпусных деталях многочисленные крепежные отверстия не только с одной, а с нескольких сторон одновременно, обеспечивая высокую производительность. На агрегатных станках производят черновую, получистовую и чистовую обработку одного или нескольких отверстий с одной установки. В табл. 16 приведен технологический маршрут обработки корпуса коробки скоростей токарного станка в крупносерийном производстве. На рис. 7 показан 29-шпindelный агрегат—двусторонний станок с двухпозиционным поворотным столом для сверления неотлитых отверстий и зенкерования отлитых отверстий в корпусе коробки скоростей токарного станка. Станок имеет две силовые головки с гидравлической подачей. Заготовки закрепляются в двухместном приспособлении. Отверстия обрабатывают на этом станке за два перехода: в первой позиции—отверстия корпуса коробки скоростей (рис. 8,а) и одновременно во второй позиции — отверстия другой заготовки (рис. 8, б). По окончании рабочего хода силовые головки возвращаются в исходное положение. При повороте стола на 180° заготовка с первой позиции перемещается на вторую, а заготовку, обработанную во второй позиции, снимают и устанавливают новую заготовку.

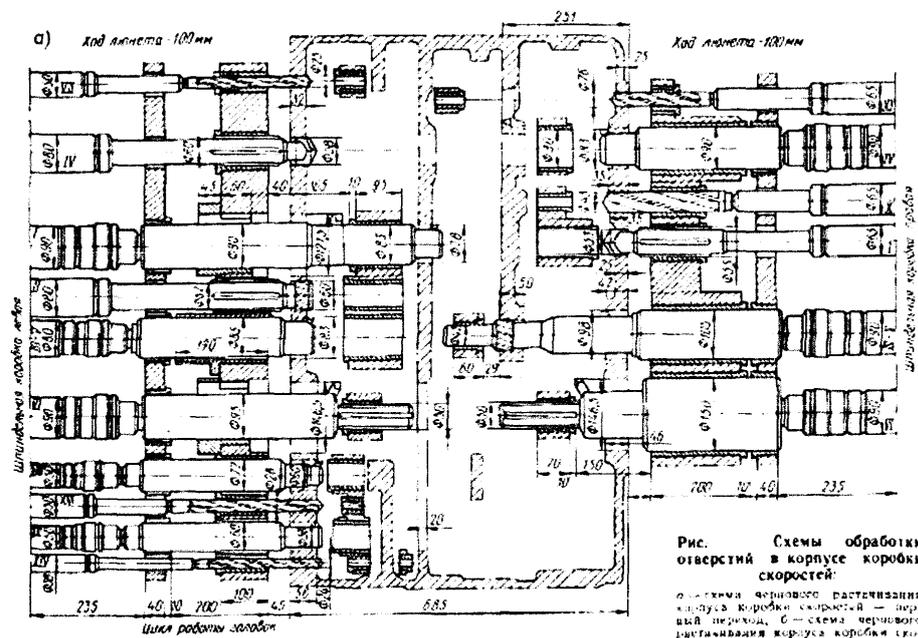
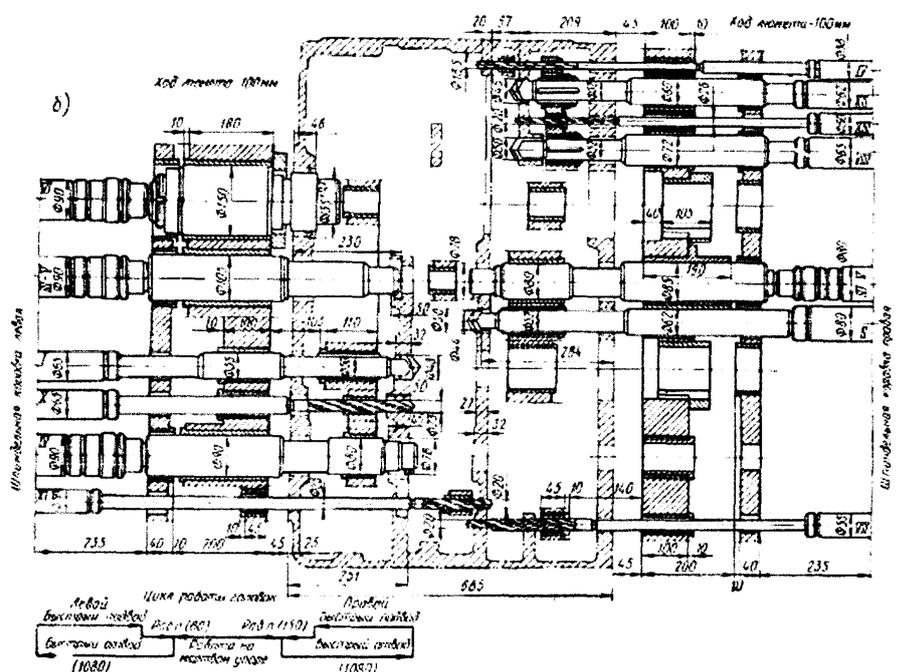


Рис. Схемы обработки отверстий в корпусе коробки скоростей:
 а - схема чернового растачивания корпуса коробки скоростей - первый переход, б - схема чернового растачивания корпуса коробки скоростей - второй переход



Крепежные отверстия в заготовках корпусных деталей при индивидуальном и мелкосерийном производстве обрабатывают на радиально-сверлильных станках по разметке или при помощи накладных кондукторов.

В серийном производстве широко распространены поворотные приспособления, сокращающие вспомогательное время, затрачиваемое на изменение положения заготовки относительно шпинделя станка.

Чистовая обработка основных отверстий, например под шпиндель в корпусе коробки скоростей токарного станка или под коленчатый вал в блоке автомобиля, производится на алмазно-расточных станках или на хонинговальных.

В крупносерийном и массовом производстве для обработки корпусных деталей, особенно крупных размеров, широко используются автоматические линии из агрегатных станков. Особенно трудно и сложно проектировать технологический процесс для обработки корпусных деталей на многоинструментальных станках с числовым программным управлением (ЧПУ). Предположим, требуется обработать корпусную деталь с четырех сторон при ее установке на поворотном столе. С каждой стороны детали расположено по несколько групп одинаковых отверстий.

Обработка отверстий возможна по следующим вариантам:

1. Обработка каждого отверстия осуществляется полностью по всем переходам, обеспечивающим требуемый класс точности. Все переходы выполняются при одном позиционировании детали относительно шпинделя станка.

2. Одним инструментом осуществляется последовательная обработка одинаковых отверстий группы, расположенных в одной плоскости детали. После этого производится замена инструмента, обрабатываются все отверстия группы по второму переходу и т. д. до полного завершения обработки этих отверстий по всем переходам. Затем обрабатываются отверстия другой группы в этой плоскости, затем аналогично в другой плоскости.

3. Одним инструментом осуществляется последовательная обработка одинаковых отверстий группы, расположенных в различных плоскостях детали. Вначале одним инструментом обрабатываются все отверстия, расположенные в одной плоскости, затем поворачивается стол с деталью и тем же инструментом

обрабатываются одинаковые отверстия в другой плоскости и т. д. По окончании обработки одинаковых отверстий по всем плоскостям детали происходит замена инструмента и весь цикл повторяется при исполнении второго перехода и т. д.

4. Одним инструментом по первому переходу осуществляется последовательная обработка одинаковых отверстий группы, расположенных в различных плоскостях детали. Затем другим инструментом производится последовательная обработка по первому переходу одинаковых отверстий второй группы, расположенных в различных стенках детали и т. д. Затем те же отверстия обрабатываются по второму переходу, потом по третьему и т. д. до полного завершения обработки всех отверстий детали. Указанные выше варианты отличаются количеством смен инструментов, смен режимов резания, числом поворотов стола, числом наборов координат; они отличаются характером и последовательностью смен программы, ее сложностью и т. д.

Изменение последовательности обработки вызывает изменение числа включений и срабатываний отдельных элементов и механизмов станка, а следовательно, регламентирует его производительность, точность и надежность работы. Опыт внедрения станков с ЧПУ на ряде заводов показывает, что необходимым условием для получения экономического эффекта и правильной эксплуатации станков является их концентрация в одном месте, т. е. организация отдельного самостоятельного участка.

Список литературы

1. Бобровская И.И. Технология транспортного машиностроения. Методическое пособие. Таш ИИТ, 2005.
2. Егоров М.Е. и др. Технология машиностроения. М.: Высшая школа. 1975.
3. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении. М.: Машиностроение. 1971.