

ВВЕДЕНИЕ

Машиностроение — ведущий комплекс отраслей в промышленности. Его уровень определяет дальнейшее развитие всей промышленности. В развитом обществе постоянно уделяют большое внимание развитию машиностроения, подготовке для него инженерно-технических и научно-педагогических кадров. По сравнению с другими отраслями машиностроение развивается большими темпами. Важное место отводится машиностроению и в промышленности страны на будущее.

В РФ создана мощная машиностроительная индустрия. Наиболее важной отраслью машиностроения является станкостроительное производство, выпускающее технологическое оборудование, приспособления, инструменты для машиностроительных заводов.

Технологами-машиностроителями выполнена большая работа по развитию производства машин, а российскими учеными внесен значительный вклад в развитие и формирование научных основ технологии.

Необходимость непрерывного повышения производительности труда на основе современных средств производства ставит перед машиностроением весьма ответственные задачи. К их числу относятся: повышение качества машин, снижение их материалоемкости, трудоемкости и себестоимости изготовления, нормализация и унификация их элементов, внедрение поточных методов производства, его механизация и автоматизация, а также сокращение сроков подготовки производства новых объектов. Решение указанных задач обеспечивается улучшением конструкции машин, совершенствованием технологии их изготовления, применением прогрессивных средств и методов производства. Большое значение в совершенствовании производства машин имеют различного рода приспособления.

Приспособления, рабочие и контрольные инструменты, вместе взятые, называют технологической оснасткой, причем

приспособления являются наиболее сложной и трудоемкой ее частью. Современные механосборочные цехи располагают большим парком приспособлений. В крупносерийном и массовом производстве на каждую обрабатываемую деталь приходится в среднем десять приспособлений. Наиболее значительную их долю (80–90 % общего парка приспособлений) составляют станочные приспособления, применяемые для установки и закрепления обрабатываемых заготовок. Сложность построения технологических процессов в машиностроении обуславливает большое разнообразие конструкций приспособлений и высокий уровень предъявляемых к ним требований. Недостаточно продуманные технологические и конструкционные решения при создании приспособлений приводят к удлинению сроков подготовки производства, к снижению его эффективности.

Использование приспособлений способствует повышению производительности и точности обработки, сборки и контроля; облегчению условий труда, сокращению количества и снижению необходимой квалификации рабочих; строгой регламентации длительности выполняемых операций; расширению технологических возможностей оборудования; повышению безопасности работы и снижению аварийности.

Производительность при использовании приспособлений повышается ускорением разметки заготовок и сокращением штучного времени по всем основным технологическим операциям. Анализируя формулу штучного времени, можно установить, что при использовании приспособлений сокращаются все его составляющие. Основное время уменьшают, применяя многоинструментальную обработку и многоместные приспособления, а также повышая режимы резания в результате увеличения жесткости технологической системы. Вспомогательное время уменьшают, используя установку заготовок без выверки, быстродействующие устройства для закрепления, поворота и съема заготовок, а также путем перекрытия (частичного или полного) вспомогательного времени основным. Время технического обслуживания сокращают, применяя устройства для быстрой смены инструмента и его наладки. Устройства для отвода стружки уменьшают время организационного обслуживания, а облегчение условий труда — время перерывов в работе. Использование приспособлений способствует также уменьшению подготовительно-заключительного времени при выпуске изделий партиями.

Применение приспособлений снижает трудоемкость T и себестоимость C обработки деталей (рис. 1) На рисунке 1а приведена зависимость трудоемкости T от коэффициента оснащенности K (под которым понимается отношение числа приспособлений к числу операций обработки данной детали), а на рисунке 1б — зависимость себестоимости обработки C от допуска δ на изготовление. Линии 1 характеризуют одноместные приспособления ручного типа, а линии 2 — приспособления механизированные и многоместные.

Применение приспособлений расширяет использование универсальных станков. Так, одношпиндельные сверлильные станки, оснащенные многошпиндельными головками, заменяют многошпиндельные станки. На расточном станке обычной точности можно обрабатывать точные отверстия, обеспечивая требуемое направление расточной скалки кондукторными втулками приспособления. При невозможности быстрой замены малопроизводительного оборуду-

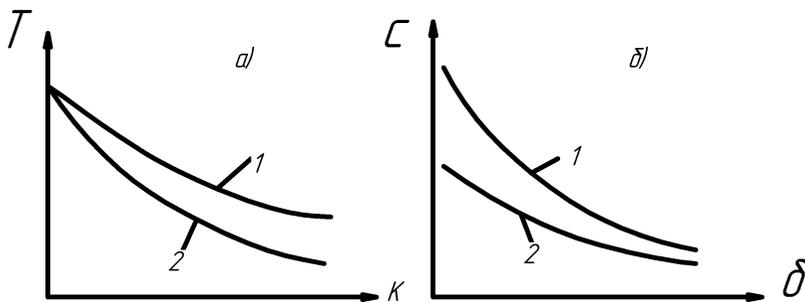


Рис. 1

Зависимость трудоемкости и себестоимости от применения приспособлений:

a — зависимости трудоемкости T от коэффициента оснащённости K ; *б* — зависимости себестоимости обработки C от допуска на изготовление δ .

дования его производительность повышают применением более эффективных приспособлений.

Использование приспособлений снижает себестоимость продукции. Однако в каждом конкретном случае целесообразность применения приспособлений должна подтверждаться экономическими расчетами.

Применение быстродействующих и автоматизированных приспособлений совместно с управляющими и транспортирующими устройствами является одним из эффективных направлений автоматизации универсального технологического оборудования, способствующих внедрению многостаночного обслуживания и высвобождению рабочих.

В автоматизированном производстве приспособление является элементом сложного транспортирующего, загрузочно-разгрузочного комплекса.

При разработке приспособлений имеются широкие возможности для проявления творческой инициативы по созданию конструкций, обеспечивающих наибольшую эффективность и рентабельность производства, по снижению стоимости приспособлений и сокращению сроков их изготовления. Приспособления должны быть удобными и безопасными в работе, быстродействующими, достаточно жесткими для обеспечения заданной точности обработки, удобными для быстрой установки на станок, что особенно важно при периодической смене приспособлений в серийном производстве, простыми и дешевыми в изготовлении, доступными для ремонта и замены изношенных деталей.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ВИДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАТКИ И МЕТОДЫ ЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1. ПОНЯТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАТКИ. РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАТКИ В ПОДГОТОВКЕ ПРОИЗВОДСТВА

Машиностроение — ведущий комплекс отраслей в промышленности России. Уровень его развития в целом определяет дальнейшее развитие всего промышленного потенциала страны. Наиболее важной отраслью машиностроения является станкостроительное производство. В его задачу входит выпуск технологического оборудования и технологической оснастки. *Технологической оснасткой называется совокупность приспособлений, режущих и мерительных инструментов.*

Большая роль в производстве различного рода машин отводится технологической подготовке производства, которая является совокупностью взаимосвязанных процессов, обеспечивающих готовность предприятия к выпуску машин (изделий) при установленных сроках, объеме выпуска и затратах. К технологической подготовке производства относится также проектирование и изготовление технологической оснастки. Трудоемкость проектирования технологической оснастки составляет до 80 %, а длительность — до 90 % от всего этапа. Затраты на технологическую оснастку составляют примерно 10–15 % от себестоимости машины. Организация и управление технологической подготовкой производства регламентируются стандартами ЕСТПП. В структуре технологической оснастки наибольшую долю ее занимают приспособления. В машиностроении применяется порядка 25 миллионов приспособлений. В среднем при обработке одной детали используется около 10 приспособлений.

Приспособлениями в машиностроении называют вспомогательные устройства, используемые при механической обработке, сборке и контроле изделий.

Наиболее значительную их долю (около 80–90 % общего парка приспособлений) составляют станочные приспособления, применяемые для установки и закрепления заготовок. *Станочными приспособлениями называются дополнительные*

устройства к металлорежущим станкам, позволяющие наиболее экономично обеспечить в заданных производственных условиях заложенные в конструкции детали требования к точности размеров, формы и взаимного положения обрабатываемых поверхностей деталей.

Сложность технологических процессов в машиностроении обуславливает большое разнообразие конструкций приспособлений и высокий уровень предъявляемых к ним требований. Плохо проработанные технологические и конструкционные решения увеличивают сроки подготовки производства.

Среди задач, решение которых достигается применением приспособлений, можно выделить три основных.

1. Установка заготовок на станках без выверки. Повышает точность обработки за счет устранения погрешностей, связанных с разметкой и выверкой.

2. Повышение производительности труда. Повысить производительность труда — значит сохранить норму штучного калькуляционного времени на операцию. Норму штучно-калькуляционного времени определяют по формуле

$$T_{шт.к} = T_o + T_b + T_{тех.об} + T_{орг.об} + T_{пер} + T_{пз} / n,$$

где T — время: T_o — основное; T_b — вспомогательное; $T_{тех.об}$ — технического обслуживания; $T_{орг.об}$ — организационного обслуживания; $T_{пер}$ — перерывов; $T_{пз}$ — подготовительно-заключительное; n — величина партии деталей. В общих затратах труда на обработку деталей наибольший удельный вес имеет основное T_o и вспомогательное время T_b . Для дальнейшего повышения производительности труда необходимо не только сокращать основное время T_o , но и главным образом снижать затраты вспомогательного времени T_b (рис. 2).

Характер кривых 1 и 2 показывает, что наилучших результатов в повышении производительности труда можно добиться лишь путем одновременного сокра-

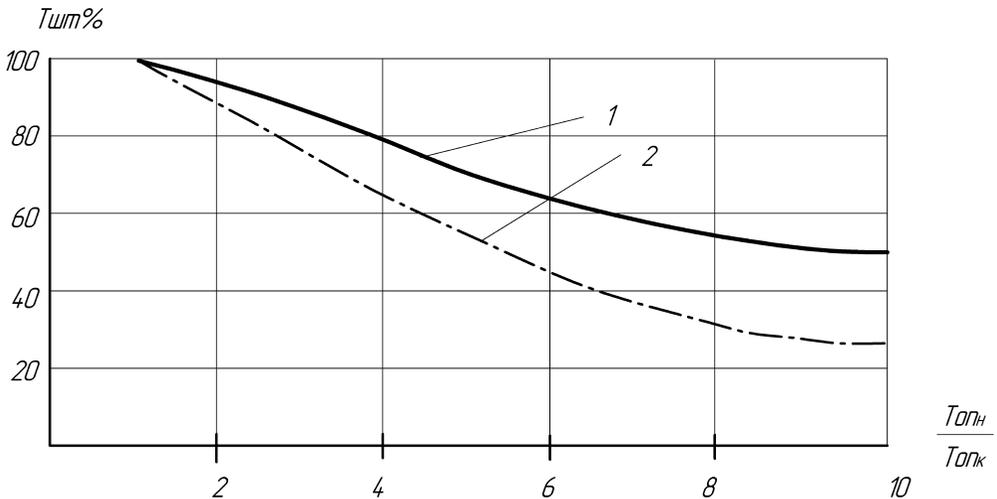


Рис. 2

Влияние уменьшения составляющих оперативного времени на трудоемкость механической обработки:

1 — снижение трудоемкости за счет уменьшения основного времени; 2 — снижение трудоемкости за счет одновременного уменьшения основного и вспомогательного времени; $T_{оп.н}$ — начальное оперативное время; $T_{оп.к}$ — конечное оперативное время.

щения основного и вспомогательного времени на обработку деталей (кривая 2). Например, при уменьшении основного времени в 10 раз производительность труда может быть увеличена в 1,75 раза (кривая 1). Но если во столько же раз сократить и вспомогательное время, то производительность труда и съём продукции увеличатся более чем в 5 раз. Это свидетельствует о том, что сам факт применения приспособления и совершенство его конструкции оказывают большое влияние на повышение производительности труда. Вспомогательное время можно сократить, уменьшив время на установку деталей или совместив T_v и T_o . Оперативное время $T_{\text{опер}} = T_o + T_v$ можно уменьшить, применив приспособления, повышающие степень концентрации операций механической обработки. Приспособления расширяют возможности интенсификации технологических процессов, используя параллельные и параллельно-последовательные схемы обработки поверхностей.

3. Расширение технологических возможностей оборудования. Применение приспособлений расширяет использование универсальных станков, которыми в основном оснащены заводы серийного производства. С помощью таких приспособлений на станке выполняют работу, для осуществления которой необходим станок совершенно другого типа. Так, одношпиндельные сверлильные станки, оснащенные многошпиндельными головками, заменяют многошпиндельные станки. На расточном станке обычной точности можно обрабатывать точные отверстия, обеспечивая требуемое направление расточной скалки кондукторными втулками приспособления. Такие приспособления позволяют производить обработку шлифованием, протягиванием и фрезерованием на токарном станке, растачивание и долбление — на фрезерном, обработку точных отверстий — на сверлильных станках и др. При невозможности быстрой замены малопроизводительного оборудования его производительность повышают применением более эффективных приспособлений. Приспособления, расширяющие технологические возможности станков, позволяют осуществить: закрепление инструментов, редко используемых при работе на станке; дополнительные взаимные перемещения инструментов и обрабатываемых деталей; закрепление инструментов и обрабатываемых деталей на не предназначенных для этой цели поверхностях.

1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Все многообразие приспособлений можно расклассифицировать по трем основным признакам (рис. 3).

1.2.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ЦЕЛЕВОМУ НАЗНАЧЕНИЮ

По целевому назначению приспособления делят на следующие группы.

1. Станочные для установки и закрепления обрабатываемых заготовок. Самая многочисленная группа приспособлений — около 70–80 % от всех приспособлений. Эти приспособления в свою очередь подразделяют (по видам оборудования, где они применяются) на токарные, фрезерные, сверлильные, расточные и т. д. К этой группе относятся и приспособления специального назначения (для гибки, рихтовки и т. д.).

2. Станочные для установки и закрепления рабочего инструмента. Характеризуются большим числом нормализованных конструкций, что объясняется



Рис. 3
Основные признаки классификации приспособлений

нормализацией и стандартизацией самих рабочих инструментов. Сюда относятся различные патроны для сверл, разверток, метчиков, фрезерные и сверлильные многшпиндельные головки, инструментальные державки токарно-револьверных станков и автоматов и другие устройства. При помощи этих двух групп приспособлений производится наладка технологической системы: станок – приспособление – инструмент – деталь.

3. Сборочные, используемые для соединения деталей в изделия. Такие приспособления используются в основном для придания правильного положения соединяемых деталей в пространстве, предварительного деформирования (пружины, разрезные кольца), а также для запрессовки, развальцовки, клепки и других операций, где необходимо приложение значительных усилий.

4. Контрольные. Применяются для проверки заготовок при промежуточном и окончательном контроле деталей, а также при сборке машин.

5. Приспособления для захвата, перемещения и перевертывания тяжелых, а в автоматизированном производстве — любых заготовок и собираемых деталей.

1.2.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СТЕПЕНИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Станочные приспособления делят на универсальные, переналаживаемые и специальные (рис. 4).

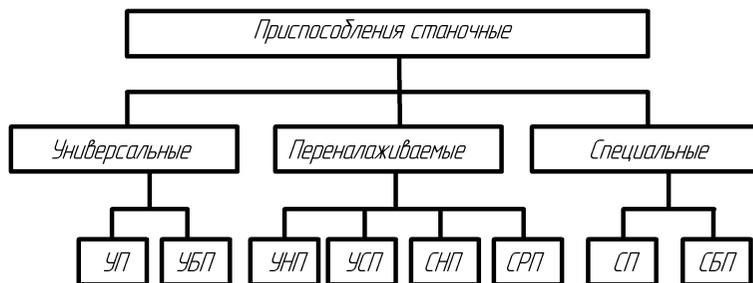


Рис. 4
Классификация станочных приспособлений по степени специализации

1.2.3. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

1. Универсальные приспособления (УП). Применяются в единичном и мелкосерийном производствах для установки и закрепления заготовок, разных по форме и габаритным размерам, обрабатываемых на различных металлорежущих станках (различные патроны, машинные тиски, делительные головки и т. д.). Они в свою очередь подразделяются на стандартные и специальные.

Стандартные изготавливаются в централизованном порядке. Специальные изготавливают для деталей определенного типа, но разных размеров.

2. Универсальные безналадочные приспособления (УБП). Используются для закрепления заготовок широкой номенклатуры и различной конфигурации. К ним относятся: универсальные патроны с неразъемными кулачками, универсальные фрезерные и слесарные тиски.

1.2.4. ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

1. Универсально-наладочные приспособления (УНП). Применяют для установки и закрепления определенной группы схожих по форме заготовок деталей, обрабатываемых на токарных, фрезерных, сверлильных и других станках. Эти приспособления состоят из двух частей — универсальной и сменной. Универсальная часть является постоянной и состоит из корпуса, силового привода и некоторых деталей. Эта часть приспособления изготавливается заблаговременно согласно соответствующим ГОСТам. Наладочная часть состоит из сменных накладок, изготавливаемых в соответствии с формой и габаритными размерами обрабатываемых деталей. Трудоемкость изготовления сменных накладок почти в 1,5 раза меньше трудоемкости изготовления специальных приспособлений для установки таких же деталей. Универсальную часть можно использовать многократно, что существенно сокращает сроки и затраты на подготовку производства.

2. Универсально-сборные приспособления (УСП). Система УСП была разработана и внедрена в машиностроении В. С. Кузнецовым и В. А. Пономаревым в 1947 г. Технико-организационная сущность системы УСП заключается в том, что любое специальное станочное приспособление собирается из стандартизованных и нормализованных деталей и узлов, заранее изготовленных и многократно используемых в собираемых приспособлениях. Комплект УСП состоит из базовых, корпусных, установочных, направляющих, прижимных и других деталей (комплект может содержать до 25 000 деталей).

Изготовление приспособления из деталей УСП включает в себя: разработку схемы сборки приспособления в соответствии с видом технологической операции обработки детали и станка; сборку приспособления из нормализованных деталей; использование собранного приспособления для изготовления деталей на соответствующем станке; разборку приспособления; раскладку деталей УСП для хранения. Применение системы УСП в 2–3 раза сокращает сроки технологической подготовки производства.

3. Специализированные наладочные приспособления (СНП). Состоят из двух частей. Первая часть — базовый агрегат, несущий, как правило, основную базовую поверхность, и вторая часть — специализированная сменная накладка. Во многих случаях базовый агрегат имеет одну или несколько вспомогательных базовых поверхностей для установки на них специальных сменных накладок, предназначенных для направления режущего инструмента, механизма закрепления заготовки и других деталей. Специальная сменная накладка проектируется и изготавливается с учетом специфики конкретной заготовки. При этом учитываются оптимальные условия ее установки в приспособлении.

4. Сборно-разборные приспособления (СРП). Собираются из набора нормализованных деталей и узлов, допускающих многократную перекомпоновку собираемых конструкций. После снятия изделия с производства, при изготовлении которого использовались СРП, они разбираются и, так же как УСП, используются при сборке новых специальных приспособлений для обработки деталей нового изделия. В СРП элементом фиксации является цилиндрический палец и точное отверстие (в УСП – шпонка – шпоночный паз). При этом точность компоновки приспособления выше по сравнению с УСП, и она сохраняется в процессе эксплуатации. Крупногабаритные компоновки приспособлений можно создавать на монолитной плите, что обеспечивает повышение жесткости системы и возможность обработки на более высоких режимах.

1.2.5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

1. Специальные приспособления (СП). Предназначены для выполнения определенных технологических операций и представляют собой не переналаживаемые приспособления одноцелевого типа. Их используют в массовом производстве при постоянном закреплении операций на рабочих местах. В серийном производстве часто применяют групповые не переналаживаемые СП для одновременной обработки группы прикрепленных деталей. СП трудоемки и дорогостоящи в изготовлении, так как их изготавливают методами единичного производства. При освоении нового изделия ранее использовавшиеся специальные приспособления уже не пригодны. Необходимо конструировать и изготавливать новые, что занимает до 80 % длительности цикла технологической подготовки производства.

2. Специализированные безналадочные приспособления (СБП). Используют для закрепления заготовок, близких по конструктивно-технологическим признакам, с одинаковыми базовыми поверхностями, требующими одинаковой обработки (ролики, втулки, диски, кронштейны и т. д.).

1.2.6. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СТЕПЕНИ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Приспособления делят на ручные, механизированные, полуавтоматические и автоматические. В автоматизированном производстве приспособления являются элементами сложного загрузочно-разгрузочного и транспортирующего комплекса.

1.3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Экономический эффект от применения приспособлений определяют путем сопоставления годовых затрат и годовой экономии для сравниваемых вариантов изготовления деталей. Годовые затраты состоят из амортизационных отчислений и расходов на содержание и эксплуатацию приспособления. Годовая экономия получается за счет снижения трудоемкости изготовления деталей, т. е. за счет сохранения затрат на заработную плату рабочих-станочников и уменьшения цеховых накладных расходов.

Применение приспособлений экономически выгодно в том случае, если годовая экономия от его применения больше годовых затрат, связанных с его эксплуатацией. Экономическая эффективность любого приспособления определяется также величиной срока окупаемости, т. е. срока, в течение которого затраты на приспособление будут возмещены за счет экономии от снижения себестоимости обрабатываемых деталей.

Необходимо отметить, что в некоторых случаях с целью достижения высокой точности обработки применяют приспособления независимо от их экономической эффективности.

При технико-экономических расчетах, производимых при выборе соответствующей конструкции приспособления, необходимо сопоставить экономичность различных конструктивных вариантов приспособлений для конкретной операции. Считая, что расход на режущий инструмент, амортизацию станка и электроэнергию для этих вариантов одинаковы, определяют и сравнивают лишь те элементы себестоимости операции, которые зависят от конструкции приспособления. Следовательно, элементы себестоимости обработки, зависящие только от конструкции приспособления, для сравниваемых вариантов при использовании нового (себестоимость C_A) и старого (себестоимость C_B) определяют по формуле

$$C_A = S_A \left(1 + \frac{H}{100} \right) + \frac{S_A}{\Pi} \left(\frac{1}{A} + \frac{q}{100} \right);$$

$$C_B = S_B \left(1 + \frac{H}{100} \right) + \frac{S_B}{\Pi} \left(\frac{1}{A} + \frac{q}{100} \right),$$

где C_A — затраты на изготовление приспособления по новому варианту, руб.; C_B — затраты на изготовление приспособления по старому варианту, руб.; S_A — штучная заработная плата станочника при использовании нового приспособления при обработке, руб.; S_B — штучная заработная плата станочника при

использовании старого приспособления при обработке, руб.; H — цеховые накладные расходы в процентах к заработной плате рабочих; Π — годовая программа выпуска деталей, шт.; A — срок амортизации приспособления, годы; q — расходы, связанные с эксплуатацией приспособления (ремонт, содержание, регулировка), в процентах от его стоимости.

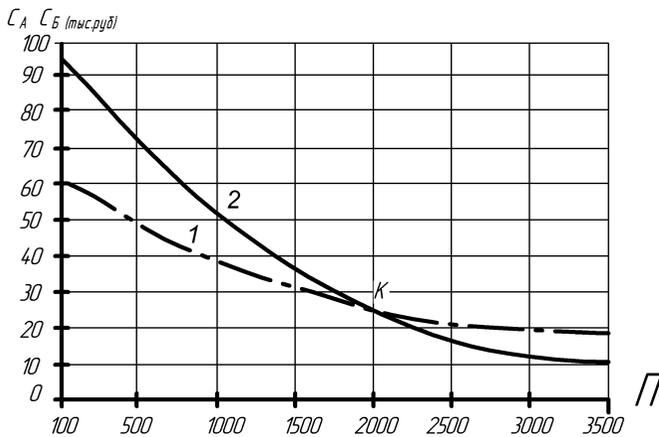


Рис. 5

Изменение себестоимости от годового выпуска изделий:
1 — новый вариант; 2 — старый вариант.

На рисунке 5 приведен график изменения

величин себестоимости C_A и C_B в зависимости от годового выпуска Π — деталей. Точка пересечения K обеих кривых соответствует той программе выпуска Π_K деталей, при которой оба сопоставляемых варианта в экономическом отношении равноценны. Величину этой программы, а следовательно, и точку пересечения кривых находят, решая совместно уравнения для C_A и C_B относительно Π_K :

$$\Pi_K = \frac{(S_A - S_B) \left(\frac{1}{A} + \frac{q}{100} \right)}{(S_B - S_A) \left(1 + \frac{H}{100} \right)}.$$

Из графика следует, что если заданная годовая программа $\Pi > \Pi_K$, то выгоднее применять более сложное приспособление (новый вариант), и наоборот, при $\Pi < \Pi_K$ экономичнее применять приспособление по старому варианту.

1.4. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Чрезвычайное разнообразие конструкций приспособлений в машиностроении обусловлено субъективным подходом конструктора к решению одной и той же поставленной задачи. Однако основные принципы проектирования приспособлений при этом во многом являются идентичными и сводятся к проектированию отдельных его элементов. *Элементом* называется деталь или простейший узел приспособления, предназначенный для выполнения *определенной функции*. Характерных функций немного, соответственно, немногочисленны и элементы приспособлений. Проектирование элемента базируется на удовлетворении требований, характеризующих выполняемую ими функцию. Общность функции обуславливает общность требований, а общность требований — общую методику проектирования элементов одной группы. Конструкции всех станочных приспособлений основываются на использовании типовых элементов, которые можно разделить на следующие группы:

- установочные элементы, определяющие положение детали в приспособлении;
- зажимные элементы — устройства и механизмы для крепления деталей или подвижных частей приспособлений;
- элементы для направления режущего инструмента и контроля его положения;
- силовые устройства для приведения в действие зажимных элементов (механические, электрические, пневматические, гидравлические);
- корпуса приспособлений, на которых закрепляют все остальные элементы;
- вспомогательные элементы, служащие для изменения положения детали в приспособлении относительно инструмента, для соединения между собой элементов приспособлений и регулирования их взаимного положения;
- делительные и копировальные элементы.

Установочные детали приспособлений, контактирующие с установочными поверхностями заготовок, применяются в виде опорных штырей, пластин, призм, установочных пальцев и др. В установочную систему приспособлений входят также ориентирующие или центрирующие устройства и механизмы опор.

При базировании заготовок плоскими поверхностями установочные элементы выполняются в виде опорных штырей и пластин.

Для базирования заготовок цилиндрической формы применяют установочные призмы, а при базировании по отверстию — установочные пальцы.

Ориентирующие и самоцентрирующие устройства позволяют при установке в приспособление заготовок ориентировать их по плоскостям симметрии. В этих случаях приспособления имеют не только центрирующие, но и зажимные устройства.

Зажимные элементы должны обеспечивать надежный контакт обрабатываемой заготовки с установочными элементами и препятствовать ее перемещению под действием возникающих при обработке усилий. Они не должны вызывать деформации и порчи поверхностей детали. Элементы, основанные на использовании клина, винта, эксцентрика, рычага шарнира и т. п., называются зажимами. Применяют и комбинированные зажимные механизмы.

Элементы для направления режущего инструмента используются при изготовлении деталей на сверлильных и расточных станках. Направление инструмента обеспечивается неподвижными или вращающимися кондукторными втулками. Неподвижные кондукторные втулки бывают постоянные, сменные, быстросменные и специальные.

Силовые устройства служат в качестве усилительных звеньев зажимных механизмов.

Делительные и копировальные элементы используются в приспособлениях для правильного углового и линейного перемещения деталей, их фиксации и создания определенной траектории движения режущего инструмента.

К вспомогательным элементам приспособлений относятся выталкиватели, защелки, замки, ручки и т. п. части.

Корпусные элементы приспособлений являются основной частью приспособлений, на которой закрепляют все остальные элементы. Они воспринимают все усилия, действующие на деталь при ее закреплении и обработке. При конструировании корпусов приспособлений учитывают удобства установки и закрепления обрабатываемой детали, удобство подвода инструментов и удаления стружки, а также условия, обеспечивающие точность их установки и закрепления на станке. Корпуса приспособлений делают литыми из чугуна, сварными из стали или сборными из отдельных элементов, скрепляемых болтами.

1.5. УСТАНОВКА ЗАГОТОВОК В ПРИСПОСОБЛЕНИИ

Процесс конструирования приспособления связан с обеспечением точности на этапе установки заготовки.

Под установкой заготовки понимается процесс ее базирования (придание заготовке определенного положения в пространстве относительно выбранной системы координат) и закрепления (приложение сил и моментов, обеспечивающих в процессе обработки постоянство положения заготовки, достигнутого при базировании). На каждом из этих этапов возникают свои погрешности, которые непосредственно влияют на точность выполняемого размера. При разработке технологического процесса механической обработки технолог выбирает комплект базовых поверхностей для изготовления детали, которые определяют точ-

ность получения тех или иных размеров детали. Установка заготовки базовыми поверхностями в приспособлении определяет ее положение относительно режущего инструмента. Применяют три основных способа установки заготовки для ее обработки на станке.

1. С индивидуальной выверкой ее положения по соответствующим поверхностям.

2. С выверкой ее положения по рискам разметки.

3. Непосредственная установка в приспособлении. Первые два способа весьма трудоемки и применяются при изготовлении деталей на станках в единичном и мелкосерийном типах производства. Третий способ установки является наилучшим, так как он обеспечивает точное положение заготовки в рабочей зоне станка, требует минимальной затраты вспомогательного времени, применяется в массовом, крупносерийном и серийном типах производств.

Базовыми или установочными поверхностями заготовки изготавливаемой детали называются такие поверхности, которые определяют ее положение относительно исполнительных поверхностей станка или приспособления.

Заготовки деталей, устанавливаемых в станочные приспособления, в зависимости от их геометрической формы имеют различные комплекты базовых поверхностей.

Черновыми базами называют необработанные поверхности заготовки, используемые для ее установки в приспособлении при обработке на первой операции.

Чистовыми базами называют обработанные поверхности заготовки, служащие для ее установки в приспособлениях при обработке на всех последующих операциях технологического процесса.

Конструкторскими базами называют поверхность или сочетание поверхностей, которые определяют положение детали относительно других деталей, сопряженных с ней в сборочной единице.

Технологическими базами называют поверхности или сочетания поверхностей, которые определяют положение заготовки (детали) относительно исполнительных поверхностей приспособления или станка в процессе обработки или сборки.

Измерительными базами называют поверхности или сочетания поверхностей, которые определяют положение измеряемой детали относительно исполнительных поверхностей измерительного средства.

Твердое тело имеет шесть степеней свободы: три связаны с перемещением тела вдоль трех взаимно-перпендикулярных осей координат OX , OY и OZ и три — с возможным его поворотом относительно этих осей. При установке заготовки в приспособлении она лишается каждой степени свободы за счет контакта базовой поверхности к соответствующей неподвижной точке (опоре) приспособления. Каждая опора лишает тело одной степени свободы, следовательно, для того чтобы заготовка лишилась всех шести степеней свободы, необходимо наличие в приспособлении шести неподвижных опорных точек (правило шести точек). Эти точки находятся в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях (см. рис. 6).

Число неподвижных опор в приспособлении не должно превышать шести, так как в противном случае создается неустойчивое положение обрабатываемой заготовки в приспособлении.

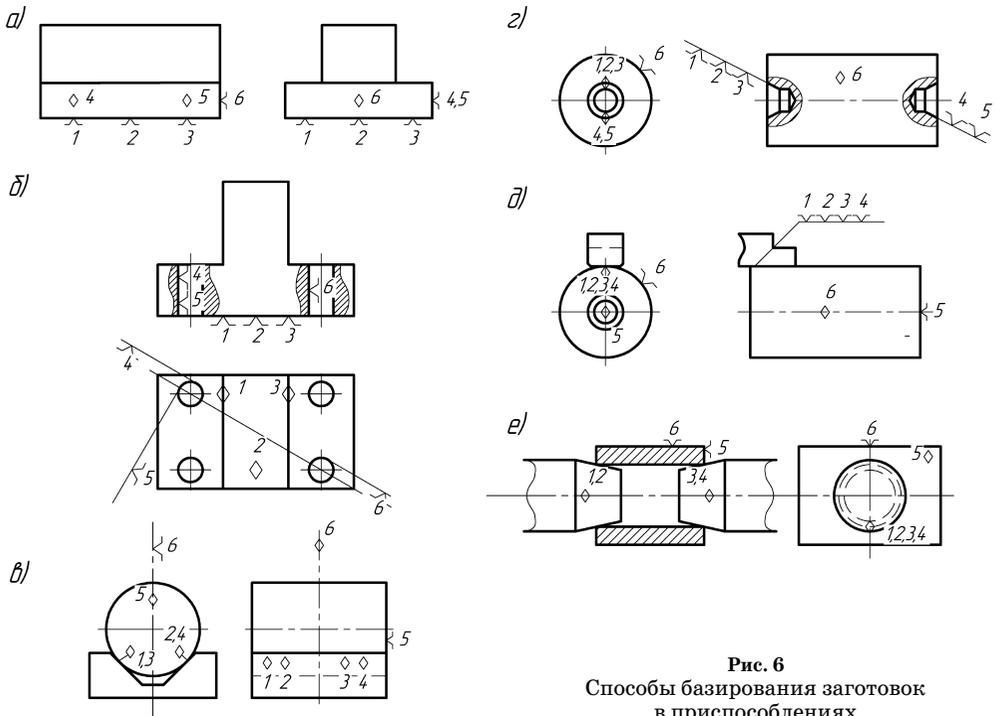


Рис. 6
Способы базирования заготовок
в приспособлениях

Машиностроительные детали делятся на два основных типа:

1) детали типа тел вращения (валы, втулки, диски, барабаны, зубчатые колеса и др.);

2) призматические детали (плиты, планки, корпуса и др.).

Детали первого типа обрабатывают, как правило, с вращением заготовки (на токарных, карусельных, круглошлифовальных станках).

Детали второго типа обрабатывают без вращения заготовки (на фрезерных, плоскошлифовальных станках и т. п.).

Заготовки деталей типа тел вращения небольшой длины (высоты) — диски, втулки, зубчатые колеса и т. п. — устанавливают на призмы, в патроны, на оправки, во втулки, на установочные пальцы и т. д. (рис. 6в, г, д). В комплект технологических баз входят наружная (или внутренняя) поверхность вращения; торец; при необходимости база для угловой ориентации (выступы, отверстия, шпоночные канавки, шлицы и т. д.). Заготовки деталей типа тел вращения значительной длины (например, валы) устанавливают на две призмы; в центрах (переднем и заднем); в патрон и в задний центр и т. д. В комплект технологических баз входят наружные (или внутренние) поверхности вращения; торцы вала или ступеней вала; конические поверхности центровых отверстий; коническая поверхность хвостовика инструмента; база для угловой ориентации (выступы, отверстия, шпоночные канавки, шлицы и т. д.). Если валы имеют малую жесткость (т. е. значительно деформируются при обработке под действием сил резания), то в качестве дополнительных опор используют люнеты. Крутящий момент при обработке деталей типа тел вращения передают с помощью патронов, хомутиков.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru