Уважаемые студенты!

Ниже представлена лекция. Вам необходимо:

1. Внимательно прочитать лекционный материал.
2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.
3. Ответить на вопросы письменно в конце законспектированной лекции.
4. Краткий конспект лекции предоставить преподавателю на его электронный адрес в срок до 27.03.2023 года.
5. В случае возникновения вопросов можно обратиться к преподавателю на электронный адрес (trekhlebinga@mail.ru) или по телефону (072-503-67-40) с 8^{00} до 16^{30}.

Тема: Понятие о технологичности конструкции детали

План:

1.Технологичность конструкции машин.

2. Показатели оценки технологичности конструкции.

3. Методы достижения технологичности конструкции.

1. Технологичность конструкции машин

Технологичность конструкции изделия – совокупность свойств конструкции изделия, определяющие ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте для заданных показателей качества, объема выпускаи условий выполнения работ.

Технологичность конструкции – параметр, оценивающий машину (деталь) в отношении возможности оптимального использования материалов, средств и времени при ее изготовлении и ремонте.

При оценке технологичности решают следующие задачи: снижение массы и стоимости применяемых материалов, снижение трудоемкости обработки деталей и сборки машин, использование стандартных и унифицированных деталей и элементов конструкций (резьб, шлицев, шпонок и т.д.), уменьшение номенклатуры деталей, повышение ремонтопригодности, обеспечение доступности узлов, агрегатов, машин для регулирования и их замены. Технологичность конструкции обеспечивают применением индивидуальных решений в каждом отдельном случае.

По области проявления различают следующие виды технологичности:

- производственную;
- эксплуатационную;
- ремонтную.

Производственная технологичность конструкции изделия проявляется в сокращении затрат средств и времени на:

конструкторскую подготовку производства;

технологическую подготовку производства;

процессы изготовления, в том числе контроля и испытаний.

Эксплуатационная технологичность конструкции изделия проявляется в сокращении затрат времени и средств на техническое обслуживание и текущий ремонт изделия.

Ремонтная технологичность конструкции изделия проявляется в сокращении затрат времени и средств на все виды ремонта изделия и восстановления изношенных деталей. Обеспечение технологичности конструкции изделия является функцией подготовки производства, предусматривающей взаимосвязанное решение конструкторских и техно-логических задач, направленных на повышение производительности труда, достижение оптимальных трудовых и материальных затрат и сокращение времени на производство, техническое обслуживание и ремонт изделия.

2. Показатели оценки технологичности конструкции.

Технологичность конструкции может оцениваться с помощью основных и дополнительных показателей. К основным показателям относятся технологическая себестоимость и трудоемкость изготовления деталей и сборки машины. Технологическая себестоимость C_m определяется по формуле:

$$Cm = Cм + Cз + Cцр,$$

где, C_m – стоимость материала; Сз – заработная плата производственных рабочих с начислениями; Сцр – цеховые расходы на электроэнергию, амортизацию оборудования, инструмента, приспособлений, на смазочные, охлаждающие и другие материалы, обслуживание и ремонт.

Трудоемкость изготовления изделия определяется суммой трудоемкостей составляющих деталей изделия и выражается в нормо-часах:

$$Tu = \sum Ti\ ,$$

где, T_i – трудоемкость изготовления i–й детали, час.

Для оценки технологичности однотипных конструкций при наличии базовой моде-ли можно использовать нижеприведенные относительные показатели технологичности.

Уровень технологичности по технологической себестоимости.

Оценка технологичности конструкции зависит и от степени соответствия конструкции технологическим возможностям производства, степени использования стандартных, нормализованных и унифицированных деталей и сборочных единиц.

Под стандартизацией понимают обобщение конструкторских решений, зафиксированных в государственных стандартах.

Нормализация представляет собой обобщение конструкторских решений в виде внутризаводских и ведомственных нормалей.

Под унификацией понимают обобщение конструкторских решений без оформления специальной документации.

Использование стандартных и нормализованных деталей позволяет сократить объемпроектирования, трудоемкость и себестоимость изделия.

Для оценки технологичности конструкции могут быть использованы и такие вспомогательные показатели: коэффициенты точности, шероховатости, применение типовыхтехнологических процессов.

Оценку технологичности конструкции изделия можно производить и по качественным показателям.

Качественная оценка технологичности конструкции изделия указывается словами «хорошо-плохо», «допустимо-недопустимо», «высокая-низкая» и др.

3. Методы достижения технологичности конструкции.

Технологичность конструкций обеспечивают рациональными решениями на всех этапах ее разработки. Себестоимость снижают путем применения дешевых исходных материалов, минимальной стоимостью получения заготовок и их обработки, путем использования заготовок минимально необходимых размеров с минимальными припусками на обработку резанием.

Для получения минимальной массы в ряде случаев используют сварную или штампованную конструкцию, отливки по выплавляемым моделям и др. Число сварных элементов и длина сварных швов должны быть минимальными.

Снижение трудоемкости и себестоимости обработки резанием достигается применением деталей простых форм участками, легко доступными для обработки резанием. При конструировании деталей желательно свести к минимуму необходимую площадь обрабатываемой поверхности, предусмотреть возможность обработки на проход, четко разграничить обрабатываемые и необрабатываемые поверхности и т.д.

Везде, где это необходимо, должны быть предусмотрены проточки для выхода шлифовального круга, канавки сбега резьбы для резьбонарезного инструмента, радиусы закруглений (галтели), фаски и т.д. Во многих случаях правильные конструктивные решения позволяют упростить обработку отдельных элементов деталей или использовать болеепростую заготовку.

Так, наличие буртов на валах вызывает увеличение диаметра заготовки, в то время какгладкие валы могут изготавливаться из калиброванного материала. Наличие в деталях глухих отверстий большого диаметра и длины затрудняет изготовление заготовок и их обработку. Применение в этом случае съемных заглушек или крышек позволяет в качестве заготовок использовать трубы. Обработку площадок и бобышек разной высоты выполнить сложнее, чем расположенных на одном уровне, поэтому последнее предпочтительнее. В литых отверстияхдлину обработанной поверхности можно сократить применением литых карманов. Вместо цековки гнезд под гайки и головки болтов на фланцах целесообразно применять проточку.

Применение унифицированных деталей и их элементов позволяет удешевить обработку путем применения типовых технологических процессов и укрупнения партий обрабатываемых деталей.

Себестоимость сборки и разборки целиком определяется конструкцией машины иее сборочных единиц.

Конструкцию машины или детали принято называть технологичной, если она позволяет в полной мере использовать для изготовления наиболее экономичный технологический процесс, обеспечивающий ее качество при надлежащем количественном выпуске.

Являясь одним из свойств конструкции, технологичность дает возможность снизить трудоемкость изготовления изделия и его себестоимость. Опыт машиностроения показывает, что путем повышения технологичности конструкции машины можно получить дополнительно сокращение трудоемкости ее изготовления на15– 25 % и снижение себестоимости на 5 – 6 %. Например, стоимость обработки отверстия диаметром 8 мм на глубину свыше 90 его диаметров в несколько раз превысила бы стоимость всех остальных операций по изготовлению корпуса цилиндра приведенного на рис.1.

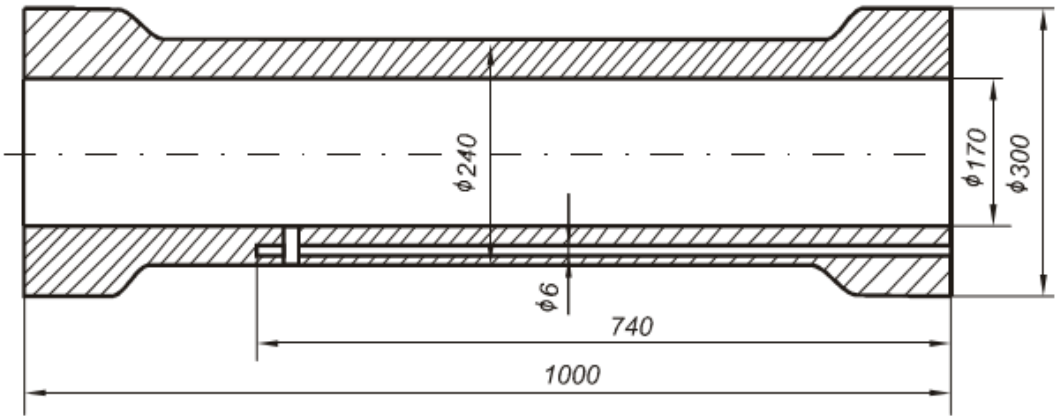

Рисунок 1 –Пример нетехнологичной конструкции корпуса гидравлического цилиндра

Из-за специфики конструкций и условий производства невозможно дать всеобъемлющие рекомендации по поводу того, какую конструкцию изделия считать технологич ной или нетехнологичной, поэтому ограничимся несколькими примерами, поясняющими лишь смысл этих представлений.

На рис. 2 с левой стороны расположены примеры нетехнологического оформления конструкций деталей и их элементов, с правой стороны те же конструкции, но болеетехнологичные.

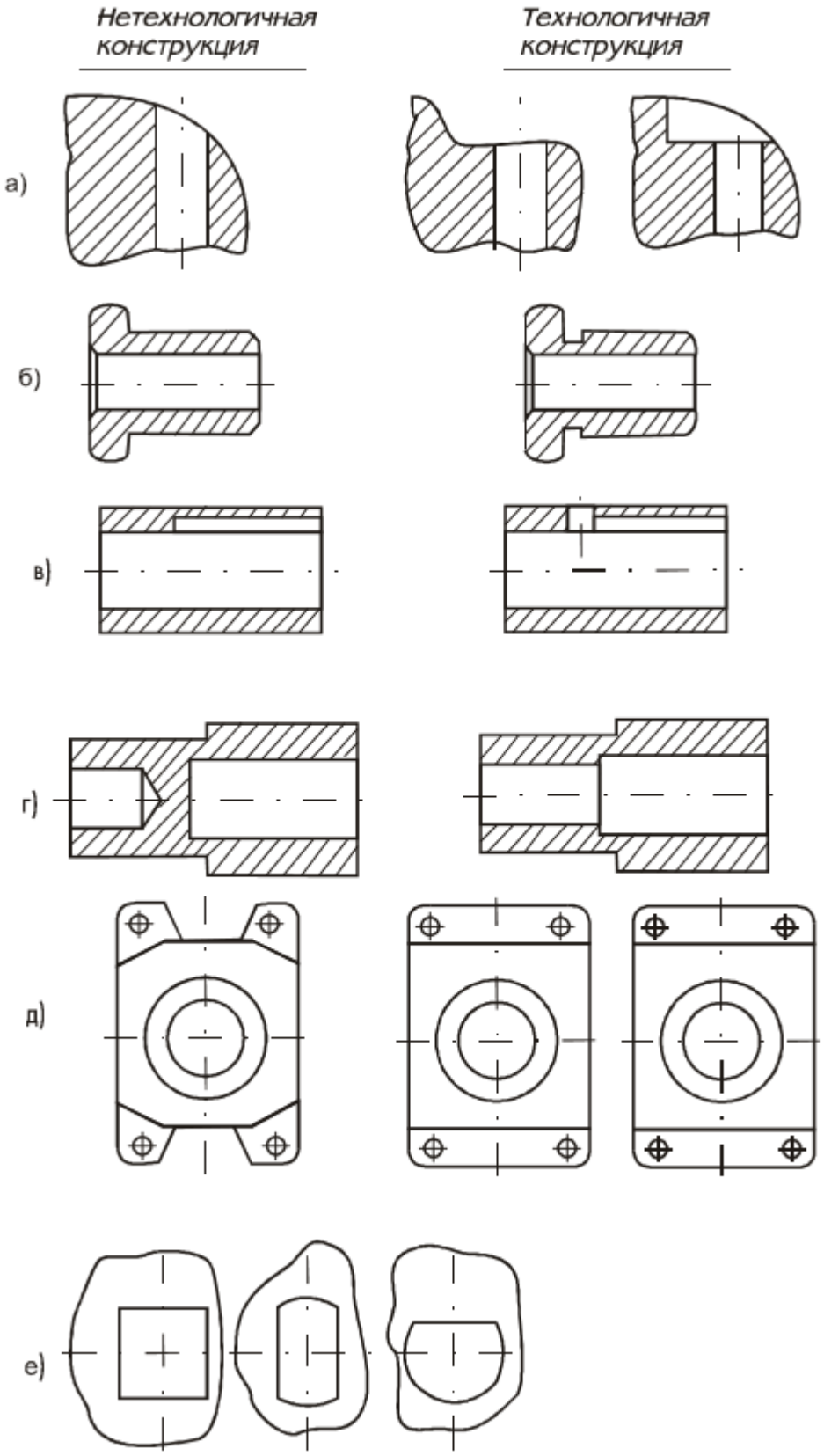

Рисунок 2 Примеры нетехнологичных и технологичных конструкций деталей

Обработка отверстия со стороны наклонной и криволинейной поверхности (рис. 2 *а*)затруднена тем, что при врезании сверло будет скользить и может сломаться. Без канавкидля выхода шлифовального круга (рис. 2 *б*) переход от цилиндрической к плоской поверхности получится с закруглением. Долбить шпоночный паз

во втулке до упора (рис. 2 в) невозможно; необходимо отверстие (кольцевая выточка) для выхода резца. Обработка сквозного ступенчатого отверстия проще, чем обработка двух отверстий с противоположных сторон втулки (рис. 2 *г*).

Размещение крепежных отверстий в корпусе на сплошной полке (рис. 2 *д*), а не на лапках позволяет обрабатывать поверхность полки на проход и воспользоваться пре- имуществами многоместной обработки. Если отверстия дополнить цековками, то необходимость в обработке полки отпадает. Фасонные отверстия (рис. 2 *е*) могут быть обработаны только протяжкой и вырубкой в листовом материале, что экономично лишь при большом объеме выпуска изделий.

Вопрос создания технологичных конструкций машин и их деталей необходимо рас- сматривать комплексно. Например, для валов наиболее технологичной является бесступенчатая цилиндрическая поверхность. Однако такая конструкция вала усложнила бы конструкцию сборочной единицы из-за усложнения конструкции сопрягаемых с валомдеталей и введения дополнительных деталей.

Технологичность конструкции машины или детали тесно связана с их количественным выпуском. Объясняется это тем, что при различных объемах выпуска изделий в единицу времени и по неизменным чертежам используют оборудование и технологическую оснастку различной производительности и с разными первоначальными затратами. Например, конструкция оси (рис. 3) технологичная при ее изготовлении в многоместном приспособлении на горизонтально-фрезерном станке (рис. 3 *а*) при увеличении объема выпуска становится нетехнологичной. Возросший объем выпуска привел к использованию карусельного типа оборудования, что потребовало изменения одного из конструктивных элементов оси (рис. 3 *б*) – введения криволинейной поверхности определенного радиуса.

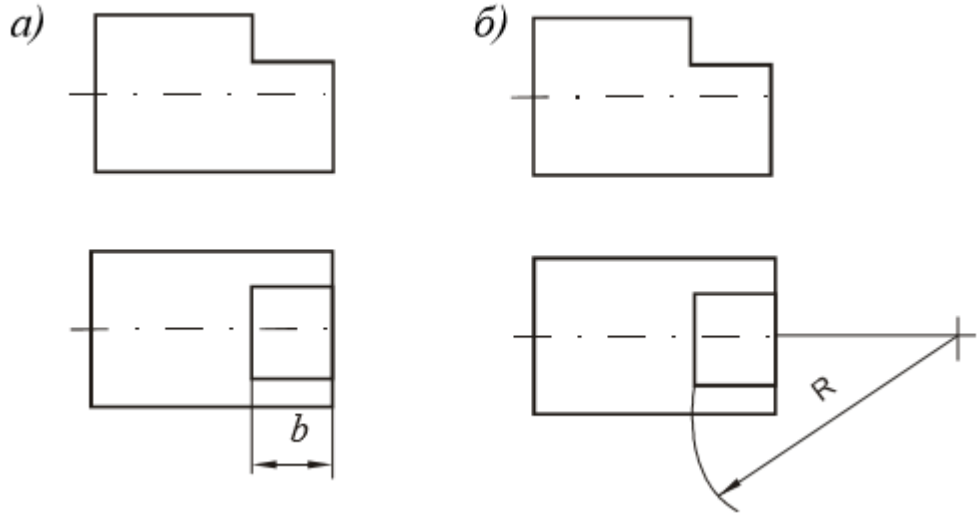

Рисунок 3 Технологичные конструкции оси

Нередки случаи, когда с понятием о технологичности отождествляется понятие об экономичности конструкции. Так как источники экономии затрат различны, то смешивать эти понятия недопустимо. Более технологичная конструкция может оказаться не экономичной. Так, на рис. 4 представлены две конструкции

подшипника скольжения. Первая из них будет более технологичной из-за простоты конструкции, а следовательно, и более экономичного технологического процесса изготовления. Технологический процесс изготовления второй втулки более сложен и дорог. Однако то, что втулка первой конструкции целиком изготовляется из дорогостоящей бронзы, а вторая имеет лишь бронзовый вкладыш в стальном корпусе, делает конструкцию последней более экономичной.

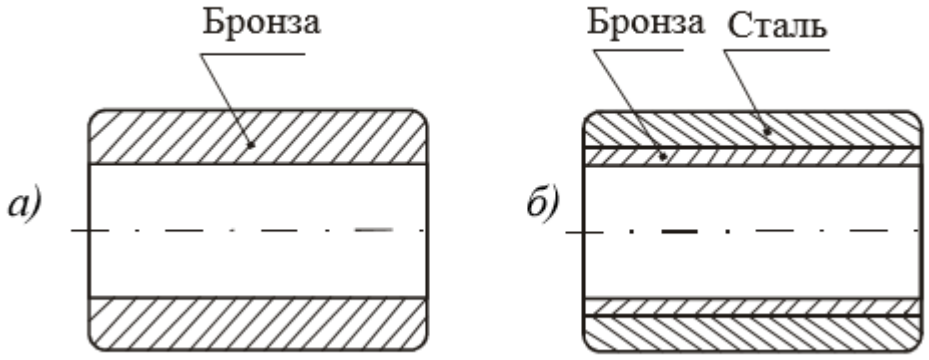

Рисунок 4 Технологичная (а) и экономичная (б), но менее технологичная конструкция подшипника скольжения

Понятие о технологичности конструкции распространяется не только на технологические процессы изготовления, но и на процессы технического обслуживания и ремонта машины.

Контрольные вопросы:

1. Что такое технологичность конструкции изделия.
2. От каких факторов зависит технологичность конструкции?
3. Какова основная задача отработки технологичности конструкции?
4. Какие задачи решаются при оценке технологичности конструкции?
5. На основании каких методов обеспечивается оценка технологичности конструкции машин?