

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»
кафедра технологии машиностроения

189-2016

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторно-практических и курсовых работ по дисциплине «Технологичность конструкций изделий для КМО» для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Технология машиностроения»), по дисциплине «Технология машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий» для студентов направления 15.04.01 Машиностроение (программа магистерской подготовки «Современные технологии производства в машиностроении») и по дисциплине «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» для направления 160700.65 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»



Воронеж 2016

Составители: докт. техн. наук Г.А. Сухочев
канд. техн. наук С.Н. Коденцев
Д.В. Силаев

УДК 621.9.06-529

Методические указания к выполнению лабораторно-практических и курсовых работ по дисциплине «Технология машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий» для студентов направления 15.04.01 Машиностроение (программа магистерской подготовки «Современные технологии производства в машиностроении»), по дисциплине «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» для направления 160700.65 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» и по дисциплине «Технологичность конструкций изделий для КМО» для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Технология машиностроения») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж, 2016. 34 с.

Представлены учебно-методические материалы для конструкторско-технологической отработки конструкций деталей и заготовок на нетехнологичных примерах.

Ил. 39. Библиогр.: 8 назв.

Рецензент д-р. техн. наук, проф. А.В. Кузовкин.

Ответственный за выпуск зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц., И.Т. Коптев

Печатается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный технический
университет», 2016

ВВЕДЕНИЕ

При конструировании, выборе материалов и технологических процессов изготовления машины возможно и необходимо предусматривать наиболее рациональное решение трех групп задач технологичности конструкции. Первая группа – использование всех технологических возможностей и правильный подбор материалов, для того чтобы облегчить осуществление конструктивных параметров, определяемых назначением машины.

Создание многих видов машин разных категорий, особенно удачных по удельным показателям снижения веса их конструкций обеспечивается комбинированным применением процессов штамповки и сварки, а в мелких деталях – штамповки и высокотемпературной пайки или широкого использования пустотелых трубчатых, катаных профилей. Изготовление сложных форм ряда деталей, например винтовых лопаток газовых турбин, может быть обеспечено путем применения прецизионного стального литья и электрических методов обработки.

Указания предназначены для выполнения лабораторно-практических и курсовых работ по дисциплинам «Технология машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий», «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» и «Технологичность конструкций изделий для КМО» для студентов всех форм обучения.

Вид, объем и степень сложности работы (лабораторной, практической или курсовой) определяет преподаватель индивидуальным заданием каждому студенту в соответствии с рабочей программой на основании приведенных в данных методических указаниях примеров нетехнологичных элементов конструкций различного вида заготовок, деталей и сборочных единиц.

Лабораторно-практическая работа № 1

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОТРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ТИПОВЫХ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

Цель работы: Изучение основных понятий технологичности конструкции литых изделий. Изучение методики отработки на технологичность конструкции изделий такого типа и дать конкретные предложения по ее повышению.

Общая часть. Типовые литые детали, представленные на (рис. 1.1-1.10), обладают определенной нетехнологичностью конструкции.

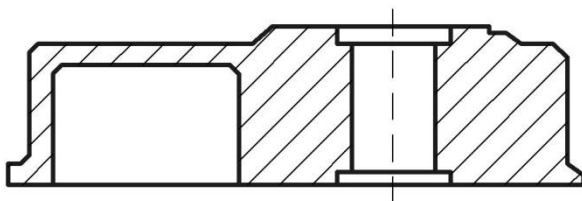


Рис. 1.1. Плита

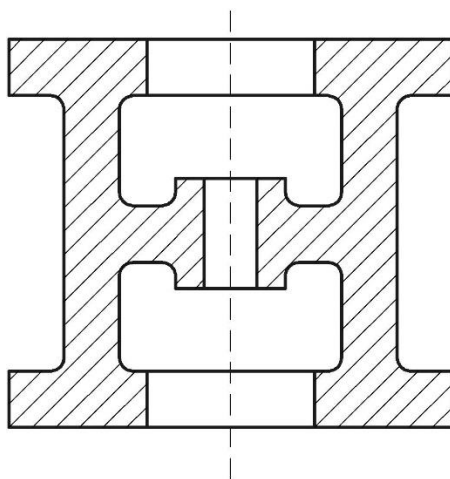


Рис. 1.2. Шкиф

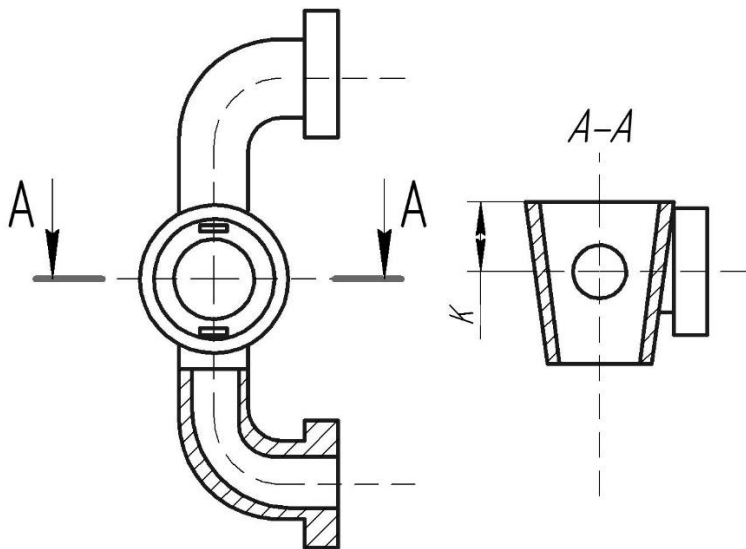


Рис. 1.3. Двусторонний кран

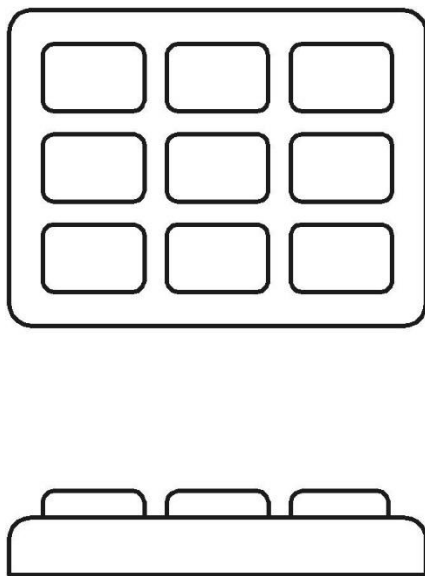


Рис. 1.4. Плита

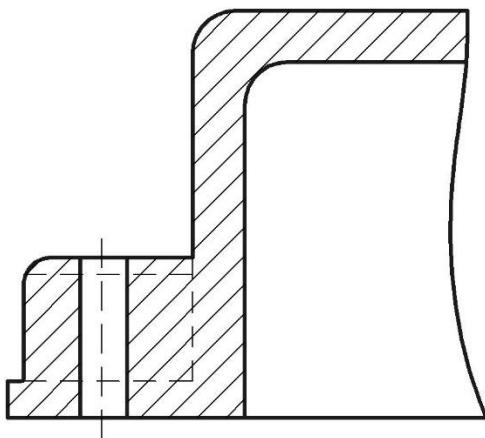


Рис. 1.5. Фланец

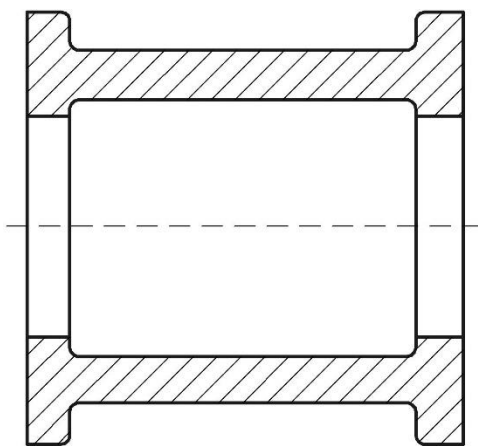


Рис. 1.6. Патрубок

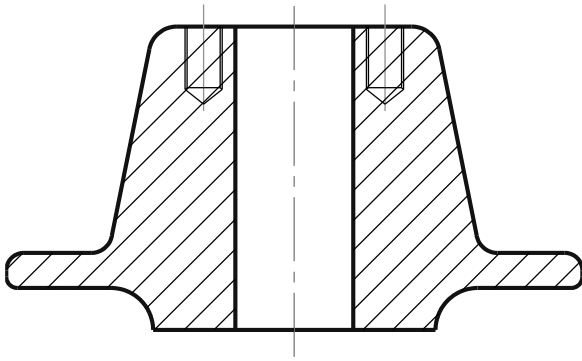
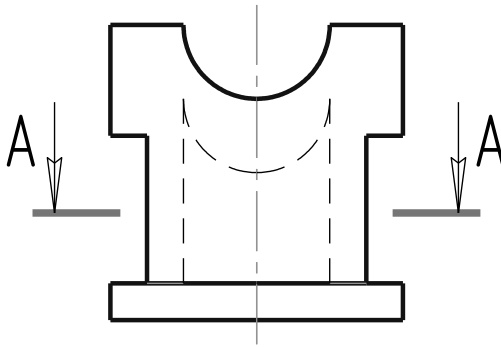


Рис. 1.7. Ступица с глухими отверстиями



A-A

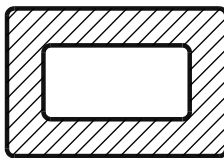


Рис. 1.8. Стойка

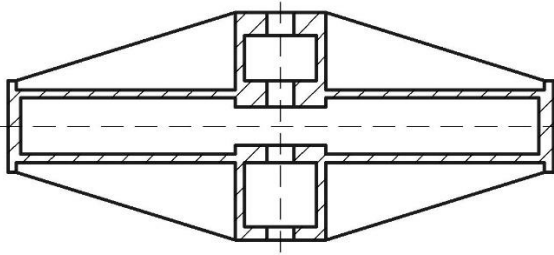


Рис. 1.9. Шкиф

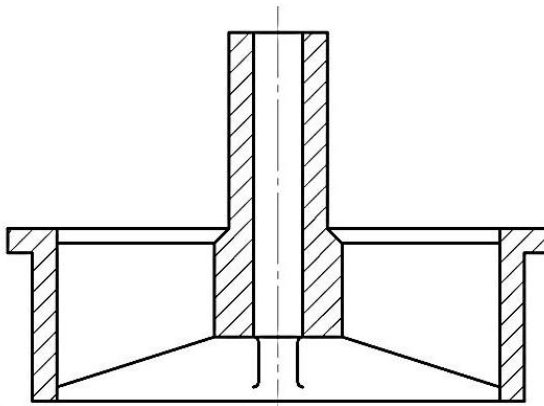


Рис. 1.10. Шкиф вентиляторный

Практическая часть. Работа выполняется с помощью графических редакторов и прикладных программ типа КОМПАС. Провести качественную оценку технологичности конструкции, по рисункам из общей части, указанным преподавателем. Дать конкретные предложения (в виде рисунков с пояснениями) по изменению конструкции или смене метода обработки. Обосновать целесообразность и возможность использования прогрессивных технологий, том числе – комбинированных методов обработки.

Пример

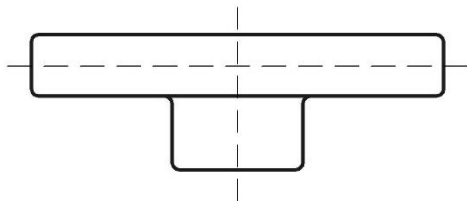
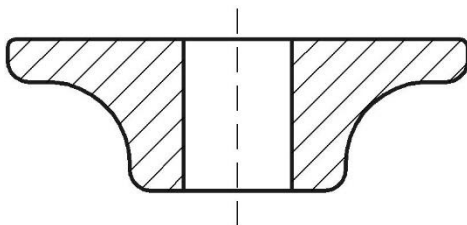


Рис. 1.11. Маховичёк

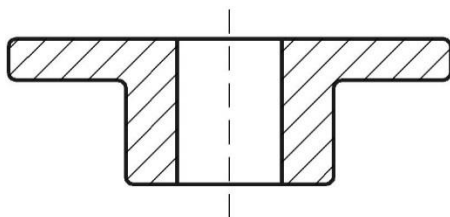
Нетехнологичность данной заготовки заключается в следующем: 1) нет формовочных уклонов для беспрепятственного извлечения из формы; 2) большой объем последующей механической обработки.

Варианты:

1) Изготавливаем литьем. Преимущества: 1) уменьшается объем последующей механической обработки; 2) есть формовочные уклоны.



2) Изготавливаем штамповкой. Преимущества: 1) меньше расходуется материала; 2) получаются более точные размеры заготовки.



Лабораторно-практическая работа № 2
КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОТРАБОТ-
КА КОНСТРУКЦИЙ ТИПОВЫХ ШТАМПОВАННЫХ
ЗАГОТОВОК НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

Цель работы: Изучение основных понятий технологичности конструкции штампованных заготовок. Изучение методики отработки на технологичность конструкции изделий такого типа и дать конкретные предложения по ее повышению.

Общая часть. Типовые штампованные детали, представленные на (рис. 1.1-1.10), обладают определенной нетехнологичностью конструкции.

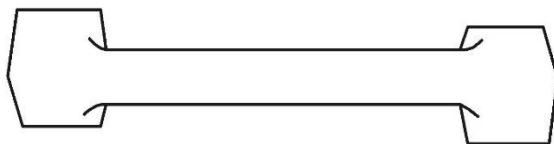


Рис. 1.1. Шатун

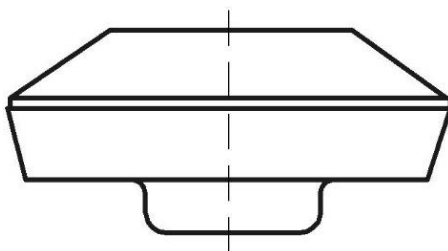


Рис. 1.2. Коническая шестерёнка

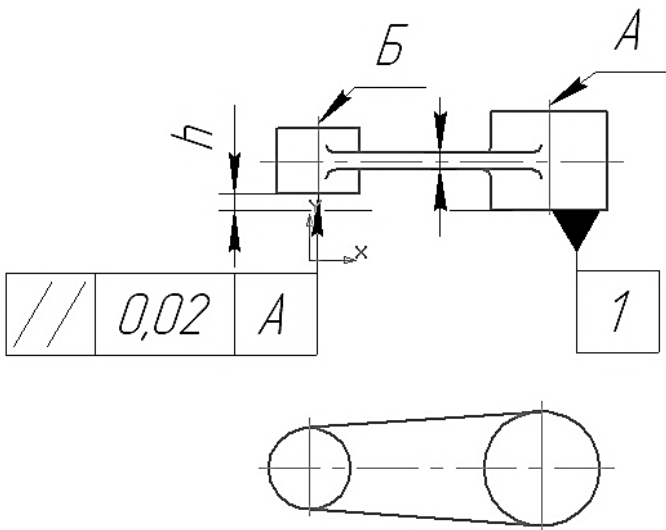


Рис. 1.3. Шатун

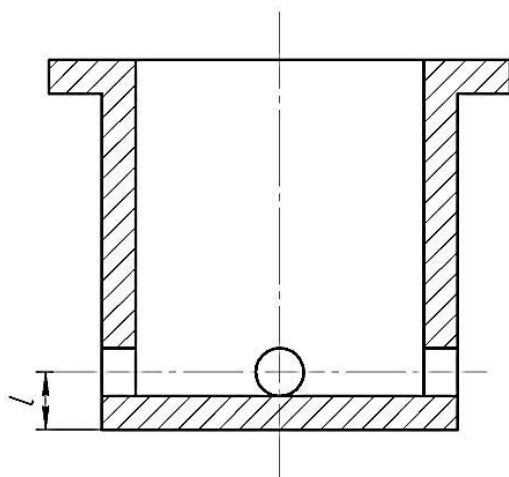


Рис. 1.4. Сосуд

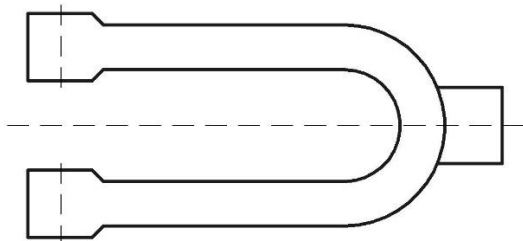


Рис. 1.5. Вилка

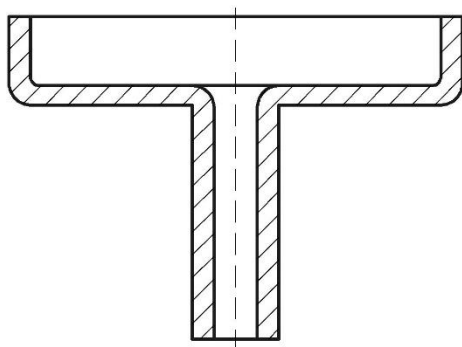


Рис. 1.6. Приемник

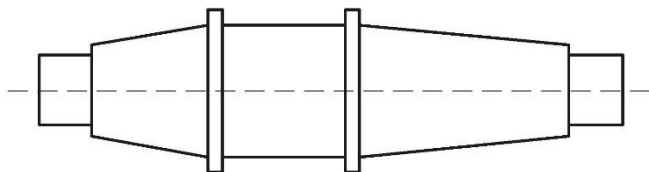


Рис. 1.7. Вал с буртиками

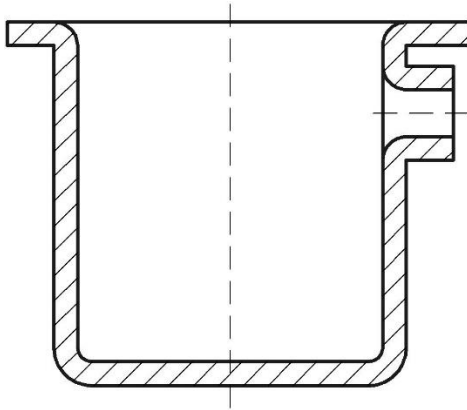


Рис. 1.9. Сосуд

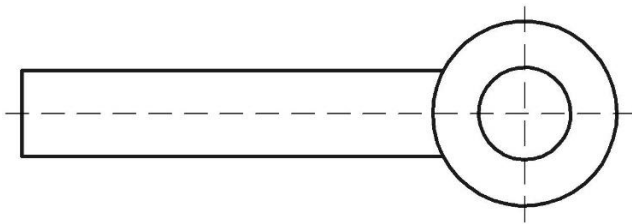


Рис. 1.10. Деталь

Практическая часть. Работа выполняется с помощью графических редакторов и прикладных программ типа КОМПАС. Провести качественную оценку технологичности конструкции, по рисункам из общей части, указанным преподавателем. Дать конкретные предложения (в виде рисунков с пояснениями) по изменению конструкции или смене метода обработки. Обосновать целесообразность и возможность использования прогрессивных технологий, том числе – комбинированных методов обработки.

Пример

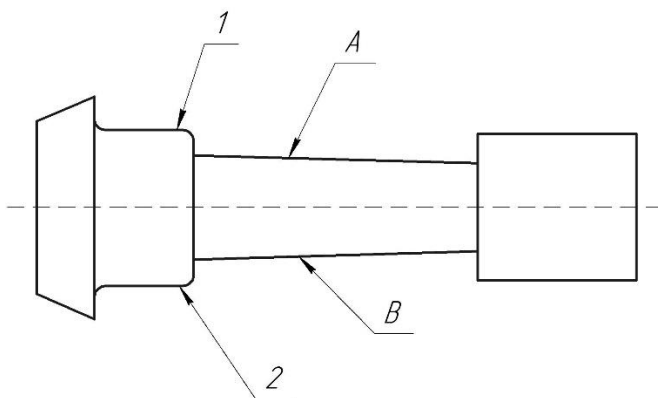


Рис. 1.11. Грибок

Нетехнологичность конструкции заготовки заключается в том, что будет трудно сразу получить поверхности А и В, а также торцы 1 и 2. Поэтому целесообразнее производить заготовки, показанные на рис. 2.

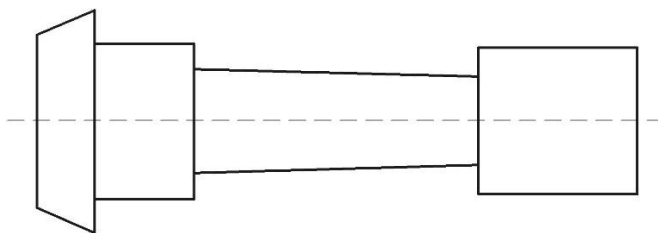


Рис. 1.12. Грибок технологичной конструкции

Лабораторно-практическая работа № 3

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОТРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ТИПОВЫХ СВАРНЫХ ЗАГОТОВОК НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

Цель работы: Изучение основных понятий технологичности конструкции сварных заготовок. Изучение методики отработки на технологичность конструкции изделий такого типа и дать конкретные предложения по ее повышению.

Общая часть. Типовые сварные заготовки, представленные на (рис. 1.1-1.10), обладают определенной нетехнологичностью конструкции.

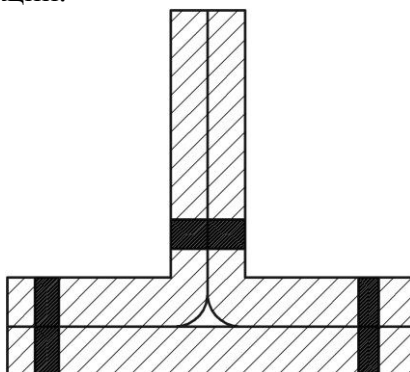


Рис. 1.1. Сварка тавра на точках

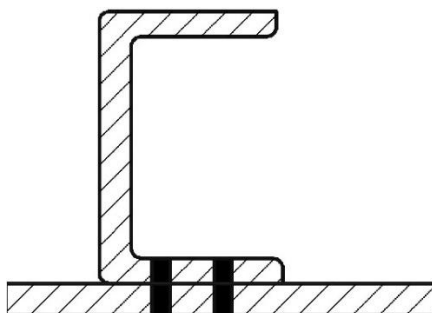


Рис. 1.2. Соединение швеллера с пластиной

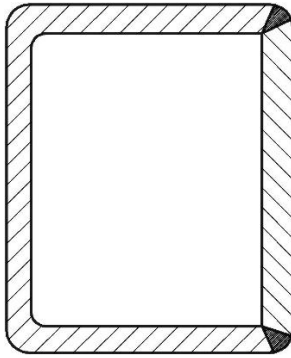


Рис. 1.3. Коробчатая балка

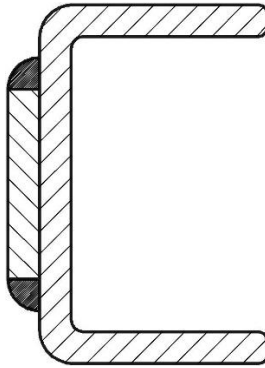


Рис. 1.4. Деталь с накладкой

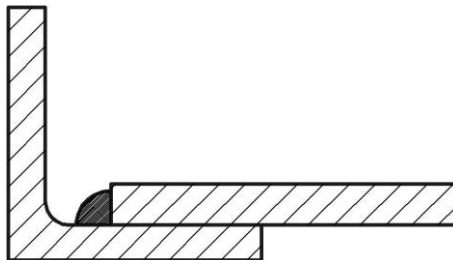


Рис. 1.5. Сварка угольника с полкой

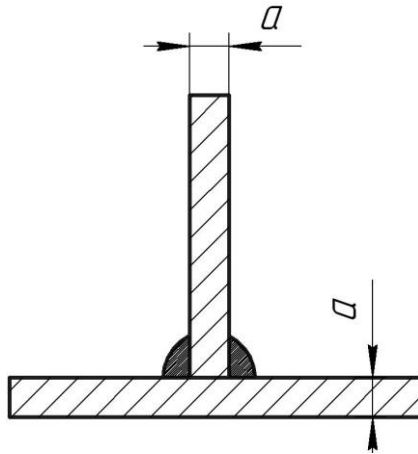


Рис. 1.6. Тавр сварной

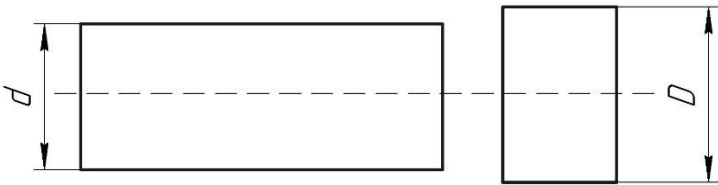


Рис. 1.7. Сварка стержня и муфты встык

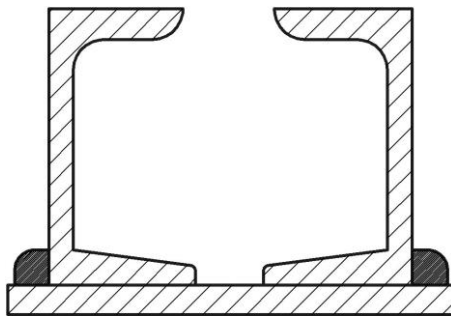


Рис. 1.8. Сварка балки

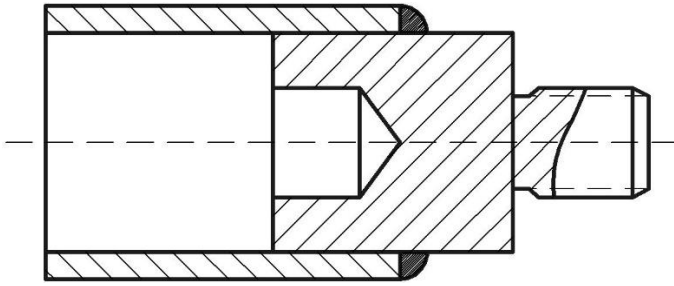


Рис. 1.9. Деталь тяги

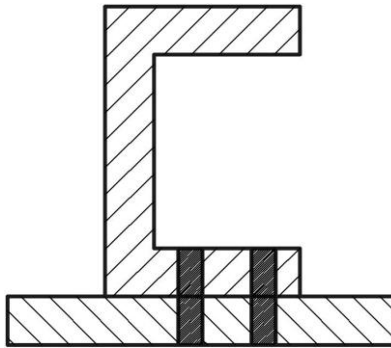


Рис. 1.10. Соединение точечной сваркой полки с коробкой

Практическая часть. Работа выполняется с помощью графических редакторов и прикладных программ типа КОМПАС. Провести качественную оценку технологичности конструкции, по рисункам из общей части, указанным преподавателем. Дать конкретные предложения (в виде рисунков с пояснениями) по изменению конструкции или смене метода обработки. Обосновать целесообразность и возможность использования прогрессивных технологий, том числе – комбинированных методов обработки.

Пример

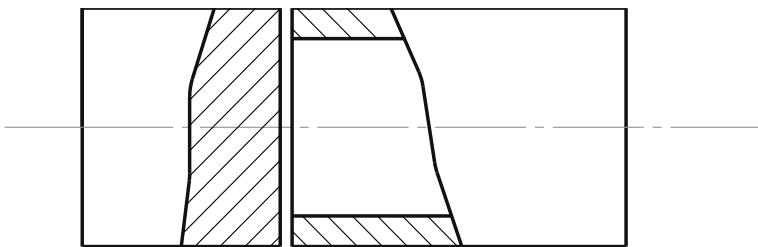


Рис. 1.11. Сварка трубы со стержнем встык

Сварку трубы со стержнем встык можно осуществить трением, вращая стержень и трубу в противоположные стороны. Сварка происходит на молекулярном уровне. Этот способ применим в случае, когда толщина стенки трубы более 5 мм.

Второй вариант сварки трубы со стержнем встык – полуавтоматическая или автоматическая сварка с предварительным разделением кромок (рис. 2).

Третий вариант – применение электронно-лучевой сварки. Применение этого способа значительно увеличивает стоимость процесса сварки в единичном производстве.

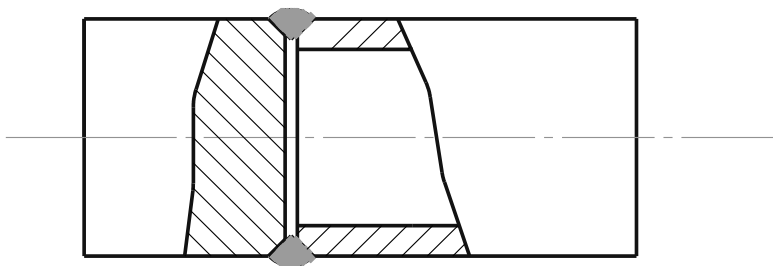


Рис. 1.12. Сварка трубы со стержнем встык с предварительным разделением кромок

Лабораторно-практическая работа № 4
КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОТРАБОТКА
КОНСТРУКЦИЙ ТИПОВЫХ МЕХАНИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫХ ЗАГОТОВОК НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

Цель работы: Изучение основных понятий технологичности конструкции заготовок, обработанных на станках. Изучение методики отработки на технологичность конструкции изделий такого типа и дать конкретные предложения по ее повышению.

Общая часть. Типовые заготовки, представленные на (рис. 1.1-1.10), обладают определенной нетехнологичностью конструкции.

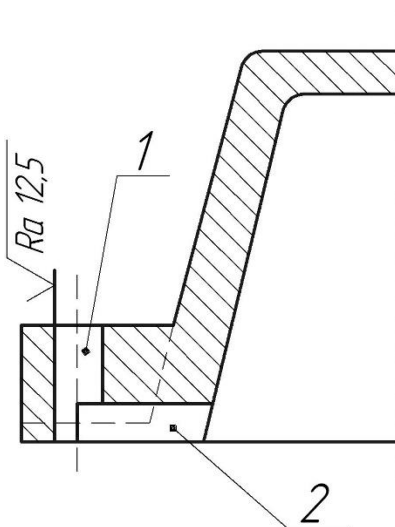


Рис. 1.1. Деталь фланец

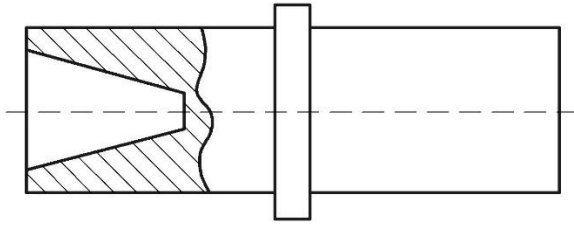


Рис. 1.2. Стержень

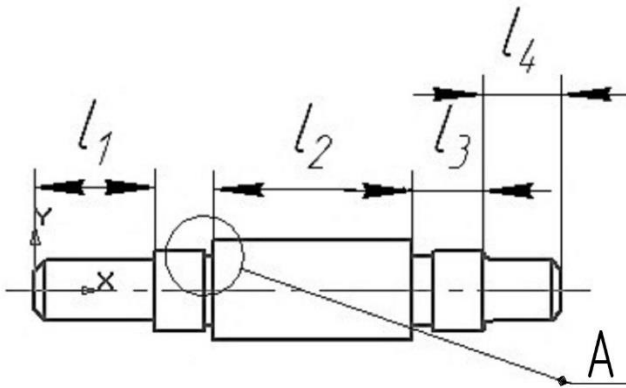


Рис. 1.3. Конструкция вала редуктора с различными длинами шеек

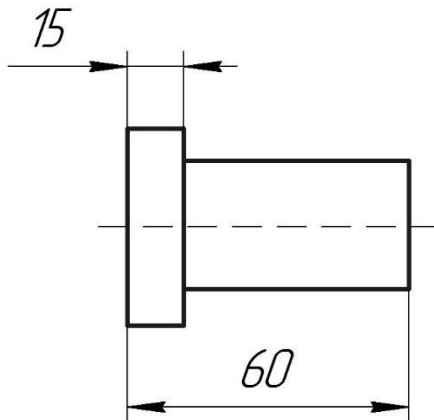


Рис. 1.4. Палец

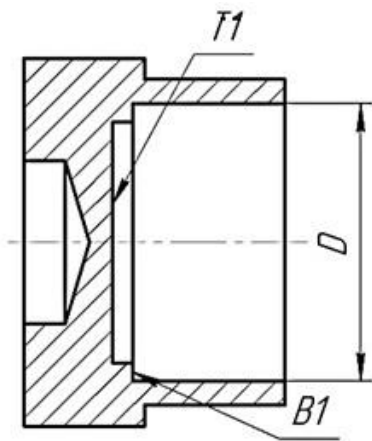


Рис. 1.5. Заглушка

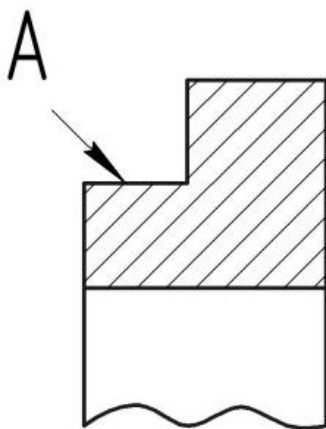


Рис. 1.6. Деталь зубчатого колеса

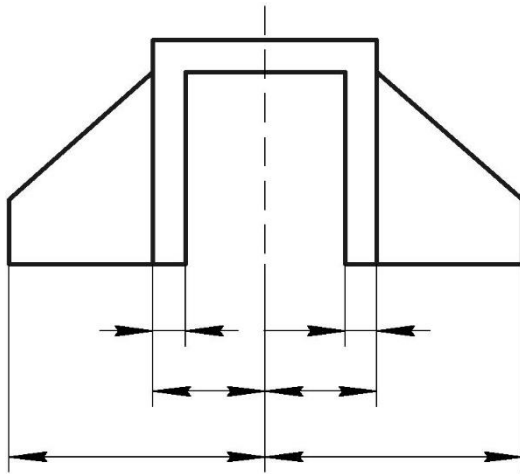


Рис. 1.7. Скоба

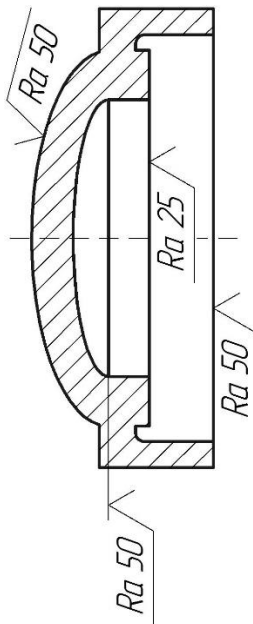


Рис. 1.8. Крышка

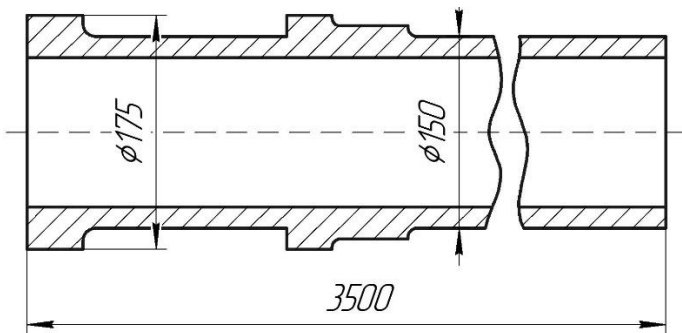


Рис. 1.9. Конструкция из цилиндра, изготавливаемого из поковки

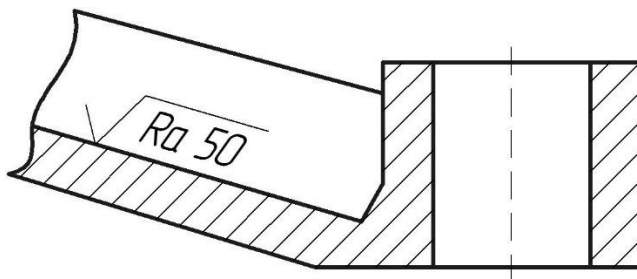


Рис. 1.10. Деталь ручки

Практическая часть. Работа выполняется с помощью графических редакторов и прикладных программ типа КОМПАС. Провести качественную оценку технологичности конструкции, по рисункам из общей части, указанным преподавателем. Дать конкретные предложения (в виде рисунков с пояснениями) по изменению конструкции или смене метода обработки. Обосновать целесообразность и возможность использования прогрессивных технологий, том числе комбинированных методов обработки.

Пример

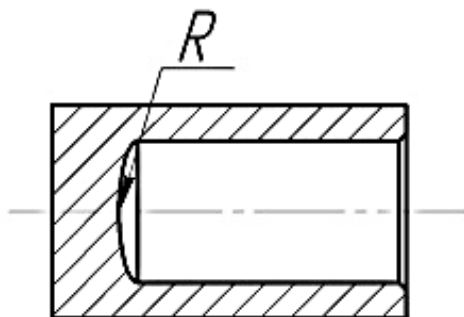
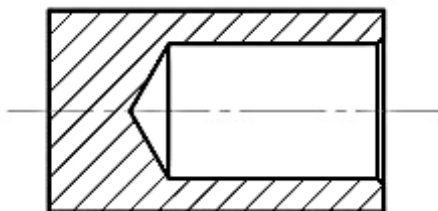


Рис. 1.11. Конструкция стакана

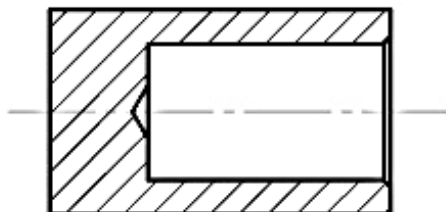
Нетехнологичность этой детали заключается в сложности и нерациональности изготовления поверхности с радиусом R .

В зависимости от размеров, предназначения и качества получаемой поверхности детали могут предложить следующие технологичные ее варианты:

Вариант 1



Вариант 2



Лабораторно-практическая работа № 5 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОТРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ТИПОВЫХ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ НА ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

Цель работы: Изучение основных понятий технологичности конструкции узлов и сборок. Изучение методики обработки на технологичность конструкции изделий такого типа и дать конкретные предложения по ее повышению.

Общая часть. Типовые заготовки, представленные на (рис. 1.1-1.10), обладают определенной нетехнологичностью конструкции.

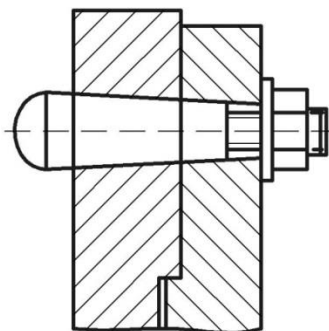


Рис. 1.1. Соединение клиновым болтом

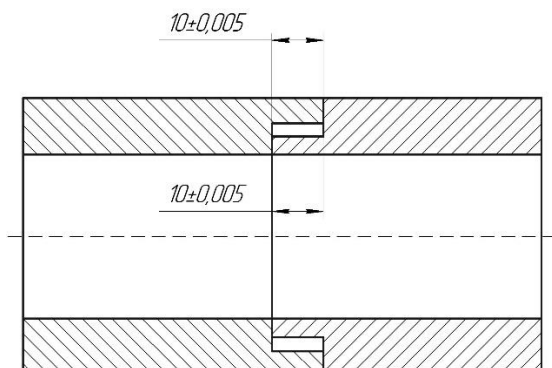


Рис. 1.2. Стык цилиндров

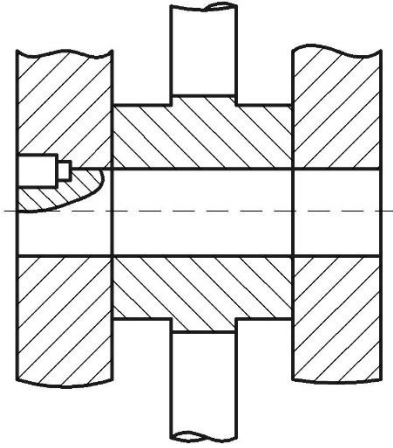


Рис. 1.3. Крепление пальца

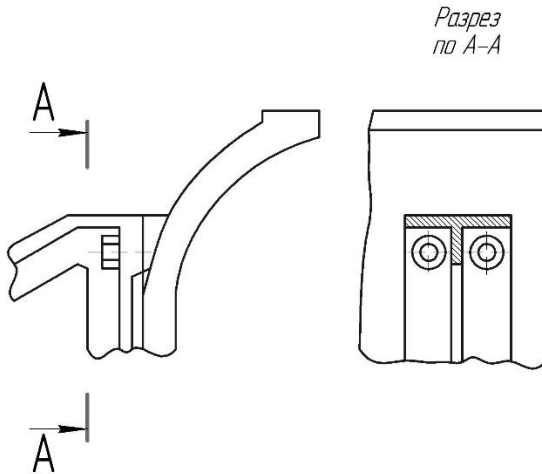


Рис. 1.4. Болтовое соединение

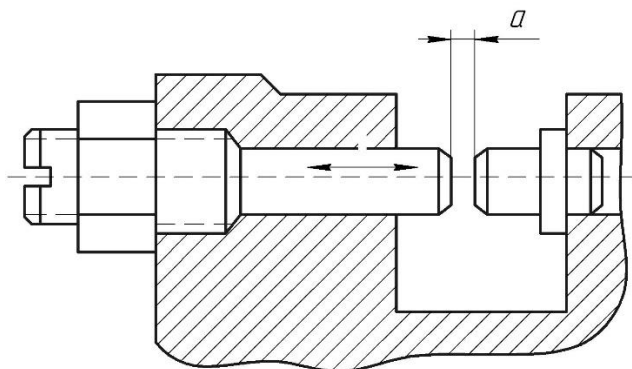


Рис. 1.5. Схема винтового компенсатора

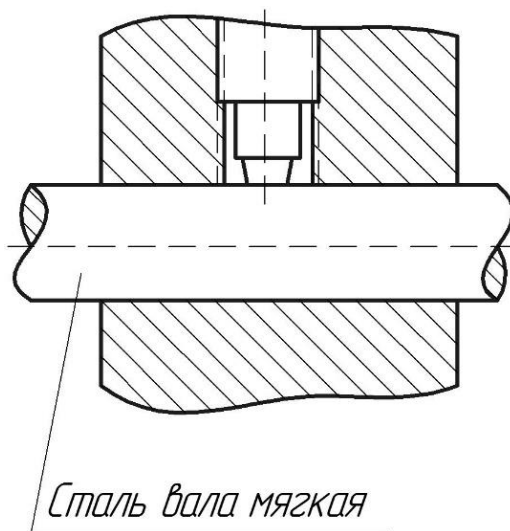


Рис. 1.6. Стопор

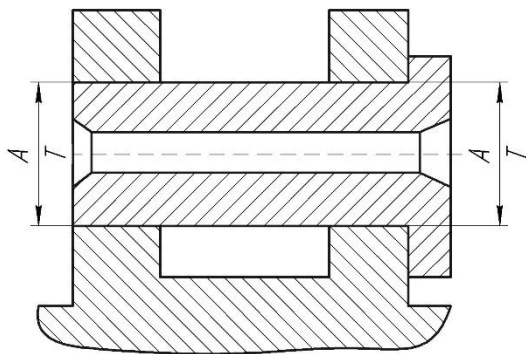


Рис. 1.7. Посадка пальца

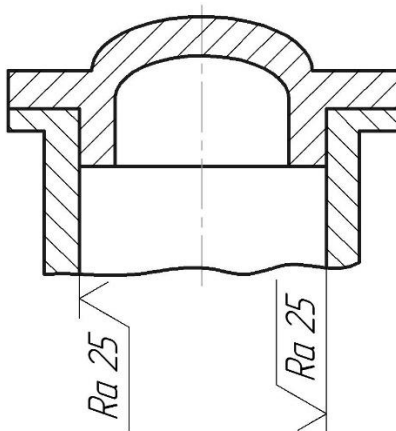


Рис. 1.8. Крышка

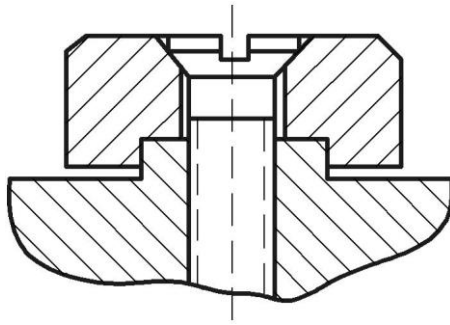


Рис. 1.9. Конструкция крепления шпонки

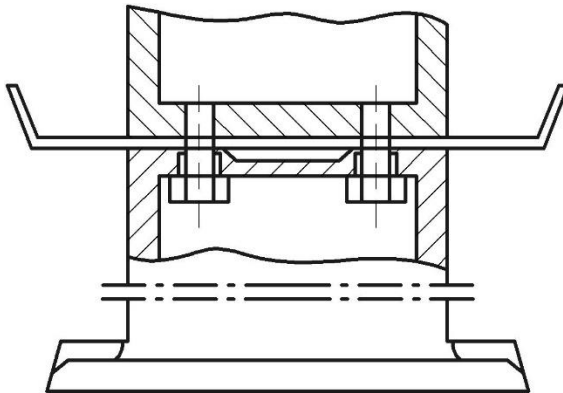


Рис. 1.10. Болтовое соединение станины

Практическая часть. Работа выполняется с помощью графических редакторов и прикладных программ типа КОМПАС. Провести качественную оценку технологичности конструкции, по рисункам из общей части, указанным преподавателем. Дать конкретные предложения (в виде рисунков с пояснениями) по изменению конструкции или смене метода обработки. Обосновать целесообразность и возможность использования прогрессивных технологий, том числе – комбинированных методов обработки.

Пример

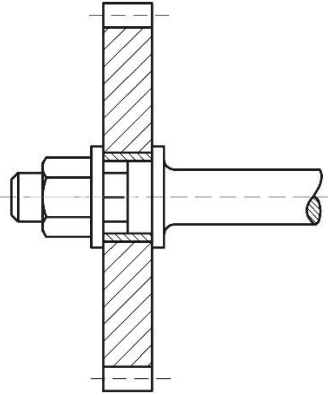


Рис. 1.11 Посадка зубчатого колеса

В данном узле нетехнологичным является то, что невозможно получить ширину зубчатого колеса равную ширине втулки. Для того, чтобы избежать сложности в их изготовлении, необходимо изменить размеры втулки. Если изготовить втулку большей ширины, чем ширина зубчатого колеса, то колесо будет проворачиваться. Таким образом, необходимо изготавливать втулку меньшей ширины (рис. 2).

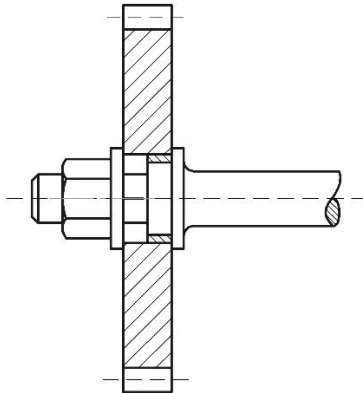


Рис. 1.12. Посадка зубчатого колеса с распорной втулкой меньшей ширины

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сухочев Г.А. Управление качеством изделий, работающих в экстремальных условиях при нестационарных воздействиях / Г.А. Сухочев. М.: Машиностроение, 2004. 287 с.
2. Технологичность конструкции изделия: Справочник / Под общ. ред. Ю. Д. Амирова. 2-е изд., перераб. и доп. М: Машиностроение, 1990. 768 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1. / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г, Суслова. М: Машиностроение-1, 2001. 912 с.
4. Технология машиностроения. Восстановление качества и сборка деталей машин / В.П. Смоленцев, Г.А. Сухочев, А.И. Болдырев, Е.В. Смоленцев, А.В. Бондарь, В.Ю. Склокин. Воронеж: ВГТУ, 2008. 303 с.
5. Михельсон-Ткач В.Л. Повышение технологичности конструкций / В.Л. Михельсон-Ткач. М.: Машиностроение, 1988. 104 с.
6. Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов: учеб. пособие для вузов / В.И. Аверченков, Ю.М. Казаков. Брянск: БГТУ, 2004. 228 с.
7. Проектирование и моделирование промышленных изделий: Учеб. для вузов / Под. ред. С.А. Васина, А.Ю. Талашука. – М.: Машиностроение-1, 2004. 692 с.
8. Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ВГТУ, 2013. 128 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Лабораторно-практическая работа № 1. Конструкторско-технологическая отработка конструкций типовых литых заготовок на технологичность	3
Лабораторно-практическая работа № 2. Конструкторско-технологическая отработка конструкций типовых штампованных заготовок на технологичность	9
Лабораторно-практическая работа № 3. Конструкторско-технологическая отработка конструкций типовых сварных заготовок на технологичность	14
Лабораторно-практическая работа № 4. Конструкторско-технологическая отработка конструкций типовых механически обработанных заготовок на технологичность	19
Лабораторно-практическая работа № 5. Конструкторско-технологическая отработка конструкций типовых сборочных единиц на технологичность	25
Библиографический список	31

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания к выполнению лабораторно-практических и курсовых работ по дисциплине «Технология машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий» для студентов направления 15.04.01 Машиностроение (программа магистерской подготовки «Современные технологии производства в машиностроении»), по дисциплине «Технология производства авиационных и ракетных двигателей» для направления 160700.65 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» и по дисциплине «Технологичность конструкций изделий для КМО» для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Технология машиностроения») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Д.В. Силаев. Воронеж, 2016. 34 с.

Составители

Сухочев Геннадий Алексеевич
Коденцев Сергей Николаевич
Силаев Денис Васильевич

В авторской редакции

Подписано к изданию 20.03.2015.

Формат 60×84/16. Бумага для множительных аппаратов.

Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. Тираж экз. «С»

Зак. №

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»

396026 Воронеж, Московский просп., 14