

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения лабораторных
и практических работ по дисциплине
«Технология производства и ремонта автомобилей»
для студентов специальности 1-37 01 06
«Техническая эксплуатация автомобилей»

*по теме: «Проектирование заготовок,
получаемых литьем в песчано-глинистые формы»*

УДК 627.1.002.237

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Технология производства и ремонта автомобилей» для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей». В настоящих методических указаниях даны основы проектирования заготовок, получаемых литьем в песчано-глинистые формы, для студентов автомобильных специальностей. Содержание методических указаний соответствует учебной программе по дисциплине «Технология производства и ремонта автомобилей». Методические указания предназначены для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» дневной и заочной форм обучения.

Составитель: Левданский А.М., старший преподаватель

Рецензент: Мариничев В.М., управляющий ОАО «Ковры Бреста»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: практическое освоение проектирования заготовок, получаемых методом литья в песчано-глинистые формы.

Работа рассчитана на 4 академических часа.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ

Работа выполняется по эскизу детали согласно выданного преподавателем варианта. Результаты оформляются в виде отчета, который должен содержать:

– теоретические сведения об объекте работ, описание методики анализа и проведения работ;

– рассчитанные и определенные значения;

– анализ определенных значений и результатов.

Работы должны оформляться на стандартных листах ф. А4 согласно требованиям действующих ГОСТ на оформление текстовых документов и стандарта института.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В литейном производстве отливки классифицируют исходя из следующих характерных признаков:

– применяемого материала для их изготовления и условий термического воздействия на него;

– условий применения готовых деталей и требований, предъявляемых к ним;

– массы, конфигурации и размеров;

– конструктивно-технологической сложности изготовления отливок.

Способ литья является определяющим фактором размерной точности и точности поверхности. Литьё в песчано-глинистые формы обеспечивает 7т-16 классы размерной точности по 18-16 квалитетам и 7-22 степени точности с шероховатостью по Rz 320-40. Благодаря универсальности метода он широко применяется для получения отливок разных размеров и массы из всех литейных сплавов.

Основными операциями технологического процесса получения отливок в песчано-глинистых формах являются:

- изготовление модели,
- изготовление опоки
- приготовление формовочных смесей
- выполнение литейной формы (нижней части, верхней части, стержней)
- плавка металла и заливка его в литейную форму
- выбивка отливки после ее остывания из литейной формы
- удаление литников, прибылей и очистка отливки
- термообработка отливки (при необходимости).

Процесс изготовления литейных форм из формовочных смесей может осуществляться методом ручной или машинной формовки в зависимости от типа производства, размеров и конфигурации детали.

При назначении припусков на механическую обработку и разработке технологического процесса изготовления отливки необходимо рассматривать возможные варианты ее расположения в литейной форме. При этом следует учитывать, что при заполнении литейной формы в верхних частях отливки накапливаются различные загрязнения, образуются усадочные раковины и другие дефекты. Поэтому наиболее ответственные поверхности детали, имеющие высокую точность и наибольшую шероховатость, в отливке необходимо располагать в нижней части литейной формы или в вертикальном положении, где значительно меньше вероятность получения дефектов поверхностного слоя. Это относится также и к базовым поверхностям, которые используются впоследствии при механической обработке отливки.

Поверхностям литых деталей придают простые формы (плоские, цилиндрические, конические), не допуская выступов или поднутрений, препятствующих выемке отливки из формы. Обязательно предусматривают конструктивные уклоны, исключая введение формовочных уклонов. Избегают резких изменений сечений для устранения концентраторов литейных напряжений. Сопряжение стенок делают радиусным для облегчения извлечения модели.

В соответствии с ГОСТ 3.1125-88 чертеж отливки с технологическими требованиями должен содержать все данные, необходимые для ее изготовления, контроля и приемки, и выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД.

При вычерчивании чертежа отливки (заготовки) необходимо учитывать:

1. все припуски на механическую обработку с указанием их величин по ГОСТ 26645-85.

2. все литейные уклоны по ГОСТ 3212-92

3. все радиусы округления наружных и внутренних углов при сопряжении или пересечении стенок.

Чертеж отливки (заготовки) вычерчивается жирной линией на основании чертежа детали, выполненного тонкой линией с учетом припусков, литейных уклонов и радиусов скруглений.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Выполнить эскиз детали.

2. Изучить конструкцию детали и определить поверхности, требующие обеспечения наибольшей точности.

3. Проверить возможность получения в отливке отверстий (табл. 2, 3, 4, 5).

4. Проверить возможность получения в отливке минимальной толщины стенки.

5. Определить по ГОСТ 3212-92 литейные уклоны.

6. Определить радиусы скругления сопрягаемых стенок.

7. Установить по ГОСТ 26645-85 параметры отливки (по наибольшему габаритному размеру):

- Класс точности размеров – стр. 32;
- Степень коробления – стр. 35;
- Степень точности поверхности – стр. 36;
- Класс точности массы – стр. 40;
- Шероховатость поверхностей стр. 39;
- Ряд припусков на механическую обработку – стр. 43.

8. Назначить по ГОСТ 26645-85 для всех размеров отливки:

- Допуски на номинальные размеры – стр. 2;
- Допуски формы и расположение элементов отливки– стр. 5;
- Допуски массы – стр. 8;
- Общий допуск элементов – стр. 45-52;
- Степень коробления – стр. 35;
- Общие припуски на механическую обработку– стр. 10-27.

9. Выполнить чертеж отливки с указанием ее размеров с припусками и допусками.

10. Выполнить эскиз положения отливки в литейной форме с указанием элементов литниковой системы.

11. Выполнить анализ качества (точности основных размеров и состояния поверхностей) отливок, предложенных преподавателем.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ОТЛИВОК

На поверхности отливок не должно быть трещин, не слитий, сквозных раковин, рыхлости и пригара. Поверхности, служащие базой для механической обработки, должны быть чистыми, без наплывов и повреждений. Базовые места должны быть указаны в чертежах, согласованных между заказчиком и поставщиком.

В отдельных случаях шероховатость необрабатываемых поверхностей отливок должна соответствовать эталону, согласованному между заказчиком и поставщиком.

Места обрезки литников и выпоров, заливы и заусенцы на необрабатываемых поверхностях отливок должны быть зачищены. Отклонения на размеры отливок по месту зачистки должны быть в пределах допусков.

Следы стыков составных частей формы, вкладышей и толкателей, выступающие и углубляющиеся в тело отливки, на необрабатываемых поверхностях не должны быть более 1 мм.

На необрабатываемых поверхностях отливок допускаются без исправления единичные мелкие раковины, шлаковые включения, засоры и другие дефекты.

Количество, размер и место расположения допускаемых дефектов оговариваются в зависимости от группы отливок и габаритов литья техническими требованиями чертежа и отливки, но они не должны превышать после приведения их к чистой раковине:

а) по диаметру - 5 мм для отливок первой группы и 3 мм для отливок второй и третьей групп;

б) по глубине - 1/3 толщины стенки отливок, но не более 3 мм для отливок первой группы и 2 мм для отливок второй и третьей группы;

в) по количеству на одну отливку (таблица 1), при этом на 100 см² поверхности отливки допускаемое количество дефектов не должно быть более 4 с расстоянием между дефектами не менее 10 мм.

На обрабатываемых поверхностях отливок допускаются зоны мелких групповых дефектов в виде газовых раковин, шлаковых включений и т.п.

Количество зон дефектов, а также количество размеров дефектов в зоне необходимо оговаривать в технических требованиях, но они не должны быть диаметром и глубиной более 1 мм, а по количеству дефектов в зоне - не более 5 штук на площади 5 см².

На обрабатываемых поверхностях отливок остаток от литников и выпоров не должен превышать 5 мм, допускаются дефекты в виде плен, вскипов, засора и др., выводимые припуском на механическую обработку.

Количество, размер и место расположения допускаемых дефектов оговариваются в зависимости от группы отливок и габаритов литья техническими требованиями чертежа отливок, но они не должны быть более 2,5 мм по диаметру; 2 мм по глубине, а по количеству на 1 деталь, указанному в таблице 1.

Таблица 1 – Количество допускаемых раковин

Размеры развернутой поверхности литья, см ²	До 1000	1000 - 3000	3000 - 6000	Св. 6000
Допустимое количество раковин на 1 детали, не более	4	6	10	15

Примечание. Чистые единичные раковины диаметром 1,0 мм в расчет не принимаются (чистая раковина - очищенная от всех загрязнений).

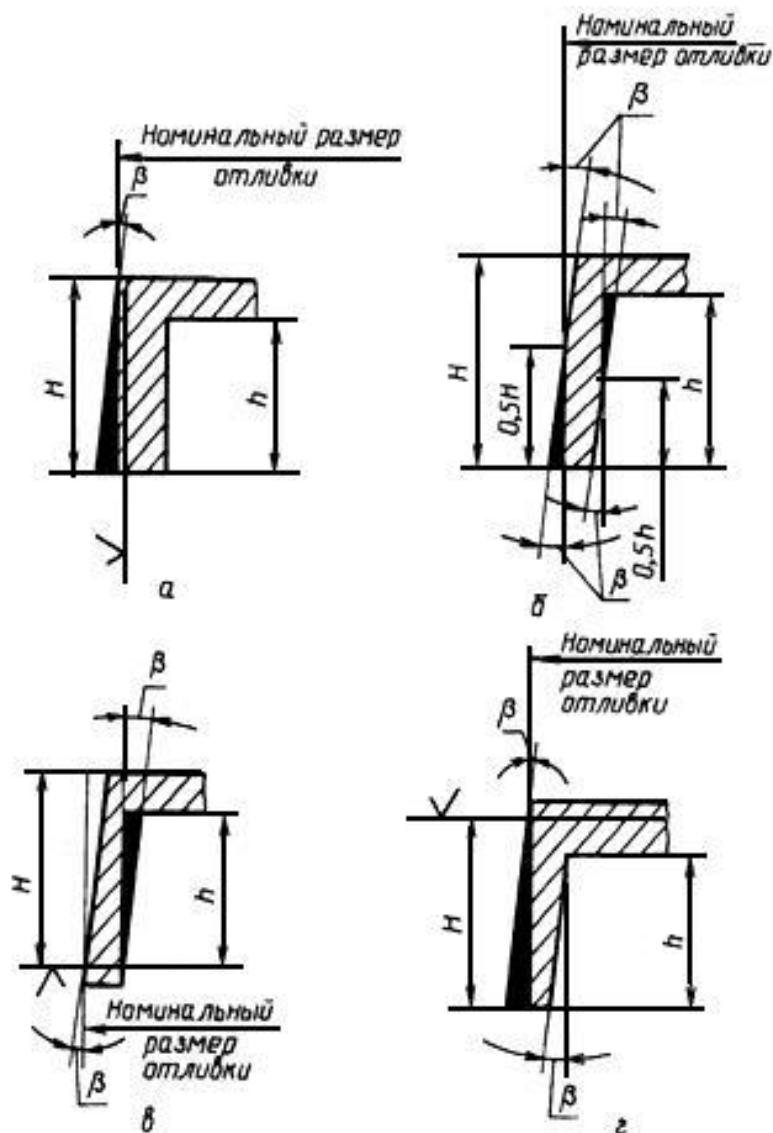
Отливки должны иметь толщину стенок, обеспечивающую - достаточную прочность и жесткость. Ограничения на толщину стенок изготавливаемых отливок (не рекомендуется):

– для отливок из чугуна в зависимости от его модификации при массе до 5 кг марок СЧ10-СЧ15 – менее 5 мм; СЧ20 – СЧ25 – менее 10 мм; СЧ30 – менее 12 – 16 мм; то же при массе до 100 кг марок СЧ10 – СЧ15 – менее 10 мм; СЧ20 – СЧ25 – менее 14 мм; СЧ30 – менее 16–18 мм;

– для отливок из нелегированной стали массой до 2 кг – менее 8 мм; до 50 кг – менее 12 мм; более 50 кг – менее 20 мм;

– для отливок из алюминиевых сплавов размерами до 200 мм – менее 3–5 мм; до 800 мм – менее 5–8 мм.

Формовочные уклоны регламентированы ГОСТ 3212-92. Формовочные (литейные) уклоны предусматриваются на моделях, в стержневых ящиках, в металлических формах для обеспечения извлечения соответственно модели, стержня и отливки. Величина формовочного уклона зависит от высоты, формообразующей поверхности: чем меньше высота, тем больше уклон. На чертеже отливки в ТУ литейные уклоны указываются обязательной строкой, например, типа: «Неуказанные литейные уклоны – не более 1°».



а – на обрабатываемых поверхностях; б – на необрабатываемых несопрягаемых поверхностях; в и г – на необрабатываемых сопрягаемых поверхностях.

Рисунок 1 – Расположение формовочных уклонов

Отливка отверстий производится в том случае, когда это упрощает дальнейшую механическую обработку (сверление, расточку). Минимально возможный размер литых отверстий при отливке в песчаные формы приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Минимальный размер литых отверстий

Толщина стенки отливки в мм	6-10	20-30	40-50
Минимальный диаметр отверстия в форме в мм	6-10	10-15	12-18

Таблица 3 – Минимальный диаметр литого отверстия для чугунных отливок, при их изготовлении в песчаных формах стержнем

Высота отверстия, h (мм)	Минимальный диаметр отверстия, d (мм) при толщине стенки, δ (мм)					
	До 10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60
До 20	6-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
20-40	12-14	14-16	16-18	18-20	20-24	24-28
40-60	16-18	18-20	20-22	22-28	28-30	30-32

В общем случае при литье мелких и средних отливок из чугуна в песчаные формы не рекомендуется выполнять отверстия литьем, если их диаметры не превышают следующих значений:

- при массовом производстве – 20 мм;
- при серийном производстве – 30 мм;
- при индивидуальном производстве – 50 мм.

Обрабатываемые отверстия некруглого профиля выполняют литьем, если диаметры вписанных окружностей соответствуют приведенным выше нормам.

На мелких и средних отливках из чугуна при литье в песчаные формы выполняют литьем уступы шириной более 25 мм и выемки глубиной свыше 6 мм.

Таблица 4 – Минимальный размер литого отверстия стальных отливок

Высота отверстия, h (мм)	Минимальный диаметр отверстия, d (мм) при толщине стенки, δ (мм)				
	До 40	40-60	60-80	80-110	110-140
До 60	25	30	35	40	40
61-90	28	32	38	44	48
91-130	30	36	43	50	60
131-170	32	40	48	55	65
171-220	35	44	52	60	70
221-270	38	48	58	68	75
271-330	41	56	60	70	80
331-400	44	60	65	75	85
401-500	48	62	70	80	90
501-620	50	63	75	85	100

Таблица 5 – Минимальные размеры (мм) литых отверстий отливок из цветных сплавов и минимальные диаметры литых резьб (мм)

Сплав	Отверстия			Диаметр резьбы, d _{min}	
	Диаметр, d _{min}	Глубина h _{max}		Наружной	Внутренней
		Глухие	Сквозные		
Цинковый	8	2d	3d	-	-
Магниевый	8	2d	3d	-	-
Алюминиевый	8	2d	3d	6	20
Медный	10	1,5d	2d	6	25

Таблица 6 – Формовочные уклоны наружных поверхностей для металлического и пластмассового комплекта при литье в песчано-глинистые смеси

	Высота поверхности модели, мм						
	До 10	Св. 10-16	Св. 16-25	Св. 25-40	Св. 40-63	Св. 63-100	Св. 100-2500
Уклоны (не более)	2°20'	1°35'	1°10'	50'	35'	25'	20'

Примечание. Значения формовочного уклона может быть так же задано в линейных размерах.

Радиусы скруглений наружных углов отливок при сопряжении поверхностей (рис. 2) принимают в зависимости от габаритных размеров сопрягаемых поверхностей и величин углов между ними. Наименьшие значения радиусов скруглений приведены в табл. 7.

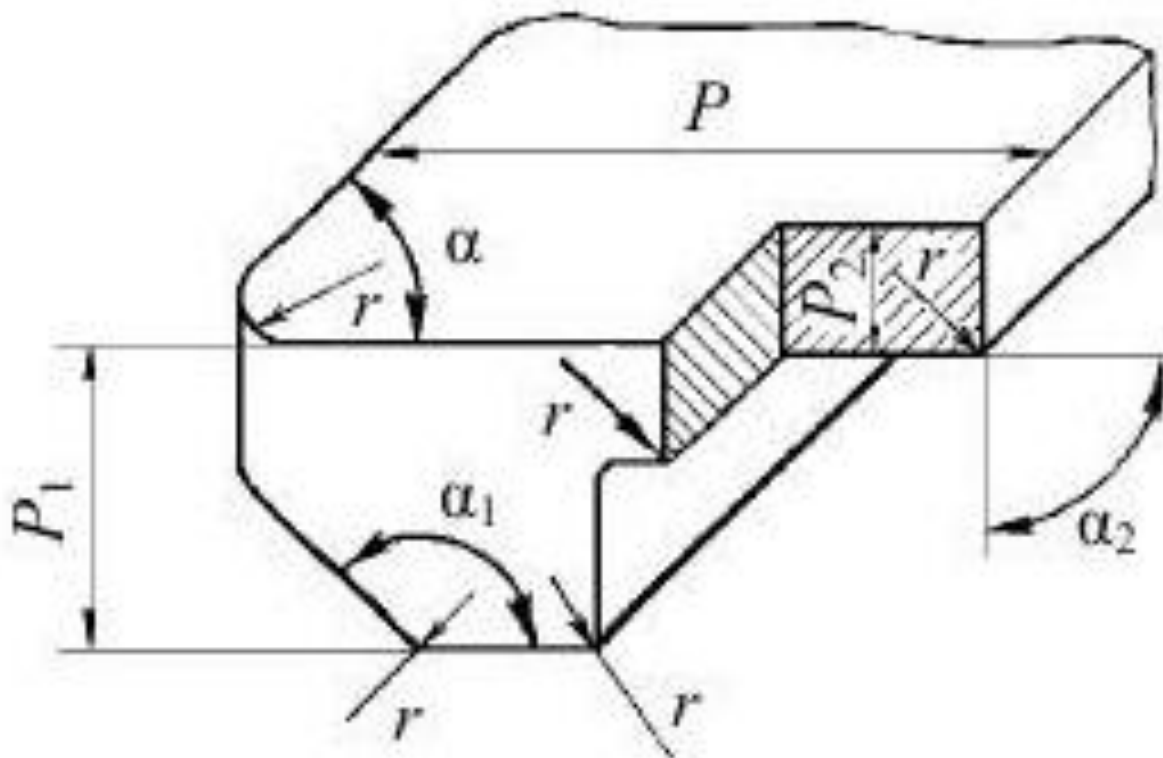


Рисунок 2 – Радиусы скруглений наружных углов отливки

Таблица 7 – Минимальные значения скруглений наружных углов отливки

P, P ₁ , P ₂ , мм	Радиус скругления, мм, при α					
	До 50°	св. 50° до 75°	св. 75° до 105°	св. 105° до 135°	св. 135° до 165°	св. 165°
До 25	2	2	2	4	6	8
25-50	-	4	4	6	10	16
50-150	4	-	6	8	16	25
150-250	-	6	8	12	20	32
250-400	6	-	10	16	25	40
400-600	-	8	12	20	32	50
600-1000	8	12	16	25	40	60

Таблица 8 – Величины радиусов скруглений сопрягаемых стенок (мм)

Материал отливки	Чугун, цветные сплавы	Средняя толщина сопрягаемых стенок	До 12	12-16	16-20	20-27	27-35
		Радиус скругления	6	8	10	12	15
	Сталь	Минимальная толщина сопрягаемых стенок	До 6	6-10	10-15	15-20	20-25
		Радиус скругления	6-10	10-12	12-15	15-20	20-25

Таблица 9 – Рекомендуемые отклонения на размеры радиусов сопряжений, мм

Размер радиуса	В зависимости от точности отливки	
	от	до
До 4	±0,4	±0,8
Св. 4 до 10	±0,6	±1,0
Св. 10 до 16	±0,8	±1,2
Св. 16 до 25	±1,0	±1,6
Св. 25 до 40	±1,4	±2,0
Св. 40 до 60	±2,0	±2,6
Св. 60 до 100	±2,6	±3,5
Св. 100 до 160	±3,5	±4,6

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Наименование лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Чертеж детали с указанием размеров и материала детали.
4. Анализ конструкций детали и описание возможности получения отверстий, минимальной толщины стенки, а также назначение литейных уклонов и радиусов скругления сопрягаемых стенок.
5. Назначение припусков и допусков.
6. Чертеж заготовки (отливки).
7. Положение отливки в литейной форме (эскиз).
8. Выводы.

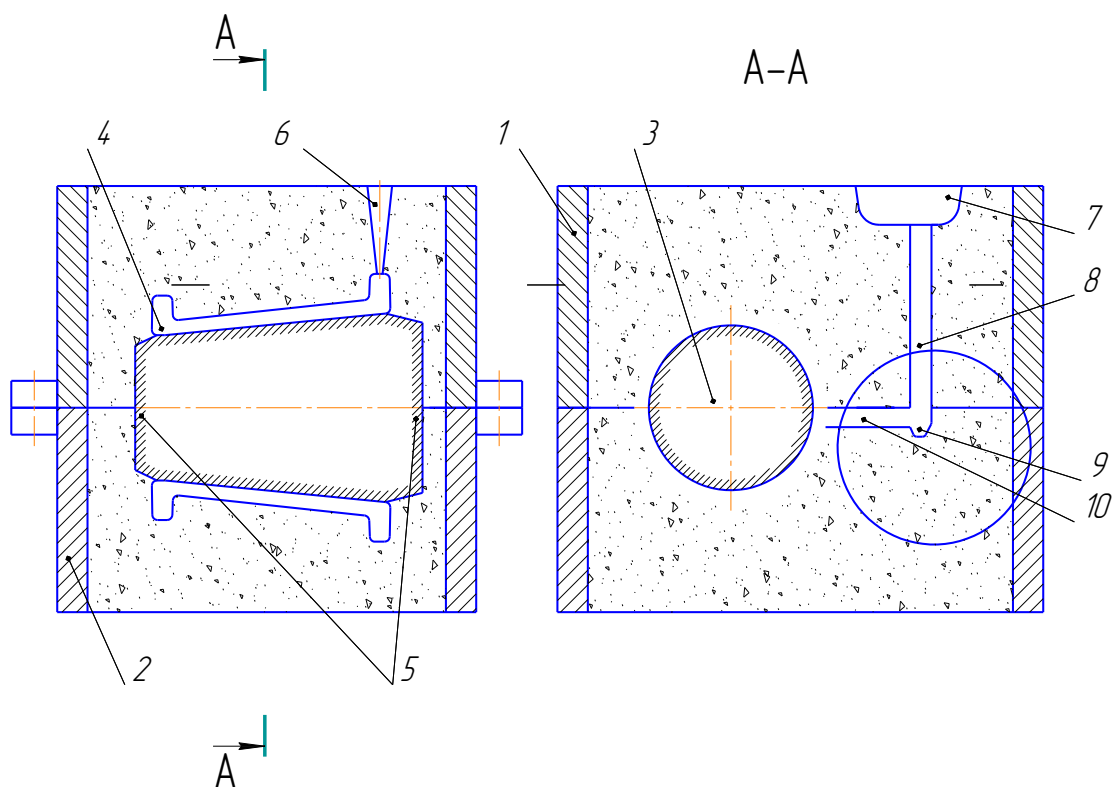
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные технологические операции процесса получения отливок в песчано-глинистые формы.
2. Из каких частей состоит литейная форма?
3. Для чего предназначен стержень в литейной форме?
4. От чего зависит величина припусков на обработку отливок?
5. В какой части литейной формы следует располагать наиболее ответственные поверхности отливки?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. И. Кондаков, А. С. Васильев. «Выбор заготовок в машиностроении». Справочник – М. – Машиностроение, 2007. – 560 с.
2. ГОСТ 26645 - 85. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку
3. ГОСТ 3212-92. Комплекты модельные. Уклоны формовочные, стержневые знаки, допуски размеров.
4. ГОСТ 3.1125-88. Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок.

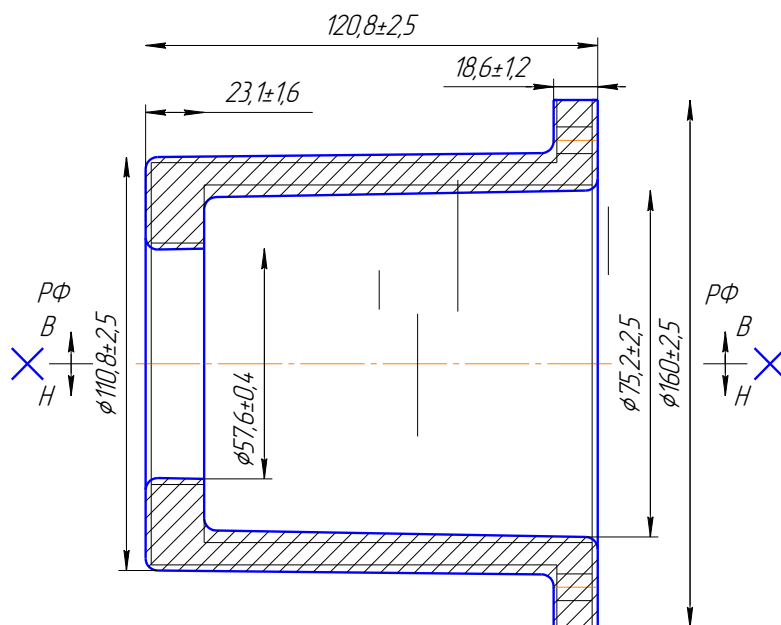
ПРИЛОЖЕНИЕ



1 – верхняя опока; 2 – нижняя опока; 3 – стержень; 4 – отливка; 5 – стержневые знаки;
 6 – газовый выпор; 7 – литниковая чаша; 8 – стояк; 9 – шлакоуловитель; 10 – питатель

Рисунок 3 – Эскиз расположения отливки в литейной форме

√ Ra 25



1. Точность 11-5-13-11 ГОСТ 26645-85.
2. Литейные уклоны: 2°.
3. Неуказанные радиусы сопряжений R3±0,6.

Рисунок 4 – Эскиз отливки

Учебное издание

Составитель:
Левданский Алексей Маратович

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения лабораторных
и практических работ по дисциплине
«Технология производства и ремонта автомобилей»
для студентов специальности 1-37 01 06
«Техническая эксплуатация автомобилей»

*по теме: «Проектирование заготовок,
получаемых литьем в песчано-глинистые формы»*

*Текст печатается в авторской редакции,
орфографии и пунктуации*

Ответственный за выпуск: Левданский А.М.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.

Подписано в печать 11.10.2019 г. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага «Performer».
Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 0,69. Уч. изд. л. 0,75. Заказ № 1324. Тираж 20 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.