

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО
ПМ 01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и
производства отливок из черных и цветных металлов»,
МДК 01.04. «РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ОПЕРАЦИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ»**

для студентов специальности
22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов

(базовая подготовка)

Челябинск 2021

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

на методические рекомендации по выполнению практических работ по
ПМ 01. «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства
отливок из черных и цветных металлов»,
МДК 01.04. «Рациональные режимы технологической документации»
для специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов,
разработанных преподавателем Южно-Уральского государственного технического
колледжа Беляню Е.С.

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с программой модуля ПМ 01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из черных и цветных металлов».

Методические рекомендации к практическим работам имеют единую структуру: цели, общие положения, ход работы, форму отчета по работе, справочные данные, литературу. Тематика работ разнообразна. Темы работ определены, исходя из логики изучения МДК 01.04. «Рациональные режимы технологической документации» и направлены на углубление теоретических знаний и формирование умений производить технологические расчеты. Методические рекомендации по выполнению практических работ по МДК 01.04. «Рациональные режимы технологической документации» соответствуют программе ПМ 01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из черных и цветных металлов» и могут использоваться в образовательном процессе.

Ведущий специалист кузнечно-литейного дивизиона

«ООО ЧТЗ УРАЛТРАК»



В.Н. Федоров

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по ПМ 01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из черных и цветных металлов», МДК 01.04 «Рациональные режимы технологической документации», предназначены для обучающихся по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов (базовая подготовка). Практические занятия являются важным элементом междисциплинарного курса. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических умений программой ПМ 01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из черных и цветных металлов» предусматриваются 5 практических занятий (12 часов), направленных на формирование *элементов следующих компетенций*:

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий

в профессиональной деятельности.

ПК 1.4. Устанавливать и осуществлять рациональные режимы технологических операций изготовления отливок.

Л.Р1 Отражать российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

Л.Р4 Отражать сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

Л.Р9 Отражать готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

Описание каждой практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания, умения и элементы компетенций, теоретическое изложение необходимого материала (при необходимости примеры выполнения заданий), варианты заданий, описание алгоритма выполнения.

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчеты студентов по практическим работам должны содержать номер, название и цель работы, выполненные задания и их результаты, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Оценка отлично – ставится за правильно выполненную работу с верными ответами на вопросы по отчету.

Оценка хорошо – ставится за правильно выполненную работу без ответов на вопросы по отчету.

Оценка удовлетворительно – ставится за работу с небольшими неточностями и без ответов на вопросы по отчету.

Оценка неудовлетворительно ставится в случае отсутствия отчета по работе.

Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с приложением 1.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ темы	Наименование работы	Объем (часа)
Практические работы		
Тема 4.3	Составление алгоритма технологического процесса изготовления форм	2
	Составления эскизов литейной формы для заданной отливки	2
Тема 4.4	Составления схемы процесса плавки чугуна	2
Тема 4.6	Составление алгоритма плавки алюминиевых сплавов	2
Тема 4.8	Определение свободной или затрудненной усадки сплава для изготовления отливок	4

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Составление алгоритма технологического процесса изготовления форм

Цель работы: научиться составлять алгоритм технологического процесса изготовления форм

знания (актуализация):

- процесс последовательности изготовления форм;
- способы уплотнения форм;

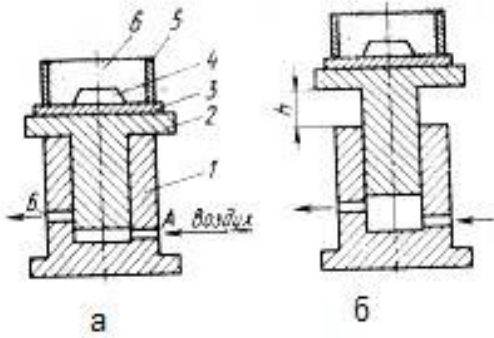
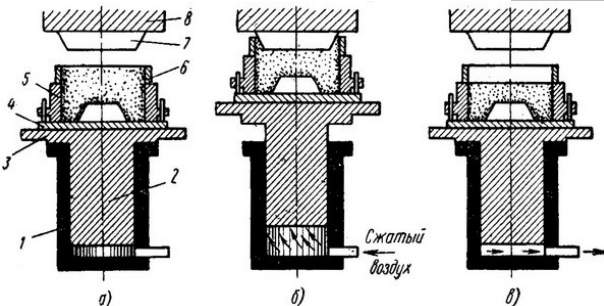
умения:

- выбирать формовочное оборудование и оснастку

Ход работы

1. Заполнить графы № 3,4,5 в таблице 1
2. Ответить на контрольные вопросы
3. Оформить отчет

Таблица 1. – Процессы уплотнения формы

№ n\ n	Схемы процесса уплотнения формы	Операции изготовления формы	Оборудование	Технологическая оснастка
1	2	3	4	5
1				
2				

3				
4				

Контрольные вопросы:

1. Какие способы уплотнения формы вы знаете кроме представленных в таблице 1?
2. Можно ли использовать ХТС при уплотнении встряхиванием и почему?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: Составление эскизов литейной формы для заданной отливки

Цель работы: научиться выполнять эскизы литейной формы

знания (актуализация):

- принципы конструирования литниковой системы;

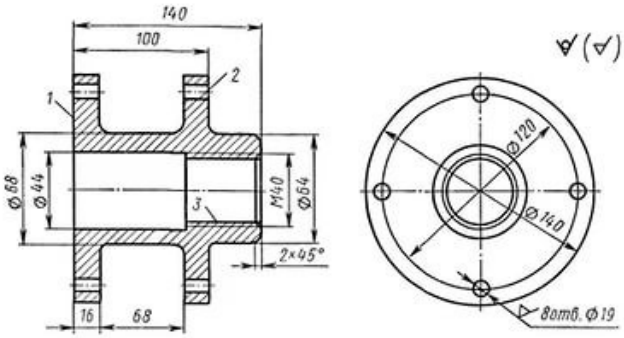
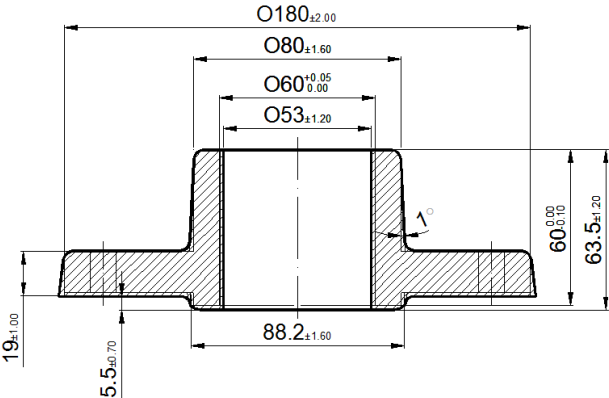
умения:

- читать чертеж детали;
- выполнять эскизы по заданному чертежу

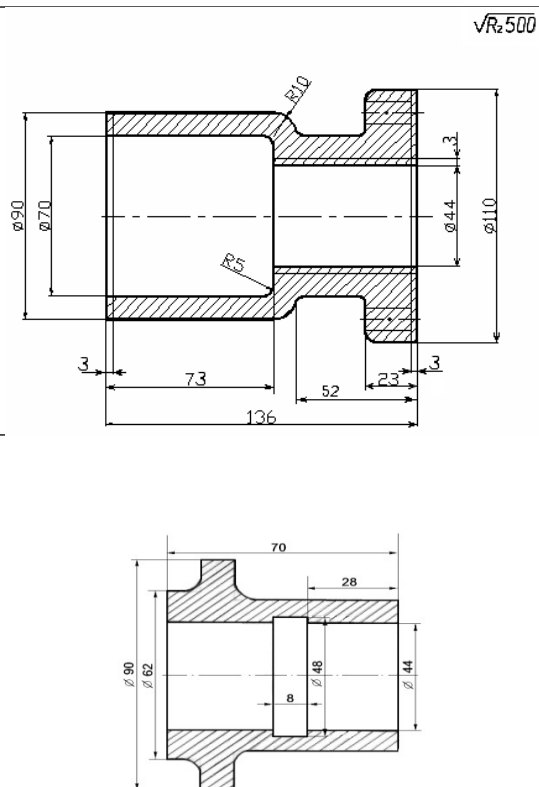
Ход работы

1. Начертить эскиз детали
2. Установить литниковую систему и прибыли
3. Заполнить графы №3,4,5 в таблице 2

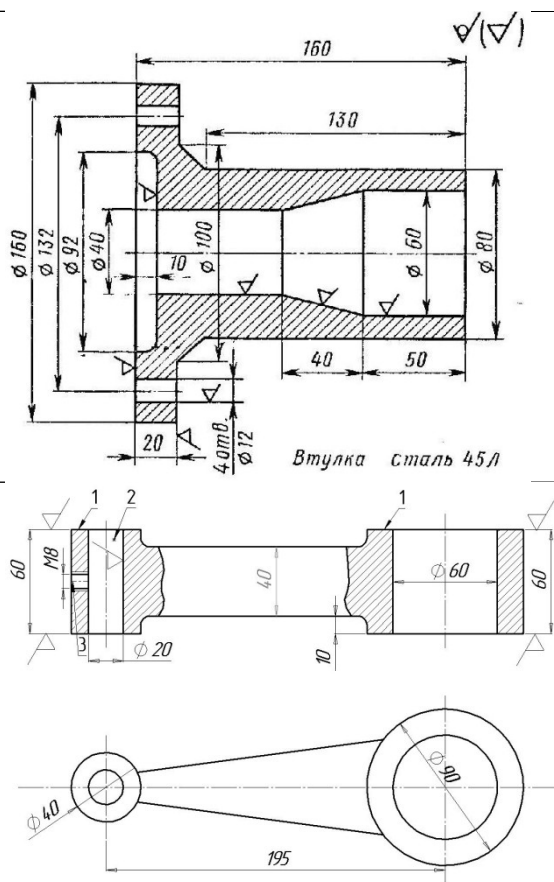
Таблица 2. - Эскизы литейной формы для заданной отливки

№ вариант а	Чертеж детали	Эскизы		
		нижняя полуформа	верхняя полуформа	форма в сборе
1	2	3	4	5
1				
				

2



3



4. Ответить на контрольные вопросы

5. Оформить отчет

Контрольные вопросы:

1. Что такое опока?

2. Назовите элементы литниковой системы?

3. Как между собой закрепляют верхнюю и нижнюю полуформу и зачем?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Составление схемы процесса плавки чугуна

Цель работы: научиться составлять схемы плавки чугуна, выбирать плавильный агрегат для плавки чугуна, разливочные ковши для разливки чугуна, определять вид футеровки

знания (актуализация):

- процесс плавки чугуна;
- температуру плавления чугуна;
- температуру разливки чугуна в формы

умения:

- составлять технологическую схему плавки чугуна

Теоретический материал

В качестве топлива используют кокс. Но, помимо этого, допустимо использование мазута, угольной пыли и природного, а также коксового газов. Тем не менее практически всегда в качестве основного горючего применяют именно кокс. Это вещество, которое образуется при удалении летучих газов из угля при температуре от 900 до 1 200 градусов. Сегодня это единственный вид твердого топлива, который сохраняет свою исходную форму во время движения от колошника к горну. В принципе, к этому материалу выдвигаются жесткие требования, которые касаются механической прочности и жесткости, что нужно для восприятия больших нагрузок в нижней части доменной печи. Крайне важно выдерживать фракцию кокса. Слишком мелкие частицы способствуют газопроницаемости шихты, а слишком большие разрушаются и образуют мелкую фракцию. Помимо этого, необходимо соблюдать

определенный процент влажности, что нужно для поддержания теплового режима. Руды для плавки В земной коре довольно много железа, однако в чистом виде оно не встречается, его всегда добывают с горными породами в виде различных соединений. Железной рудой можно называть только те породы, из которых с экономической точки зрения выгодно добывать железо посредством плавления в печи. В природе существуют богатые и бедные железные руды. Если говорить с точки зрения металлургической промышленности, то в руде есть ряд полезных добавок, которые необходимы при получении чугуна, – это хром, никель, марганец и другие. Есть и вредные включения: сера, фосфор, медь и т.п. Кроме того, железная руда может делиться на несколько групп в зависимости от минерала: красный железняк – 70% железа, 30% кислорода; магнитный железняк – 72,4% железа, 27,6% кислорода; бурый железняк – до 60% железа; шпатовый железняк – до 48,3 % железа. Логично было бы сделать вывод, что доменное производство чугуна должно предусматривать использование руды из второй группы. Но самой распространенной является первая, поэтому ее чаще и применяют. Подготовка руды к плавке Нельзя добыть железную руду из земли и тут же забросить ее в загрузочное устройство доменной печи. Сначала необходимо несколько улучшить технико-экономические показатели, что позволит использовать для получения чугуна относительно бедные руды, которых в земной коре значительно больше. К примеру, увеличение железа в руде всего на 1% приводит к экономии кокса на 2% и к увеличению производительности ДП на 2,5%. На первом этапе руда дробится на фракции, а дальше проходит грохочение. Последнее мероприятие необходимо для разделения железной руды по крупности. Дальше идет усреднение, где выравнивается химический состав. Один из самых важных и сложных этапов – обогащение. Суть процесса заключается в удалении пустых пород с целью увеличения содержания в руде железа. Обычно обогащение проходит в два этапа. Заключительным этапом является окускование, которое нужно для улучшения протекания плавки в доменной печи. Технология производства Доменный процесс – это совокупность механических, физических и химико-физических процессов, которые протекают в функционирующей ДП. Загружаемые флюсы, руды и кокс в процессе плавки превращаются в чугун. С точки зрения химии, это окислительно-восстановительный процесс. По сути, из оксидов восстанавливается железо, а восстановители окисляются. Но процесс принято называть восстановительным, так как конечная цель – получить металл. Основным агрегатом для реализации процесса плавки служит печь (шахтная). Крайне важно обеспечить встречное движение шихтовых материалов, а также

их взаимодействие с газами, которые образуются во время плавки. Для улучшения процесса горения используется дополнительная подача кислорода, природного газа и водяного пара, что в совокупности называется дутьем. Еще о доменном процессе Кокс, поступающий непосредственно в горн, имеет температуру порядка 1 500 градусов. В результате в зоне горения образуется смесь газов температурой 2 000 градусов. Он поднимается в верх доменной печи и нагревает опускающиеся к горну материалы. При этом температура газа несколько понижается, примерно до 1700-1600 градусов. Шихта грузится в колошник порционно. Распространение в ДП происходит слоями. Обычно загружают одну порцию в 5 минут. Перерыв нужен для освобождения места в колошнике. Науглероживание проходит еще в твердом состоянии железа, после температура падает до 1 100 градусов. В этот период заканчивается восстановление железа и начинается окисление кремния, марганца и фосфора. В результате мы имеем науглероженное железо, которое содержит не более 4% углерода. Оно плавится и стекает в горн. Туда же попадает и шлак, но так как удельные массы материалов различные, то они не соединяются. Через чугунную летку выпускают чугун, а через шлаковые летки – шлак. В принципе, это и вся технология производства, описанная вкратце. Сейчас рассмотрим еще один интересный вопрос. Основные марки чугуна. Чугун – сплав железа с углеродом. Содержание последнего элемента не должно быть меньше 2,14%. Помимо этого, присутствуют и другие элементы, такие как кремний, фосфор, сера и др. Углерод обычно находится или в связанном состоянии (цементит), или же в свободном (графит). Чугун можно поделить на следующие виды: Литейный – имеет маркировку Л1-Л6 и ЛР1-ЛР7. Передельный чугун – маркируется как П1 и П2. Если материал предназначен для отливок, то это ПЛ1 и ПЛ2. Металл с большим содержанием фосфора обозначается как ПФ1, ПФ2, ПФ3. Помимо этого, есть и высококачественный передельный чугун – ПВК1, ПВК2 и ПВК3. Серый – СЧ10, СЧ15, СЧ20, СЧ25, СЧ30 и СЧ35. Ковкий чугун – КЧ30-6, ЧК45-7, КЧ65-3 и др. Если после букв стоят цифры, то они обозначают временное усилие на разрыв. Легированный чугун, имеющий специальные свойства, обозначается буквой «Ч»; Антифрикционный (серый) – АЧС. Можно говорить о том, что любой вид чугуна имеет свое дальнейшее назначение. К примеру, передельный используется для переделки в сталь и для производства отливок. В это же время марки ПЛ1 и ПЛ2 отправятся в литейный цех, а П1 и П2 будут использованы в сталеплавильном производстве.

Ход работы

1. Составить схему процесса плавки чугуна смотреть схемы 1,2

2. Ответить на теоретические вопросы

3. Оформить отчет

Примеры оформления схемы

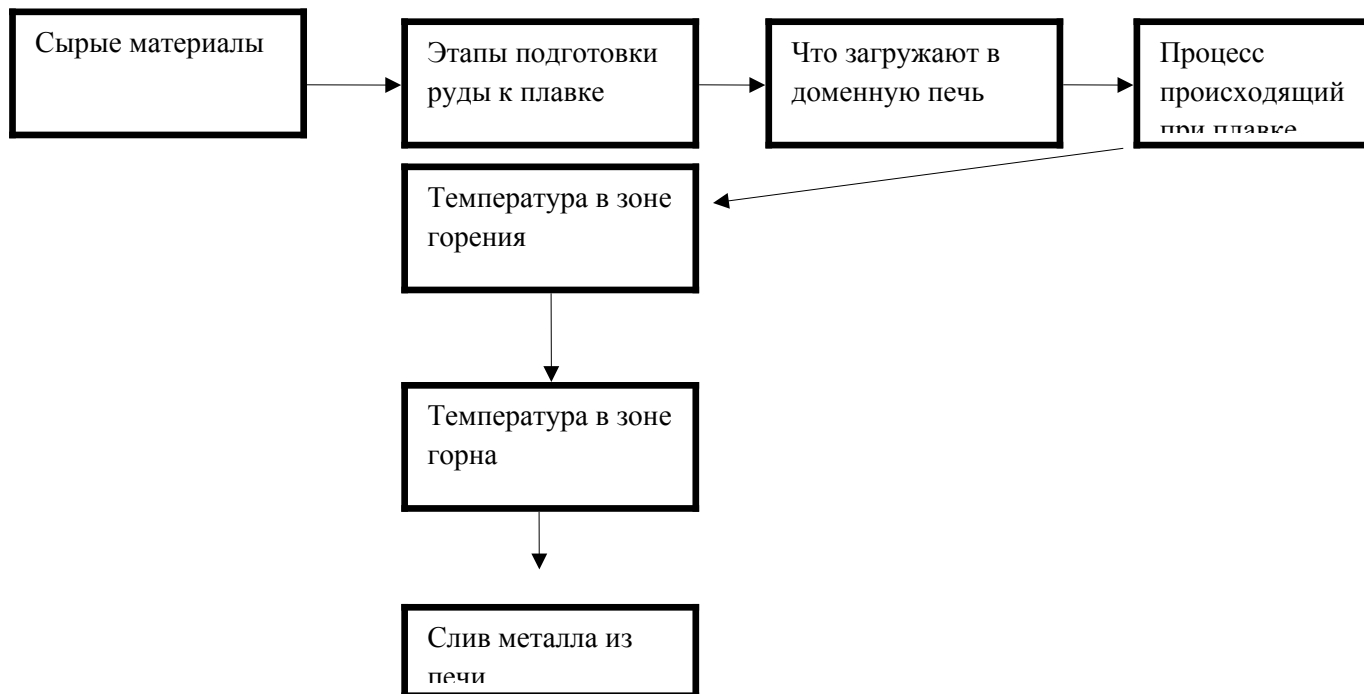


Схема 1- Процесс плавки чугуна

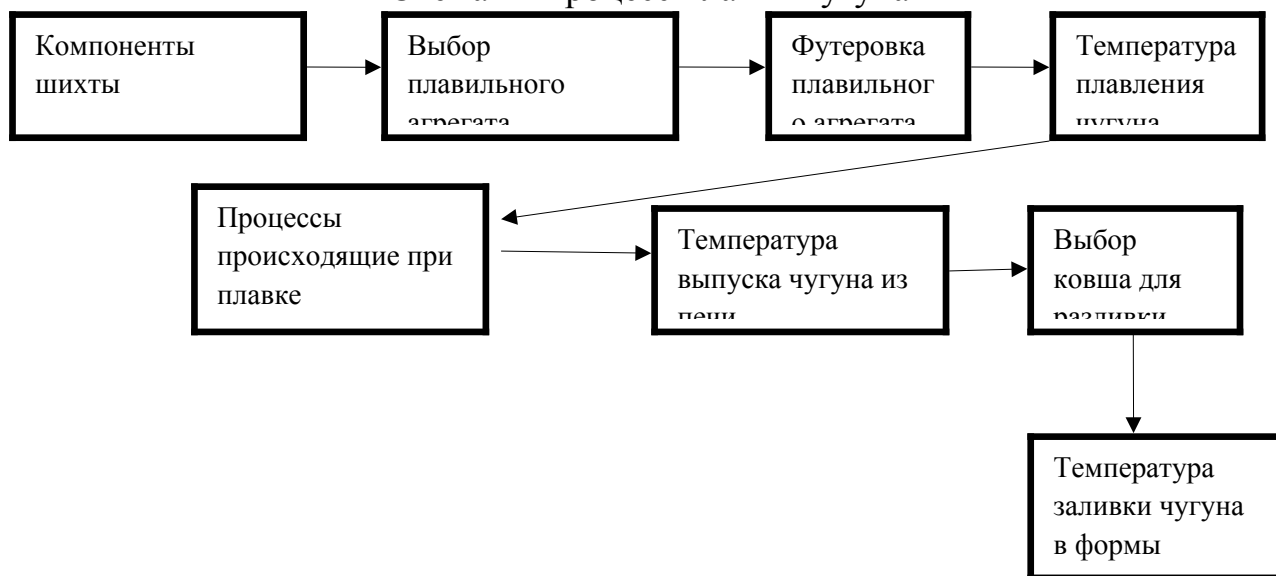


Схема 2 -Процесс плавки чугуна во вторичном производстве

Контрольные вопросы:

1. Как получить ковкий чугун?
2. В каких печах можно плавить чугун?
3. Какие виды чугунов вы знаете?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Составление алгоритма плавки алюминиевых сплавов

Цель работы: научиться составлять алгоритм плавки алюминиевых сплавов

знания (актуализация):

- алгоритм плавки алюминиевых сплавов

умения:

- рассчитывать шихту
- определять продолжительность плавки

Ход работы

1. Составить алгоритм плавки АЛ20

2.Оформить отчет

Пример

Алгоритм плавки сплава АЛ2.

Сплав АЛ2 можно изготовить из чушковых силуминов. В случае отсутствия силуминов в качестве шихтовых материалов можно использовать чушковый алюминий и кремний.

Приготовление сплава происходит следующим образом:

- 1.расплавляют чушковый алюминий и нагревают его до температуры 850° С.
- 2.В подогретый алюминий добавляют небольшими порциями кремний, который перед введением в алюминий завертывают в алюминиевую фольгу для того, чтобы он не покрылся окисью алюминия, затрудняющей растворение кремния.
- 3.После полного растворения всего кремния сплав рафинируют и подвергают модифицированию.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Определение свободной или затрудненной усадки сплава для изготовления отливок

Цель работы: научиться определять вид усадки и способы их устранения

знания (актуализация):

- виды усадочных пороков

умения:

- определять виды затрудненной или свободной усадки по конструкции отливки
- определять способы устранения затрудненной усадки

Теоретический материал

Свободная усадка металла - уменьшение линейных размеров охлаждающейся в твердом состоянии отливки при отсутствии механического и термического торможений усадки. Чем ближе величина действительной усадки к величине свободной усадки металла, тем выше качество отливки

Затрудненная усадка металла - уменьшение линейных размеров охлаждающейся отливки в твердом состоянии при наличии механического и (или) термического торможения усадки. Для большинства отливок затрудненная усадка металла является доминирующей.

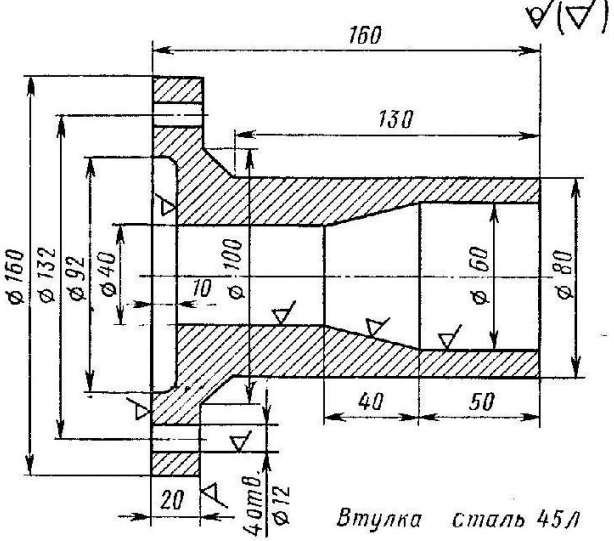
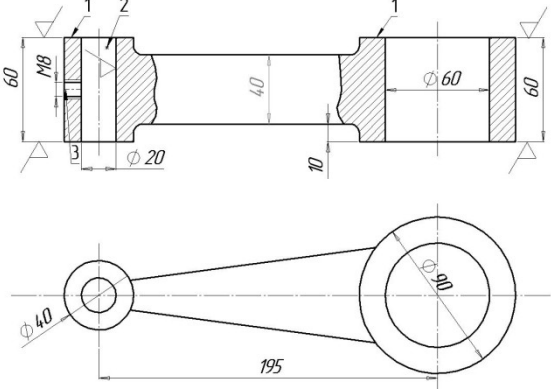
Ход работы

- 1.Выполнить эскиз детали (таблица 3)
- 2.По эскизу детали определить вероятность образования свободной и затрудненной усадки
- 3.Показать на эскизе область вероятного образования затрудненной усадки
- 4.Предложить мероприятия по устранению или уменьшению затрудненной усадки
- 5.Ответить на контрольные вопросы

6.Оформить отчет

Таблица 3 - Определение вида усадки

№ вариант а	Эскиз детали	Вид усадки	Мероприятия по устранению или уменьшению затрудненной усадки
1	2	3	4
1			
2			
3			

5	 <p>Втулка сталь 45Л</p>		
6			

Контрольные вопросы:

1. Какие дефекты вызванные усадочными процессами в отливках вы знаете?
2. Что устанавливают на массивные части отливки чтобы исключить образование усадки?
3. Что такое линейная усадка?
4. Какой из железоуглеродистых сплавов меньше подвержен усадке при затвердевании?

Список литературы

1. Константинов И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Электронный ресурс] / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 488 с.
2. Беляев С.В. Основы металлургического и литейного производства: учебное пособие/ С.В. Беляев, И.О. Леушин.- Ростов н/Дону: Феникс, 2016.-206 с.
3. Теория и технология литейного производства. В 2-х ч. Ч. 1. Формовочные материалы и смеси: Учеб. / Д.М. Кукуй и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2019. - 384 с.: ил.; - (Высшее образование)-Режим доступа-<http://znanium.com/catalog/product/389769>
4. Теория и технология литейного производства. В 2-х ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разных формах: Учеб. / Д.М. Кукуй и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2019. - 406 с.: ил.; - (Высшее образование)-Режим доступа:/<http://znanium.com/catalog/product/389768> /znanium.com/catalog/product/
5. Басовский Л.Е. Экономика отрасли [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.Е. Басовский. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 256 с.-Режим доступа:.<http://znanium.com/catalog/product/56987>
6. Туровец, О. Г. Организация производства и управление предприятием [Электронный ресурс] : учебник/ О. Г. Туровец, М. И. Бухалков, В. Б. Родионов ; ред. О. Г. Туровец. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 506 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: [www.znanium.com](http://znanium.com)<http://znanium.com/catalog/product/472411>

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ОТЧЕТ

по выполнению практических работ по
**ПМ 01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и
производства отливок из черных и цветных металлов»,
МДК 01.04. «РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ОПЕРАЦИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ»**

выполнил _____

группа _____

проверил _____

Челябинск, 2021

Требования к содержанию и оформлению отчета

1. Отчет должен быть оформлен на листе формата А4, шрифт TimesNewRoman, кегль 14, межстрочный интервал 1,5.
2. Структура отчета должна содержать:
 - Тему практической работы (название).
 - Цель практической работы.
 - Ход работы.
 - Вывод.
 - Ответы на контрольные вопросы.

