



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)
Институт новых материалов и технологий

Кафедра/департамент ЛП и УТ/металлургии и металловедения

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

Студент: _____
(ФИО) (подпись)

Группа: НМТМ-182205

г.Екатеринбург

2019г.

Содержание

Введение.....	3
1. Обоснование выбора типа литья.....	4
2. Обоснование выбора оборудования для ЛПД.....	10
3. Обоснование выбора материалов для выполнения ЛПД.....	17
Заключение.....	20
Список использованных источников.....	21

Введение

Цель НИР – формирование у магистранта способности к осуществлению профессиональной деятельности в областях, регламентированных ФГОС.

Задачи НИР:

- обобщение и критический анализ результатов, полученных отечественными и зарубежными учеными, выявление и формулирование актуальных научных проблем в этой области;
- обоснование актуальности, теоретической и практической значимости темы научного исследования, разработка плана и программы проведения научного исследования;
- выбор методов и средств, разработка инструментария эмпирического исследования, сбор, обработка, анализ, оценка и интерпретация полученных результатов исследования;
- разработка теоретических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов;
- проведение самостоятельного научного исследования в соответствии с разработанной программой;
- выступление на научных конференциях с представлением материалов исследования, участие в научных дискуссиях;
- защита выполненной работы.

Планирование производства литейного цеха производится по реальным заказам предприятий. На основании портфеля заказов составляется производственная программа – краткосрочный план работы литейного цеха на определенный период времени. Она содержит данные для планирования деятельности всех подразделений литейного цеха.

Изготовление детали «Ответная планка».

1. Обоснование выбора типа литья

При выборе типа литья, мною было проанализировано два способа.

Литье под давлением (ЛПД) и литье по выплавляемым моделям (ЛВМ).

ЛПД занимает одно из ведущих мест в литейном производстве. Производство отливок из алюминиевых сплавов в различных странах составляет 30—50 % общего выпуска (по массе) продукции ЛПД.

Следующую по количеству и разнообразию номенклатуры группу отливок представляют отливки из цинковых сплавов. Магнелиевые сплавы для литья под давлением применяют реже, что объясняется их склонностью к образованию горячих трещин и более сложными технологическими условиями изготовления отливок.

Принцип процесса литья под давлением основан на принудительном заполнении рабочей полости металлической пресс-формы расплавом и формировании отливки под действием давления пресс-поршня, перемещающегося в камере прессования, заполненной расплавом.

В отличие от кокиля рабочие поверхности пресс-формы, контактирующие с отливкой, не имеют огнеупорного покрытия. Это приводит к необходимости кратковременного заполнения пресс-формы расплавом и действия на кристаллизующуюся отливку избыточного давления, в сотни раз превосходящего гравитационное. Современный процесс, реализуемый на специальных гидравлических машинах, обеспечивает получение от нескольких десятков до нескольких тысяч отливок разного назначения в час с высокими механическими свойствами, низкой шероховатостью поверхности и размерами, соответствующими или максимально приближенными к размерам готовой детали. Толщина стенки отливок может быть менее 1,0 мм, а масса – от нескольких граммов до десятков килограммов.

Номенклатура выпускаемых отечественной промышленностью отливок очень разнообразна. Этим способом изготавливают литые заготовки самой

различной конфигурации массой от нескольких граммов до нескольких десятков килограммов.

При литье под давлением основные показатели качества отливки – точность размеров, шероховатость поверхности, механические свойства, плотность и герметичность – определяются следующими особенностями ее формирования.

Литье по выплавляемым моделям (ЛВМ) – это промышленный процесс, который также называется литьем по восковым моделям или литьем в разрушаемую форму. Форма разрушается, когда изделие извлекается. Выплавляемые модели широко используются как в машиностроительном, так и в художественном литье.

Особенности техпроцесса позволяют применять метод ЛВМ в широком диапазоне: от крупных предприятий до небольших мастерских. Также возможно литье по выплавляемым моделям в домашних условиях, в личных и коммерческих целях для изготовления детализированных фигурок, сувениров, игрушек, деталей конструкций, ювелирных изделий.

Процесс ЛВМ включает в себя операции подготовки модельных составов, изготовления моделей отливок и литниковых систем, отделки и контроля размеров моделей, дальнейшей сборки в блоки. Модели, как правило, изготавливают из материалов, представляющих собой многокомпонентные композиции, комбинации восков (парафино-стеариновая смесь, природные твердые воски и т.д.).

При изготовлении модельных составов используется до 90 % возврата, собираемого при выплавлении восковых моделей из форм. Возврат модельного состава следует не только освежать, но и периодически регенерировать.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика ЛПД и ЛВМ

Метод литья	Общая характеристика, область применения	Материалы отливок	Отличительные особенности	Точность отливки	Шероховатость поверхности, мкм	Тип производства
Литьё по выплавляемым моделям	Применяется при механизированном производстве небольших и средних отливок любой сложности с минимальной последующей обработкой. Модель разовая	Из труднообрабатываемых или дорогих материалов	Метод позволяет обеспечить точную координацию размеров по всем направлениям, так как –литейная форма не имеет плоскости разъёма	8-11 квалитет	$R_z=40-10$, причём шероховатость определяется размерами частиц кварцевого песка	Во всех типах производства
Литьё под давлением	Метод используется для механизированного высокопроизводительного изготовления небольших отливок с минимальной трудоёмкостью и минимальной последующей обработкой	Сплавы цветных металлов с хорошими литейными свойствами и чёрные металлы	Корпусные детали сложной формы с резьбами, толщина стенок выше 6ти мм, минимальный диаметр отверстия- 2мм	8-11 квалитеты	$R_z=10-20$	Крупносерийное и массовое производство

Был выбран метод ЛПД.

Выделяются следующие положительные стороны процесса ЛПД:

1. Возможность изготовления отливок значительной площади с малой толщиной стенок (менее 1 мм).
2. Возможность повышения качества отливок: отливка получается с высокой точностью размеров и низкой шероховатостью поверхности;

практически не требует обработки резанием; механические свойства отливок получаются достаточно высокими.

3. Возможность многократного использования металлической пресс-формы. При этом сборка формы и извлечение из нее готовой отливки выполняются машиной, а процесс получения отливки является малооперационным. Указанные обстоятельства и высокая скорость затвердевания отливки в пресс-форме делают процесс литья под давлением одним из самых высокопроизводительных литейных процессов и создают предпосылки для полной автоматизации данного производства.

4. Значительное улучшение санитарно-гигиенических условий труда вследствие устранения из литейного цеха формовочных материалов, меньшее загрязнение окружающей среды.

Наряду с указанными преимуществами литье под давлением имеет и ряд недостатков, в том числе следующие:

1. Габаритные размеры и масса отливок ограничены мощностью машины (усилием, развиваемым механизмом запираания).

2. Высокая стоимость пресс-формы, сложность и трудоемкость ее изготовления, ограниченная стойкость, особенно при литье сплавов черных металлов и медных сплавов, что снижает эффективность процесса и ограничивает область его использования. Повышение стойкости пресс-форм является одной из важных проблем, особенно при литье сплавов, имеющих высокую температуру плавления. Удлинение срока службы пресс-форм повышает эффективность производства, позволяет расширить номенклатуру сплавов, из которых могут быть получены отливки под давлением.

3. Трудности изготовления отливок со сложными полостями, поднутрениями, карманами.

4. Наличие в отливках газовой и усадочной пористости, которая снижает механические свойства материала отливок, их герметичность, ограничивает возможности изготовления отливок из сплавов, упрочняемых

термической обработкой. Устранение газовой и усадочной пористости отливок является одной из важных проблем, решение которой позволяет расширить область применения этого перспективного технологического процесса, повысить эффективность его использования.

5. Наличие напряжений в отливках при усадке из-за неподатливости пресс-формы также ограничивает номенклатуру сплавов, из которых могут быть изготовлены отливки данным способом.

С учетом преимуществ и недостатков способа литья под давлением определяется рациональная область его использования. Вследствие высокой стоимости пресс-форм, сложности оборудования, высокой производительности литье под давлением экономически целесообразно применять в массовом и крупносерийном производстве точных отливок с минимальными допусками на обработку резанием из алюминиевых, цинковых, магниевых и медных сплавов, а в некоторых случаях специальных сплавов и сталей.

Этот процесс с полным основанием может быть отнесен к малооперационным и практически безотходным технологиям, так как литники и облой подвергают переплавке, а отходы в стружку малы. Наивысшие экономические показатели достигаются при изготовлении отливок под давлением на машинах с горячей камерой прессования.

2. Обоснование выбора оборудования для ЛПД

Для выбора оборудования мною было проведено сравнение машин ЛПД с вертикальной горячей камерой прессования.

1. Машина ЛПД с вертикальной горячей камерой прессования: SJ-800 с усилием запираия 8000 кН и усилием прессования 665кН (рисунок 1)



Рисунок 1 - Машина ЛПД с горячей камерой прессования SJ-800

2. Машина ЛПД с вертикальной горячей камерой прессования DAW 20 F (рисунок 2)



Рисунок 2 - Машина ЛПД с вертикальной горячей камерой прессования DAW

20

Сравнительные характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Сравнительные характеристики машин ЛПД

Характеристики	Машина ЛПД SJ-800	Машина ЛПД DAW 20
Усилие запираения пресс-формы, кН	300	240
Ход подвижной плиты, мм	200	180
Ход пресс-поршня, мм	110	85
Мощность двигателя гидравлического насоса, кВт	7,5	-

Выбор пал на оборудование ЛПД SJ-800, так как машина литья под давлением укомплектована системой энергосбережения, в составе которой имеется серводвигатель привода насоса гидравлической станции. Машина ЛПД с горячей камерой прессования SJ-800 имеет собственную систему управления, включающей двигатель только при необходимости подает давление в какой-либо гидравлический цилиндр, что существенно экономит электроэнергию и ресурс работы гидравлической аппаратуры, а также способствует стабильности температуры рабочей жидкости и отсутствию перегрева.

Так же, для учета электроэнергии потребляемой машиной, в электрический шкаф машины установлен электросчетчик.

С машиной ЛПД поставляется манипулятор-съемщик, предназначенный для автоматического съема отливок с толкателей пресс-формы и подачи отливок на ленту приемного конвейера или в технологическую тару.



Рисунок 3 - Манипулятор-съемщик

Манипулятор-съемщик обеспечивает выполнение следующих функций:

1. подъем до уровня оси камеры прессования;
2. предварительный поворот к двери машины для ожидания команды на движение внутрь раскрывшейся пресс-формы — сокращает время цикла — увеличивает выпуск отливок;

3. движение внутрь раскрывшейся пресс-формы;
4. движение вперед к пресс-остатку;
5. захват куста отливок за пресс-остаток;
6. съем куста отливок с толкателей;
7. вынос куста отливок из пресс-формы;
8. выдача куста отливок на конвейер или склиз.

Для плавки цинковых чушек, было проведено сравнение печей, она предназначена в первую очередь для предварительной переработки крупных чушек, так как в печь машины ЛПД они не вмещаются по массогабаритам.

1. Печь САТ – 0,16 (рисунок 4) с объемом тигля 160 кг



Рисунок 4 - Печь САТ-0,16

2. Камерная электропечь ПК 7.12.8/13 (рисунок 5)



Рисунок 5 - Камерная электропечь ПК 7.12.8/13

Сравнительные характеристики печей приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Сравнительные характеристики печей

Характеристики	Печь ПК 7.12.8/13	Печь САТ – 0,16
Рабочая температура, °С	1300	750
Установленная мощность, кВт	50	50
Стабильность поддержания температуры, °С	±10	±10
Среда в рабочем пространстве	воздух	воздух
Номинальная потребляемая мощность, кВт	35	35
Скорость плавки при плавлении и перегреве, т/ч	0,1	0,1

Выбор печи САТ – 0,16 обусловлен тем, что работа электропечи со шкафом управления ШТ9306 позволяет осуществлять импульсное регулирование температуры электронагревателей и регулирования, запись и сигнализацию отклонения температуры расплава.

Электропечь работает в ручном и автоматическом режимах.

Для обрубки прибылей и питателей мелких изделий из цинковых сплавов используют кривошипный пресс фирмы SEYI серии SD1 с полуавтоматическим обрезным штампом.

Данное оборудование является неотъемлемой частью при изготовлении различных деталей, для их штамповки, для работы с металлическими поверхностями посредством холодного воздействия.

Для штамповки разнообразных деталей, мною было выбрано и проанализировано оборудование:

1. Кривошипный пресс фирмы SEYI серии SD1 (рисунок 6)



Рисунок 5 - Кривошипный пресс фирмы SEYI серии SD1

2. Пресс однокривошипный механический K2019Г (рисунок 6)



Рисунок 6 - Пресс однокривошипный механический К2019Г

Сравнительные характеристики печей приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Сравнительные характеристики прессов

Характеристики	SEYI серии SD1	К2019Г
Номинальное усилие пресса, кН	110	80
Величина хода, мм	110	5-50
Количество ходов в минуту изменяемое	200	100

Был выбран кривошипный пресс фирмы SEYI серии SD1. Данный агрегат был выбран, так как он позволяет практически полностью автоматизировать производственный процесс, многократно увеличить объем выпуска, значительно снизить последующие затраты на изготовление готовых

изделий, повысить качество и одновременно уменьшить себестоимость единицы продукции.

На сегодняшний день наиболее распространенным типом прессов для использования на различных металлообрабатывающих производствах является именно такое оборудование.

3. Обоснование выбора материалов для выполнения ЛПД

Деталь «Ответная планка» при эксплуатации испытывает статические нагрузки. Литая заготовка для данной детали по условиям применения относится ко 2 группе отливок ответственного назначения, подвергающихся контролю по следующим показателям:

- относительное удлинение
- предел текучести

На основании анализа условий эксплуатации детали «Ответная планка» были выбраны материалы для сравнения.

1. Сплав марки ЦАМ4-1.
2. Алюминиевый сплав АД31.
3. Алюминиевый сплав AlMgSi 6060.

В таблице 5 представлены сравнительные характеристики химического составов сплавов ЦАМ4-1, АД31 и 6060.

Таблица 5 - Сравнительные характеристики химического составов сплавов

Сталь	Fe	Si	Al	Cu	Pb	Mg	Zn	Sn	Cd
ЦАМ4-1	до 0.05	до 0.015	3.5 - 4.3	0.7 - 1.2	до 0.01	0.03 - 0.06	94.36 - 95.77	до 0.002	до 0.005
АД31	до 0.5	0,2-0, 6	97,65- 99,35	До 0,1	-	0,45-0,9	до 0,2	-	-
AlMgSi 6060	0,10- 0,30	0,30-0 ,6	-	0,10	-	0,35-0,6	0,15	-	-

Стоимость чушек ЦАМ01 больше, чем алюминиевых сплавов типа АД31 и 6060, но т.к. упрощается процесс изготовления уменьшаются и затраты в целом на изготовку.

Сравнительная характеристика по стоимости ЦАМ01, АД31 и 6060 за кг. на рисунке 7.

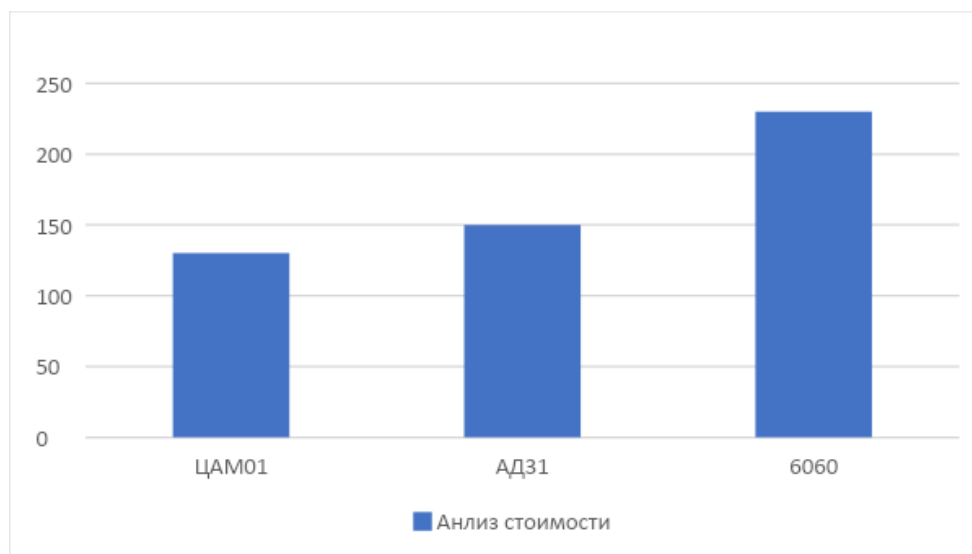


Рисунок 7 - Сравнительная характеристика по стоимости ЦАМ01, АД31 и 6060 за кг.

Выбор пал на сплав ЦАМ01.

ЦАМ4-1 производится в тигельных печах. Тигель предварительно разогревают до 400–500 °С, затем загружают в него две трети цинка, медно-алюминиевую лигатуру и чистые медь и алюминий. Далее шихта засыпается прокаленным древесным углем, сплав расплавляется и перемешивается. Когда шихта прогревается до 480–500 °С, вводится оставшая часть цинка. Магний добавляется перед разливкой сплава.

- ЦАМ – пластичный (жидкотекучий) материал. Из него можно получать изделия любой формы и сложности, в том числе тонкостенные. Причем они будут настолько точными, что обработка практически не понадобится. В этом смысле ЦАМ – антипод стали, из которой трудно отлить что-то детализированное.

- Недорогое производство. Отчасти благодаря дешевизне цинка (из металлов дешевле разве что железо и свинец). Но в основном из-за экономии на производственных мощностях.

- Уверенная адгезия с покрытием. На цинковые сплавы отлично ложится гальваническое покрытие – гораздо лучше, чем, например, на алюминий.

- Практичность. Гальванизированные изделия из ЦАМ хорошо противостоят коррозии и практически не подвержены старению (кроме сплавов с высоким содержанием меди).

Заключение

В данной научно-исследовательской работе представлен обзор на производство ЛПД, обоснование технологии литья, выбора типа литья, выбора оборудования для ЛПД, выбора материалов для выполнения ЛПД.

Выбор пал на ЛПД, так как оно занимает одно из ведущих мест в литейном производстве. Вследствие высокой стоимости пресс-форм, сложности оборудования, высокой производительности литье под давлением экономически целесообразно применять в массовом и крупносерийном производстве точных отливок с минимальными припусками на обработку резанием из алюминиевых, цинковых, магниевых и медных сплавов, а в некоторых случаях специальных сплавов и сталей.

В проекте использовалась машина ЛПД с вертикальной горячей камерой прессования: SJ-800 с усилием запираания 8000 кН и усилием прессования 665кН. Выбор пал на данное оборудование, так как машина литья под давлением укомплектована системой энергосбережения, в составе которой имеется серводвигатель привода насоса гидравлической станции

Так же для плавки цинковых чушек, рядом с машиной ЛПД установлена печь САТ – 0,16 с объемом тигля 160 кг, она предназначена в первую очередь для предварительной переработки крупных чушек, так как в печь машины ЛПД они не вмещаются по массогабаритам. Выбор данной печи обусловлен тем, что работа электропечи со шкафом управления ШТ9306 позволяет осуществлять импульсное регулирование температуры электронагревателей и регулирования, запись и сигнализацию отклонения температуры расплава.

Данная практика является хорошим практическим опытом для дальнейшей самостоятельной деятельности. За время пройденной практики я познакомился с новыми интересными фактами. Закрепил свои теоретические

знания, лучше ознакомился со своей профессией, а также данный опыт послужит хорошей ступенькой в моей дальнейшей карьерной лестнице.

Список использованных источников

1. Баронов, В. В. Автоматизация управления предприятием / В. В. Баронов, Г. Н. Калянов, Ю. И. Попов, А. И. Рыбников. М.: ИНФРАМ, 2000. 239 с.
2. Косилова А.Г. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении. Справочник / А.Г. Косилова, Р.Л. Мещеряков, М.А. Калинин. -М.: Машиностроение, 2006.
3. Маталин, А.А. Технология машиностроения: Учебник для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 2005. – 512 с.
4. Кельчевская Н.Р., Романова Л.А., Финкельштейн А.Б. Организация и планирование литейного производства. Екатеринбург : УМЦ-УПИ, 2002. Стр. 180.
5. Финкельштейн, А.Б. Проектирования литейных цехов: методические указания по курсовому и дипломному проектированию. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007. стр. 35. УДК 621.74.001.2 (075.8).
6. <http://weber.ru/index.php/device/shtampovoshnie-krivoshipno-shatunnie/s-servoprivodomь> - Однокривошипные механические прессы с сервоприводом SEYI серии SD1 110H
7. http://english.metiz.com.tw/casting_hot.htm