

ние три года реализовал крупнейший в инструментальной отрасли инвестиционный проект «Организация производства высокоточного инструмента».

Европа является лидером по производству фрез для фрезерного станка. На данном этапе европейские технологии превзойдя почти всех, ушли далеко вперед благодаря большому вкладу немецкой, известной компании BOSCH. У этой компании находится более 5000 патента по всему миру и около 6 млрд долларов инвестиций. Фрезеры, изготавливаемые в Америке можно приравнять к европейским по качеству, но они сильно уступают по известности из-за дороговизны транспортировки.

За последние годы требования к механической обработке существенно изменились. Доля труднообрабатываемых материалов в машиностроении, возросла с 10 % до 80%, а это означает, что также увеличились требования к качеству и производительности обработки. Все это, в свою очередь, обуславливает возрастающую потребность в современном инструменте с улучшенными эксплуатационными характеристиками. В последние годы перспективным направлением является создания а также использования безвольфрамовых твердых сплавов, является нанесение на режущую часть фрезерного инструмента тонких износостойких покрытий на основе нитрида титана, карбида титана, окиси алюминия,

Основные достоинства инструментов с покрытием:

1. Повышение размерной стойкости режущего инструмента;
2. Снижение шероховатости обработанных деталей.

Заключение:

В результате выполнения данной курсовой работы мы изучили несколько разновидностей фрезерных инструментов и их назначения. Ознакомились с геометрией, а также с их конструкцией. В итоге можно прийти к такому выводу, что Германия является лидером по изготовлению фрез, недалеко от которого располагается США по качеству фрезерных инструментов.

Список литературы:

1. Фреза по металлу - все виды фрез по металлу [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://metall.org/obrabotka/prochie/freza-po-metallu.html>\_(дата обращения:15.10.18).
2. Фрайфельд И.А.(1959). Расчеты и конструкции специального металлорежущего инструмента. Фасонные фрезы, червячные фрезы для зубчатых деталей.- Режим доступа: <https://lib-bkm.ru/load/21-1-0-1598> (дата обращения:12.11.18).
3. НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - eLIBRARY.RU. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения:08.10.18).
4. Фрезы - библиотека инструментальщика.- Режим доступа: [http://www.info.instrumentmr.ru/freza\\_main.shtml](http://www.info.instrumentmr.ru/freza_main.shtml)\_(дата обращения:24.11.18).
5. Фрезерный инструмент, Морозов В.В.,- С <https://nashol.com/2016123092385/frezernii-instrument-morozov-v-v-2014.html> (дата обращения:08.10.18).
6. Барбашов Ф.А. Фрезерное дело. Высшая школа, 1973г.- Режим доступа: <https://www.chipmaker.ru/files/file/14877/> (дата обращения:21.10.18).
7. Кувшинский В.В. Фрезерование., «Машиностроение», 1977. 240 с.- Режим доступа: <http://techlib.org/books/kuvshinskij-frezerovanie/> (дата обращения:08.11.18).
8. Блюмберг В.А., Зазерский Е.И. Справочник фрезеровщика. Машиностроение,1984г. Режим доступа: <http://techlib.org/books/blyumberg-zazerskijj-spravochnik-frezerovshhika/> (дата обращения:03.12.18).
9. Зайдель И.Л. Курс специальной технологии для фрезеровщика-универсала. ОНТИ НКТП СССР,1935г. Режим доступа: <http://techlib.org/books/zajdel-kurs-specialnoj-tehnologii-dlya-frezerovshhika-universala/> (дата обращения:27.10.18).

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТЬЯ АЛЮМИНИЯ В КОКИЛЬ**

*Д.Е. Бушув, студент группы 10В71, З.Н. Расулзода, студент группы 10В60,  
научный руководитель: Ибрагимов Е.А.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

**Аннотация:** На основе моделирования процесса заливки алюминиевого сплава в металлическую форму разработан технологический процесс минимизирующий количество дефектов в теле отливки.

**Ключевые слова:** моделирование, кокиль, алюминиевый сплав.

На сегодняшний день изготовление новых видов продукции на предприятиях металлургической отрасли требуют значительных затрат временных и финансовых ресурсов. В первую очередь это связано с разработкой, внедрением и отработкой нового технологического процесса, что, как правило, ведет к большим потерям в виде брака. Уменьшить время на разработку технологического процесса литья возможно с применением инструментов компьютерного моделирования. На сегодняшний день рынок насыщен значительным количеством программных продуктов для решения задач моделирования литейных процессов, что позволяет конечным пользователям подобрать программное обеспечение под узкоспециализированный круг задач [1-3].

Наиболее распространенными являются программные продукты выполняющие расчеты методом моделирования конечных разностей. Весь процесс проектирования сводится к нескольким последовательным задачам, которые можно представить в виде схемы (Рис.1).

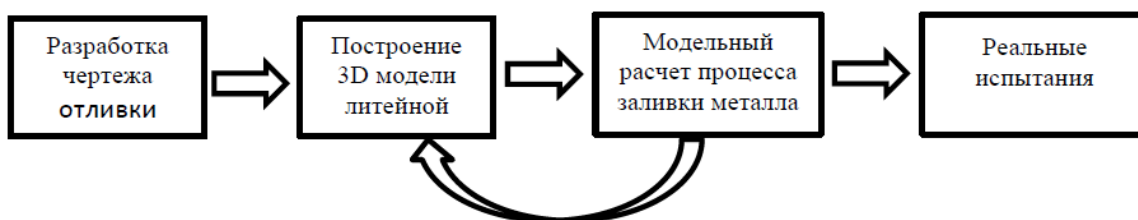


Рис. 1. Схема процесса интеграции новой технологии литья

На основе чертежа готового изделия «Корпус насоса» рассчитана геометрия отливки с учетом усадки и припусков. Далее в программной среде твердотельного моделирования построена 3D-модель отливки для литья в кокиль (Рис2).



Рис. 2. 3D-модель отливки «Корпус насоса»

Граничные условия математического расчета процесса заполнения кокиля и кристаллизации сплава представлены в табл. 1.

Таблица 1

Технические условия литья в кокиль

Наименование параметра	Значение параметра
Заливаемый сплав	АК9ч
Температура сплава перед заливкой	730 С
Материал формы	Сталь
Температура формы перед заливкой	250 С
Скорость заполнения металла	Свободная заливка
Толщина слоя огнеупорной краски	0,1 мм

Результаты расчета заполнения формы и кристаллизации сплава представлены на рисунках 3, 4.



Рис. 3. Процесс заполнения кокиля сплавом



Рис. 4. Процесс кристаллизации отливки

По результатам расчета видно, что в процессе кристаллизации сплава происходит формирование изолированных относительно крупных тепловых узлов, в которых сплав застывает в последнюю очередь. Данный факт позволяет предположить, что в данных местах тела отливки будут образовываться крупные дефекты усадочного характера, что подтверждается при анализе усадки (Рис. 5).

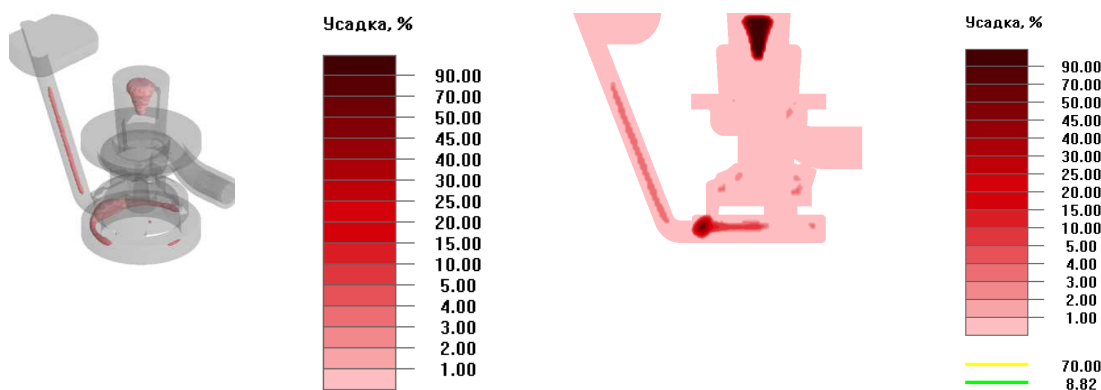


Рис. 5. Анализ усадки

Из представленных расчетных данных видно, что при данной геометрии кокиля и соответствующих технологических условиях в теле отливки не образуется существенных дефектов усадочного характера. Расположение литников, питателей и прибыльных частей обеспечивают достаточную подпитку металлом, при которой крупные усадочные дефекты уходят в прибыльную часть и питатели. На основании данных математических расчетов в дальнейшем были даны рекомендации для изготовления реального кокиля в соответствии с данной конфигурацией. Данный подход позволил значительно сократить время разработки конструкции кокиля и минимизировать потери материала при его изготовлении.

Список литературы:

1. SOLIDCast - Программное обеспечение для моделирования литейных технологий [Электронный ресурс]: <http://www.solidcast.ru/> (дата обращения: 10.03.2019).

2. Девятков С. ProCAST Виртуальное моделирование литейных технологий [Электронный ресурс] //CADmaster. Машиностроение. 2006. N 5: [http://www.cadmaster.ru/magazin/articles/cm\\_35\\_procast.html](http://www.cadmaster.ru/magazin/articles/cm_35_procast.html)
3. П.И. Панышев, А.С. Леднев, К.В. Никитин, М.А. Яковлев, Д.Ф. Салахутдинов Моделирование литниковой системы кокильных корпусных отливок из сплава АК9ч [Электронный ресурс] // Литейное производство. 2012. №7 <http://lvmflow.ru/images/docs/lp072012.pdf>

### ПРИМЕНЕНИЕ PID РЕГУЛЯТОРОВ В АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ МАШИНОСТРОЕНИЯ

3. М. Галимов, студент гр. МР-17, научный руководитель: С.Э. Прилепский к.п. н..

Юргинский техникум машиностроения и информационных технологий.

652055, г.Юрга ул. Ленинградская 10 тел. 8 (384) 5 14-06-06

E-mail: [zaur-yrga@mail.ru](mailto:zaur-yrga@mail.ru)

**Аннотация:** ПИД-регулятор дает хорошее качество регулирования, и в программах эмуляторах для АСУ этого достаточно. На простых схемах в программе Proteus VSM рассматривается ПИД – регулирование. Выбор устройства регулирования зависит от цели, для которой используется регулятор. Такой целью может быть:

- поддержание постоянного значения параметра (например, температуры);
- слежение за изменением физических характеристик в технологических процессах;
- управление демпфером в резервуаре с жидкостью и т.д.

**Ключевые слова:** ПИД регулирование, регулятор овен, Proteus VSM.

ПИД-регулирование является распространенным способом управления. Это пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор – устройство в цепи обратной связи, используемое в системах автоматического управления для поддержания заданного значения измеряемого параметра. Чаще всего можно встретить примеры, где ПИД-регулятор используется для регулировки температуры.

На рисунке 1 представлена схема автоматического регулятора температуры с применением примитива PID в комплекте компонентов Proteus и имитатора электронагревателя Oven. Oven единственный элемент, выдающий на выходе напряжение пропорциональное температуре нагрева, тем самым позволяет осуществить обратную связь и осуществлять корректировку нагрева путем подачи или отключения питающего напряжения. Например, 200 градусов нагрева это 200 вольт на выходе Oвena. Чтобы использовать низковольтные устройства TTL типа, для обработки данных, необходимо ставить делитель напряжения и приводить выходные величины к необходимому уровню напряжения. PID регулятор выдает короткие импульсы для прогрева печи Oven. Oven имеет 4 уровня прогрева - 100%, 75%, 50% и 25%.

На регулятор PID подается 25 вольт, что соответствует 25 градусам прогрева. На графике мы видим как прогревается печь и через 25 секунд температура устанавливается 25 градусов.

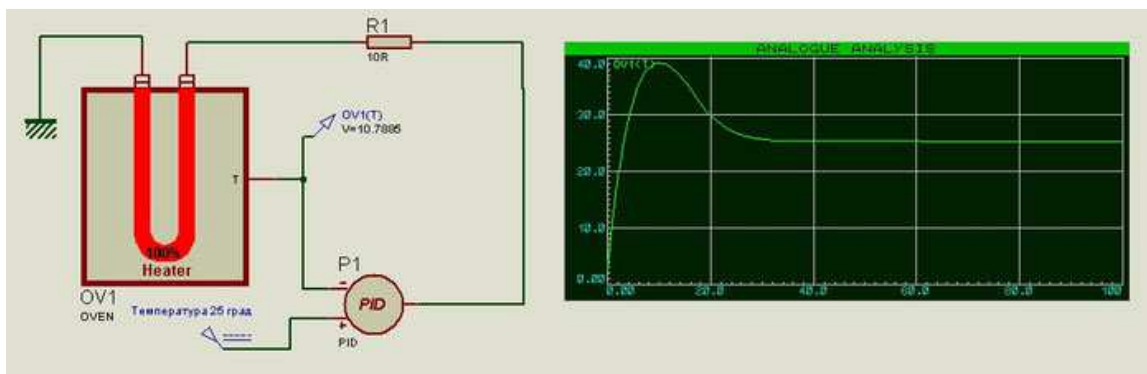


Рис. 1. Демонстрация работы PID регулятора

На рисунке 1 мы видим в схеме делитель напряжения и более плавную кривую температуры печи без перегрева. Плавность набора температуры получена настройками мощности печи, времени опроса, а также установками необходимых интегрирующих и дифференцирующих составляющих PID регулятора.