

Олейник Никита Вадимович,

студент 4 курса,

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»;

Судакова Алёна Валерьевна,

студентка 4 курса,

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»,

научный руководитель – Матвеев Игорь Александрович,

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Металлургические и литейные технологии»,

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,

г. Санкт-Петербург, Россия

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В статье рассматриваются технологии модернизации производства. Обоснована необходимость перехода с «горячего» отверждения формовочной смеси на «холодное» отверждение. Показано преимущество замены катковых смесителей вихревыми бескатковыми. Подчеркнута важность использования программного софта для создания проекта отливки и применения математических технологий моделирования литейных процессов. Сделан вывод о том, что модернизация производства, в том числе использование компьютерных технологий в разработке проекта, позволяет уменьшить количество брака и сэкономить трудозатраты на производство отливок.

Ключевые слова: литейное производство, модернизация производства, ресурсосбережение, модернизация технологий, математическое моделирование литейных процессов.

Основную массу продукции машиностроения составляют литые изделия. От их качества, точности геометрии и экономичности в изготовлении зависит количество ресурсов, затраченных на их производство.

Рассмотрим ряд технологий, переход на которые позволит модернизировать производство, повысить качество отливок и сэкономить ресурсы для их изготовления.

1. Технологическое переоснащение стержневого производства

Более 30% процесса изготовления отливок приходится на производство стержней. По типу связующего все технологии изготовления стержней можно разделить на методы «горячего» и «холодного» отверждения.

В большинстве крупносерийных и серийных литейных цехах производство стержней происходило с отверждением их в нагреваемой оснастке, т.е. методом «горячего» отверждения. В настоящее время с появлением современных технологий производство стержней с отверждением их в нагреваемой оснастке не соответствует требованиям, предъявляемым к технологиям, поэтому был осуществлен переход на технологию «холодного» отверждения [1]. Свое название эта технология получила в связи с тем, что отверждение уплотненной смеси осуществляется продувкой газовым отвердителем.

«Холодное» отверждение смесей по сравнению с «горячим» имеет ряд преимуществ [1]:

- на 42% снижается потребление природного газа при изготовлении стержней,
- на 18-23% сокращается уровень брака отливок,
- на 26-54% сокращается уровень брака стержней,
- на 21% снижается расход песка, в том числе из-за возможности получения пустотелых стержней,
- появляется возможность производства стержней сложной конфигурации.

На сегодняшний день известны следующие методы «холодного» отверждения: cold-box-amin-процесс, MF-процесс (Betaset), эпоксид-SO₂-процесс.

II. Технологическое переоснащение формовочных отделений литейных цехов. Переход на вихревые смесители

На заводах для приготовления формовочной массы часто используют катковый смеситель. Однако данный тип смесителя не может обеспечить

формовочную смесь качественного уровня. Так, при использовании каткового смесителя часто возникают маленькие комочки, которые делают массу неоднородной. Уменьшить вероятность возникновения подобных дефектов позволяет вихревой смеситель (рис. 1).

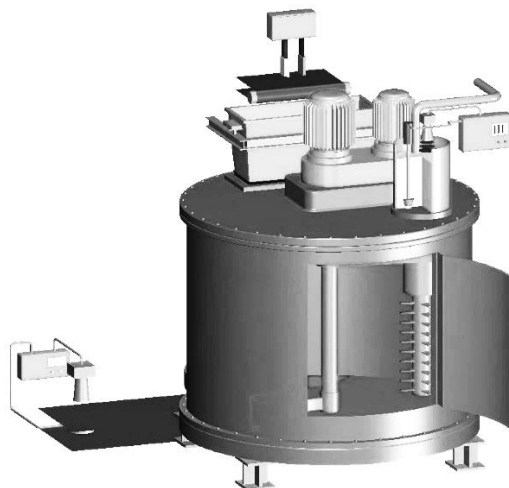


Рисунок 1 – Высокоскоростной турбинный смеситель для приготовления формовочных смесей «УСТ-0701»

Источник: Мельников А.П. Белорусские разработки в области ресурсосбережения в литейном производстве // Литье и металлургия, 2009. №1 (50), С. 40-46.

В выше представленном смесителе есть два независимых рабочих органа: чаша и вихревые головки с твердосплавными ножами. Для простоты ввода компонентов смеси предусмотрены два окна для загрузки компонентов и одно окно для отвода пылевидных материй. Для регулирования влажности смеси предусмотрены две форсунки, а для подачи смеси на участок формования – разгрузочное окно. Все ремонтпригодные части, такие как электродвигатели и подшипники, располагаются на внешней стороне для простоты обслуживания.

Преимуществами вихревого смесителя по сравнению с катковым являются:

- рост производительности на 30-40% за счет сокращения времени рабочего цикла,
- снижение на 30% расхода электроэнергии,

- улучшение обслуживания рабочих органов в связи с расположением их снаружи,
- увеличение срока долговечности и надежности основных частей благодаря снижению резких нагрузок при пуске и работе смесителя [4].

III. Применение современных информационных технологий

Кроме всех вышеперечисленных ресурсосберегающих технологий, большое влияние оказывает использование компьютерных технологий на этапах получения конечного продукта.

Математическое моделирование литейных процессов

В настоящее время самым действенным и надежным способом разработки технологии литья, позволяющим снизить затраты как на подготовку производства, так и на производство отливок, является математическое моделирование литейных процессов. Мировой рынок насыщен десятком различных программных продуктов, созданных для решения проблем, стоящих перед технологами-литейщиками.

При моделировании процесса литья программный комплекс имеет следующие преимущества:

- запуск виртуального процесса заполнения полости формы металлом и кристаллизации отливки,
- обнаружение мест образования дефектов в отливке,
- прогнозирование образования засоров и недоливов в отливке, а также эрозии формы,
- оптимизация технологии отливки на основе геометрии литниково-питающей системы и технологических параметров процессов литья,
- определение оптимальных характеристик изготовления годной отливки с учетом заданных пользователем параметров, таких как оптимальная температура заливки сплава в форму, размеры прибылей для достижения максимального выхода годного литья и т.д. [3].

Проектирование отливок и технологической оснастки

Программный софт SOLID Cast имеет широкие функциональные возможности и считается лучшим по соотношению цены и качества. Использование SOLID Cast позволяет выполнить трехмерную модель и задать геометрию отливки, разработать проект прибыли и литниковой системы, а также выбрать материалы для формовочных и стержневых смесей, холодильника, муфты, материала кокиля, охлаждающих каналов и др. [2].

Как видим, проектирование отливок и технологической оснастки с помощью программного софта помогает технологам, особенно молодым специалистам, в поиске оптимальных условий изготовления типовых отливок.

Таким образом, модернизация производства, в том числе использование компьютерных технологий в разработке проекта, позволяет уменьшить количество брака и сэкономить трудозатраты на производство отливок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витязь П.А., Дюжнев А.А., Шипко А.А. Научное обеспечение модернизации энергоемких технологий в машиностроении // *Механика машин, механизмов и материалов*. – 2013. – № 3 (24). – С. 5-12.
2. Качесова Е.Я. Анализ способов снижения энергоемкости литейного производства // *Проблемы и перспективы развития науки в России и мире: сборник статей Международной научно-практической конференции, декабрь 2016. В 7 ч. Ч. 5* / Под ред.: Сукиасяна А.А. – Уфа: АЭТЕРНА, 2016. – 213 с. – С. 110-112.
3. Кучин П.С. Математическое моделирование процессов литья металлов и сплавов // *Литейщик России*. – 2008. – №10. – С.18-20.
4. Мельников А.П. Белорусские разработки в области ресурсосбережения в литейном производстве // *Литье и металлургия*. – 2009. – №1 (50). – С. 40-46.