

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК

А.С. Поклонов, Е.В. Мойсей

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Р.И. Есьман*
Белорусский национальный технический университет

Объектом исследования являются методы и принципы управления формированием литых заготовок. Цель работы – математическое моделирование процесса формирования литых заготовок, получаемых специальными способами литья. В процессе работы проводились комплексные исследования факторов, влияющих на процесс формирования отливок сложной конфигурации. На этой основе разработаны эффективные методы управления процессами, определены оптимальные режимы параметры теплотехнологий литья. В результате исследований созданы теоретические основы, алгоритмы и программы, позволяющие моделировать процессы формирования литых заготовок, разработаны методологические принципы перспективных управляемых теплотехнологий. Основные технологические показатели: повышение стабильности процессов и производительности оборудования в среднем на 25%

Эффективность управляемых специальных теплотехнологий литья определяется возможностью получения изделий регламентированного качества. Полученные результаты могут использоваться для создания ресурсо- и энергосберегающих технологий получения литых заготовок с повышенными эксплуатационными характеристиками.

Для математического описания процесса формирования сложной отливки в металлической форме разработали двумерные математические модели: реализации решения всех задач осуществляется численными методами (методами конечных разностей, конечных элементов) с применением персональных компьютеров.

Математическая модель управляемых технологических процессов включает замкнутую систему дифференциальных уравнений переноса энергии и массы в системе сопряженных тел отливка (слиток) форма (кристаллизатор). Адекватность математических моделей реальным условиям литья подтверждена результатами экспериментов проведенных в лабораторных и производственных условиях.

ТЕПЛООБМЕН ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ОТЛИВОК

Т.С. Полякова

Научный руководитель – д. т. н., профессор *Р.И. Есьман*
Белорусский национальный технический университет

Ввиду сложности процесса формирования отливок в металлической форме большинству авторов, разрабатывающих теорию тепловых процессов при литье, удавалось построить лишь приближенные модели, не учитывающие ряд факторов, влияющих на процесс.

Сложность математического описания процесса обусловлена следующими обстоятельствами:

- конечными размерами отливки и формы;
- сопряженностью задачи, т.е. наличием совместимых граничной зоне контакта и формы;
- наличием фазового перехода в отливке в период ее затвердевания, что приводит задачу в разряд нелинейных даже при постоянных теплофизических характеристиках материала отливки и формы;
- существованием для реальных сплавов интервала теплоты кристаллизации;
- переменностью теплофизических характеристик, т.е. их зависимостью от температуры;
- нелинейность граничных условий на внешних поверхностях формы;
- возникновение температурных напряжений в отливке и форме;

- наличием обратного воздействия температурных деформаций металлической формы (образование газового зазора между кокилем и отливкой) на температурные поля и теплообмен.

Математическая модель процесса затвердевания и охлаждения отливки в форме включает в себя систему дифференциальных уравнений, описывающих температурное поле в отливке и форме, и краевые условия, включающие начальные условия (распределения температуры по сечению тел в начальный момент времени), граничные условия, выражающие условия теплового взаимодействия системы тел отливка – форма – окружающая среда, геометрические параметры (размеры, конфигурация и теплофизические свойства взаимодействующих тел).

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И НИЗКОКАЧЕСТВЕННОЙ ДРЕВСИНЫ НА ТОПЛИВО НА ПРИМЕРЕ ИВАЦЕВИЧСКОГО ЛПХ

Д.О. Володкевич

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.А. Добровольский*
Белорусский государственный технологический университет

В докладе охарактеризовано развитие возобновляемой энергетики на мировом уровне, показана важность использования древесины как возобновляемого топлива, изложена стратегия Дании в области переработки отходов как страны, в данной области занявшей ведущее международное положение, показано положение на международной арене, касающееся утилизации отходов производства таких стран как Швеция, Австрия, Финляндия, Россия (стран, обладающих почти четвертой частью всех лесных ресурсов планеты), изучены проблемы исчерпаемости видов топлива, используемых в настоящее время, приведены отрицательные и положительные качества древесины и других видов топлива.

В докладе рассмотрены вопросы рационального использования древесных отходов на топливо как в мире, так и на уровне одного предприятия, проанализированы вопросы по уменьшению затрат предприятия на энергоресурсы, приведены сведения об объемах и видах отходов производства и низкокачественной древесины и пути их утилизации, в частности, на топливо в Ивацевичском леспромхозе, изложено финансовое положение леспромхоза, в котором он находится в настоящее время и описаны некоторые пути, следуя которым можно в значительной степени решить финансовый вопрос, проанализирована рациональность использования древесных отходов, с одной стороны, и каменного угля – с другой.

В данной работе изложены стадии, которые топливо должно пройти для обеспечения его сжигания, рассмотрены ТЭЦ, котельные, в том числе и централизованные, предложено устройство котельной для сжигания щепы и твердой древесины, изложена технология использования низкокачественной древесины и щепы, предложены такие устройства для очистки дымных газов, как мультициклоны и различные виды фильтров, показана рациональность их использования, описаны зависимость сгорания древесины от изменения ее влажности, а так же отрицательное влияние влажности на процесс ее горения, рассмотрены экологические проблемы, возникающие при сгорании как древесины, так и других видов топлива, дана общая характеристика образующихся при сгорании газов, в частности, таким, как CO_2 , CO , SO_2 , NO_x , даны советы по уменьшению выпуска в окружающую среду количества образующихся вредных веществ. В научной работе проанализирован факт: при сжигании древесины образуется то же количество CO_2 , что и при естественном разложении, которое является альтернативой использования древесины в энергетических целях. В докладе рассматривается продукт сгорания древесины – зола, а так же полезность ее использования как вещества, имеющего ряд питательных веществ, таких, как калий, магний, фосфор.

В заключение необходимо отметить, что использование низкокачественной древесины и отходов деревообработки является экономически выгодным и целесообразным.