

Система смесеприготовления объединяет комплекс систем – это охладитель смеси Webac, смеситель Eirich, системы дозирования компонентов с весовым контролем, система очистки воздуха, бункера для оборотной смеси и передаточные конвейеры.



Рис.3. Формовочная линия фирмы HWS



Рис.4. Пульт управления линией

Линия работает на песчано-глинистой смеси (ПГС), которая подвергается освежению и восстанавливает свои свойства с минимальными потерями (смесь требует освежения лишь на 5%). Таким образом, требуется меньше затрат на производство формовочной смеси, что существенно снижает себестоимость продукции.

Внедрение современных технологий позволило решить важные проблемы массового производства мелкого литья. Компактное расположение полного цикла производства и автоматизированный контроль процесса способствуют стабильности высокого качества изделий и обеспечивают экологическую безопасность.

Благодаря полной автоматизации процессов на линии также становится возможным получать большие объемы продукции в короткие сроки, оперативно выполняя даже самый сложный и объемный заказ. В настоящее время предприятие может выпускать в месяц до 800 тонн качественного мелкого и среднего литья, наиболее востребованного в России. В ближайших планах – запуск второй линии, что позволит увеличить объем выпускаемого чугунного и стального литья еще на 2000 т.

В. Турищев (Директор ООО «ПроМодель», г. Воронеж)

## Автоматизация ОГМет: переход от метода «проб и ошибок» к современному производству!

Метод «проб и ошибок», применяемый на литейных предприятиях России, в условиях жесткой конкуренции приводит к отрицательным результатам. Неправильно спроектированная технология приводит к браку, многократному исправлению модельной оснастки, лишним плавкам металла и, как следствие, к длительному сроку освоения новых изделий и удорожанию конечной продукции. В итоге, заказчик уходит или предприятие соглашается изготавливать только простые в освоении изделия.

К сожалению, подобная ситуация знакома многим литейным предприятиям. Те предприятия, которые приняли решение развиваться и внедрять самые современные технологии и оборудование, зачастую самостоятельно должны искать решение, затрачивая много времени впустую и не доводя идею до воплощения.

10 лет работы с десятками литейных предприятий России и СНГ позволили нам разработать оптимальное решение по автоматизации литейного производства, которое основано на интенсивном использовании современного оборудования и необходимого программного обеспечения. Самое большое внимание мы уделяем обучению персонала, без которого решение поставленной задачи невозможно!

В зависимости от сложности выпускаемой продукции и метода литья разработано несколько технологических решений для реализации на предприятии цепочки сквозного проектирования, изготовления модельной оснастки и получения «бездефектных» отливок.



В статье представлен современный подход к реализации на литейных предприятиях системы сквозного проектирования и изготовления модельной оснастки. Основное внимание уделено традиционному литью в песчано-глинистую форму. Кратко описан «идеальный» вариант, который в полном или сокращенном варианте реализован на многих предприятиях.

**Ключевые слова:** система сквозного проектирования, модельная оснастка.

\*\*\*

**Turishchev V.** Automation of the metallurgical department: Transition from a method «hit or miss» to modern manufacture!

In article the modern approach to realization at foundries CAD/CAM/CAE systems and machining of moulds is presented. The basic attention is given to traditional sand casting. The «ideal» variant which in the full or small variant is realized at many factories is briefly described.

**Key words:** system of through designing, mould.

Основное внимание мы уделяем традиционному литью в песчано-глинистую форму. В данной статье кратко опишем «идеальный» вариант, который в полном или сокращенном варианте реализован на многих предприятиях.

Сегодня обширно представлены программные продукты для твердотельного проектирования, моделирования литейных процессов, еще больше производителей деревообрабатывающего оборудования для изготовления модельной оснастки. Разобраться и выбрать оптимальное решение в таком многообразии затруднительно.

Для автоматизации процесса проектирования литейной технологии и изготовления модельной оснастки при литье в песчано-глинистую форму рекомендуем решение, построенное на программном обеспечении **SolidWorks-LVMFlow-SolidCam** и фрезерном оборудовании компании **Belotti** (Италия).

Для большинства предприятий данное решение является оптимальным, исходя из стоимости проекта и временных затрат на внедрение и обучение персонала. Основная проблема реализации такого проекта – отсутствие квалифицированного персонала на литейных предприятиях. Поэтому наше решение основано на «популярных» программных продуктах, которыми весьма успешно владеют выпускники литейных кафедр. Молодым специалистам проще и быстрее дается освоение современных технологий, основанных на использовании компьютерной техники; процесс обучения не требует существенных временных затрат.

Как показывает опыт практического внедрения на литейных предприятиях, в реализации подобного проекта участвуют **2-3 молодых специалиста**: технолог-литейщик – для проектирования технологии и ее проверки, и технолог ЧПУ – для подготовки управляющих программ, который также отвечает за сам процесс изготовления оснастки на современном оборудовании. Хорошим примером симбиоза высоких технологий и молодых специалистов может служить предприятие ООО «МашСталь» (г. Пенза).

Рабочее место технолога-литейщика оснащается компьютерной техникой для работы с конструкторской программой твердотельного моделирования **SolidWorks**, которая позволяет на основе исходного чертежа детали быстро создавать трехмерную модель отливки с ЛПС, а также сопутствующую документацию.

Подготовив несколько вариантов трехмерных моделей отливок, технолог-литейщик проверяет их в системе автоматизированного моделирования литейных процессов **LVMFlow** для визуализации процесса заполнения формы металлом и последующего затвердевания, а также для выявления мест образования усадочных дефектов, горячих и холодных трещин и т.д. В зависимости от сложности получаемой отливки поиск оптимальной конструкции ЛПС с помощью CAM ЛПС **LVMFlow** занимает 15 мин – 2 дня. При этом участие технолога-литейщика сводится к минимуму: ему остается лишь задать параметры моделирования и, после того как программа самостоятельно проведет расчет и подготовит результаты для просмотра, выбрать оптимальный вариант. Далее трехмерная модель передается технологу-программисту, подготавливающему управляющую программу в **SolidCam** для станка с ЧПУ, которая передается на деревообрабатывающее оборудование для изготовления модельной оснастки.

Преимущество данной технологии заключается в использовании единой системы проектирования **SolidWorks-LVMFlow-SolidCam**, использование которой облегчает процесс создания технологии, мгновенной корректировки и передачи на высокопроизводительный станок с ЧПУ.

Таким образом, мы получаем сквозную цепочку для проектирования литейной технологии, которая позволяет изготавливать в кратчайшие сроки модельную оснастку с требуемым уровнем качества конечной продукции.

### Оборудование

Представленное оборудование разработано компанией **Belotti** исключительно для изготовления модельной оснастки и мастер-форм любой сложности и размеров из древесины, полистирола, фанеры, ДВП, пластика, эпоксидной смолы, полиуретана и прочих материалов. Широко представлено оборудование для обработки таких больших моделей, как фюзеляжи самолетов, катеров, автомобилей.

Широкий модельный ряд оборудования компании **Belotti** (линейки оборудования: **TRIM, FLA, FLU, NAVY, MDL, SKY, CPT FR** и др.), в зависимости от задач и возможностей предприятия, позволяет подобрать оптимальную 3-х или 5-ти осевую модель станка с необходимыми габаритными размерами зоны обработки.

Основными параметрами при выборе необходимого оборудования являются:

- **материал обработки**: пиломатериалы (70%), модельные пластики (20%) и алюминий (10%). В скобках приведено типовое время работы станка для обработки указанных материалов;
- **габаритные размеры зоны обработки**. Для большинства литейных предприятий достаточными являются XYZ: 3000x1500x700 мм. Прямоугольный рабочий стол позволяет обрабатывать модель и «одновременно» размещать заготовку на рабочем столе, добиваясь минимального простоя оборудования;
- **количество управляемых осей**. Для предприятий, начинающих внедрять подобное оборудование, целесообразно, в зависимости от объемов произ-



## Типовая программа обучения по работе с ПО SolidCam

Курс	Описание курса	Количество часов
<b>SolidCAM 2.5D Mill</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Настройки SolidCam</li> <li>- Введение в типы переходов (Profile, Pocket, Slot, Drill...)</li> <li>- Определение геометрий для обработки (3D-модели, 2D-эскизы)</li> <li>- Настройки съема материала</li> <li>- Основы многосторонней обработки</li> <li>- Типы инструмента и таблицы инструментов</li> <li>- Виды симуляции обработки</li> </ul>	8+8
<b>SolidCAM 2.5D Mill Professional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Автоматическое распознавание геометрии и обработка (курс обучает основам программирования обработки деталей 2.5D в сочетании с распознаванием отверстий)</li> </ul>	8+8
<b>SolidCAM 3D Mill</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Черновые и чистовые стратегии 3D</li> <li>- Назначение геометрии</li> <li>- Опции снятия материала, оставшегося от предыдущего инструмента</li> <li>- Таблицы инструментов и виды инструментов</li> </ul>	16+24
<b>Machining Process</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Менеджер операций</li> <li>- Типы параметров</li> <li>- Стандартные параметры</li> <li>- Функции</li> <li>- Выбор инструмента в техпроцессе</li> <li>- Адаптация операций в техпроцессе</li> <li>- Группы операций</li> <li>- Импорт техпроцессов</li> </ul>	8
	<b>ИТОГО:</b>	80

водства, начинать с 3-х осевого оборудования, так как это удешевляет его стоимость и значительно сокращает время на обучение персонала;

- возможность обработки алюминия;
- мощность шпинделя;
- система ЧПУ.

Особенность оборудования **Belotti** – использование различных систем ЧПУ (Siemens 840 D, Osai 10/510, Num 1040, Heidenhain iTNC 530), что позволяет немедленно приступить к работе без дополнительного переобучения специалистов заказчика. Оборудование **Belotti** успешно применяется для изготовления газифицируемых моделей из различных видов пенополистирола. Изготовление единичных пенополистирольных моделей на 5-ти осевом оборудовании ускоряет процесс изготовления литых изделий и значительно их удешевляет.

Внедрение проекта ведется в несколько этапов, началом которого является освоение на предприятии системы моделирования литейных процессов LVMFlow. За это время специалисты предприятия осваивают твердотельное конструирование и нарабатывают базу готовых 3D-моделей будущих отливок.

На втором этапе внедряется ПО SolidCam для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Обучение специалистов проводится в 2 этапа: до и после

покупки оборудования. За время изготовления станка в Италии (3–4 месяца), специалисты успевают достаточно хорошо освоить 3-х осевую обработку и к моменту запуска оборудования подготовить необходимое количество управляющих программ. Таким образом, к моменту запуска оборудования мы имеем подготовленных специалистов и требуемый объем модельной оснастки, готовый к производству.

Типовая программа обучения по работе с ПО SolidCam приведена в таблице.

Обучение проводится до поставки оборудования. После запуска оборудования проводится повторение курсов, а также отработка технологического процесса изготовления изделий и адаптация постпроцессора.

Данная технология, освоение которой занимает 1–3 месяца, позволяет любому предприятию сократить срок проектирования литейной технологии и изготовления качественной модельной оснастки любой сложности до 10–20 дней!

Работая с нами, Вы получаете: готовую технологию и оборудование, необходимый инструмент и отлаженные постпроцессоры, комплексное обучение и отработку технологического процесса. От Вас – только кадры и желание развиваться!

**394038, Воронеж, ул. Пешестрелецкая, 108**  
**тел.: (4732) 58-33-26,**  
**тел./факс: (4732) 70-99-35**  
**www.promodel.vrn.ru, www.lvmflow.ru,**  
**e-mail: lvmflow@lvmflow.ru**

