

10, октябрь 2015

УДК 67.02

**Производственно-технологический комплекс цифрового изготовления
песчано-полимерных форм и стержней S-MAX; оценка его преимуществ
и влияние их на эффективность работы предприятия**

Селякова Ю.И., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Экономика и организация производства»*

Научный руководитель: Клементьева С.В., к.э.н., доцент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Экономика и организация производства»*

ibm2@ibm.bmstu.ru

На сегодняшний момент основной задачей современного литейного производства является быстрое реагирование на освоение производства и реализацию выполнения заказов по изготовлению отливок, для обеспечения производства изделий предприятиями, входящих в состав.

При освоении производства отливок основная доля в объеме затрат, приходящихся на временной цикл, на человеческие ресурсы (инженерная работа по конструкторско-технологической подготовки производства), на материальную часть, определяется на изготовление технологической оснастки.

Освоение многономенклатурного производства отливок из разных сплавов в сжатые сроки возможно только при использовании в технологическом процессе литейного производства инновационных цифровых технологий, позволяющих исключить процесс изготовления оснастки для получения литейных форм и выжигаемых моделей из цикла подготовки производства.

Так же задачей инновационных цифровых технологий является обеспечение годового выпуска номенклатуры отливок, для которых изготовление оснастки нецелесообразно (например, разовый заказ) или сроки изготовления оснастки превышают сроки сдачи первых партий отливок.

Таким образом, привлечение в литейное производство инновационных цифровых технологий решает следующие технологические и организационные задачи освоения многономенклатурного производства отливок:

1. Исключение изготовления оснастки для получения литейных песчано-полимерных форм и выжигаемых моделей из цикла подготовки производства.
2. Гибкая перенастройка производственных мощностей под освоение новой продукции без технологической переналадки производства на любой стадии опытно-конструкторских работ и серийного производства.
3. Сокращение сроков технологической подготовки производства литых заготовок не менее чем в 3 раза. Срок запуска в серийное производство 2 – 3 месяца.
4. Повышение точности геометрии литья сложноконтурных фасонных отливок и уменьшение припуска для механической обработки.
5. Уменьшение веса отливок на 20-40 %.
6. Сокращение трудоемкости механической обработки литых заготовок на 30-40%.

Характеристика комплекса S-Max

Комплекс представлен составными частями из следующего оборудования:

1. Установка S-Max ;
2. Двухкамерный смеситель;
3. Роликовый конвейер;
4. Рабочее отделение;
5. Контейнер с песком;
6. Установка регенерации несвязанного песка;
7. Станция разгрузки мешков с песком;
8. Промышленный пылесос;
9. Сепаратор;
10. Тележка для связующего, очистителя, отходов;
11. Тележка для отвердителя;
12. Источник бесперебойного питания;
13. Электроцит.

Основной рабочей единицей комплекса является S-Max (рис.1):



Рис. 1. Установка S-Max

Наглядно комплекс изображен на рисунке 2:

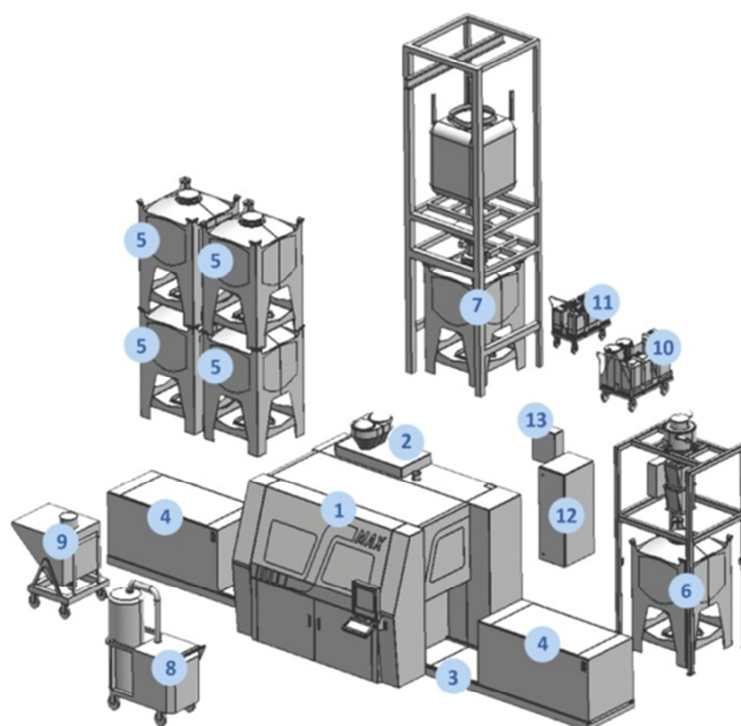


Рис. 2. Состав оборудования производственно-технологического комплекса цифрового изготовления песчано-полимерных форм и стержней

В основе технологии изготовления песчано-полимерных форм лежит метод селективного отверждения песчано-полимерной смеси.

Применение технологии обеспечивает изготовление точных и прочных песчаных форм и стержней, используя в качестве исходных данных для технологического комплекса файлы в формате STL, которые генерируются непосредственно по математическим моделям CAD/CAM/CAE систем проектирования и инженерного анализа, без трудоёмкого проектирования и изготовления модельной и стержневой оснастки.

Отсутствие ограничений, связанных с использованием формующей оснастки, позволяет проектировать и изготавливать стержни и формы любой сложности и конфигурации, с поднутрениями, без уклонов.

Рассмотрим процесс изготовления форм наглядно. Составные части установки работают следующим образом: на рисунке 3 изображена поверхность, перемещающаяся в корпус S-Max, на которой будет происходить процесс формирования песчаной формы. По специальным трубкам (рис. 4) песок переходит в полости (рис. 5), где осуществляется заполнение песком до необходимой нормы. Далее песок смешивается с активирующей присадкой (рис. 6) и загружается в контейнер для будущего формирования заготовки (рис. 7). Поверхность для формирования позиционируется в полость установки (рис. 8) и покрывается первым слоем песка, после чего специальными дозами распределяется связующее вещество (рис. 9). Этот процесс повторяется многократно до достижения желаемого результата (рис. 10).

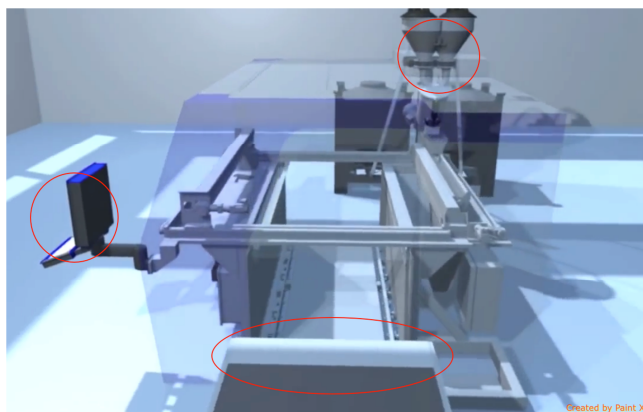


Рис. 3. Рабочая поверхность

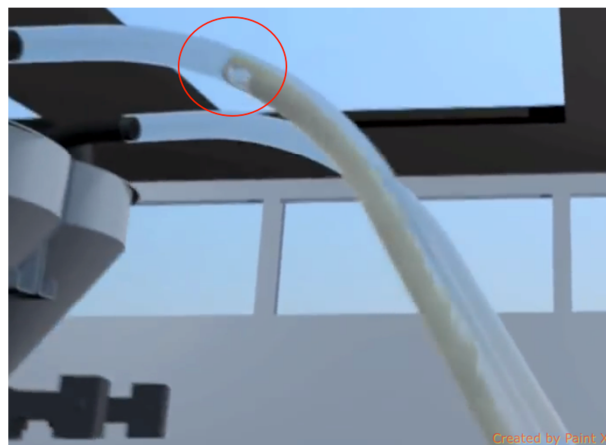


Рис. 4. Передача песка в полости

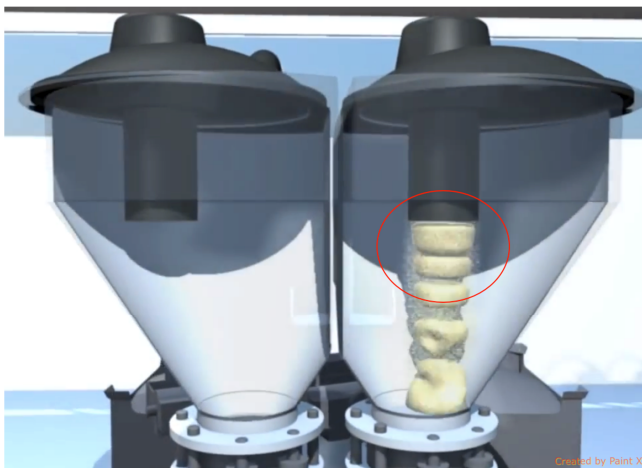


Рис. 5. Нормирование песка

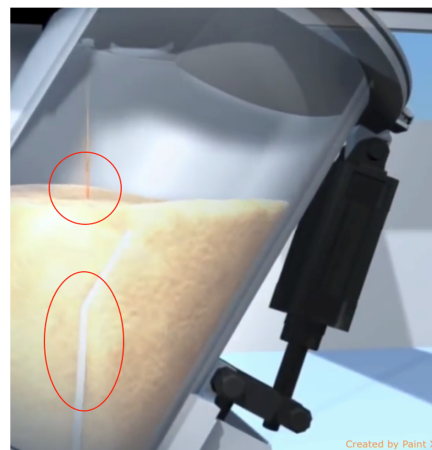


Рис. 6. Смешивание с присадкой

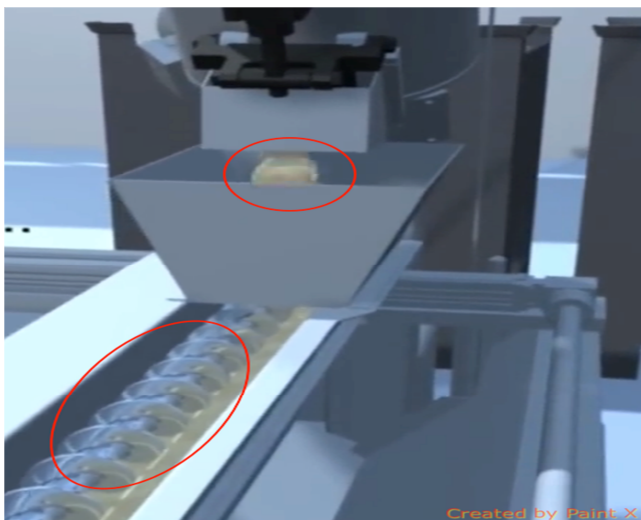


Рис. 7. Формирование заготовки

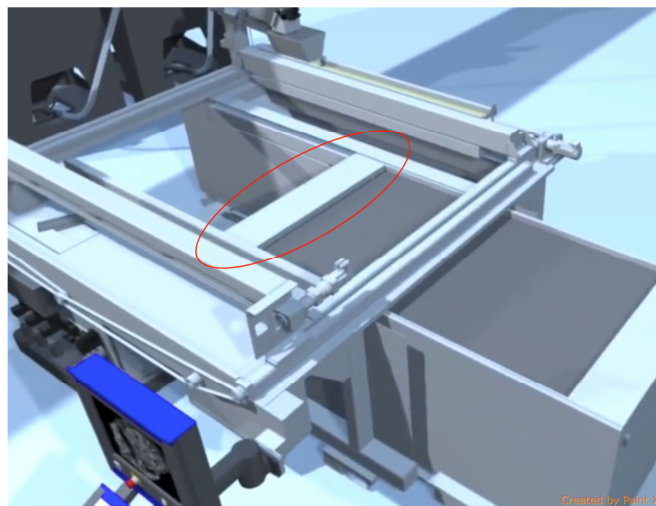


Рис. 8. Нанесение первого слоя



Рис. 9. Пропитка связующим веществом

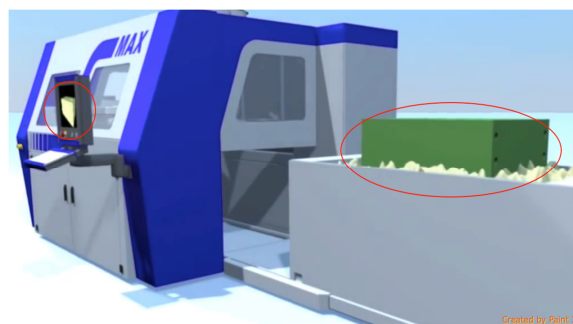
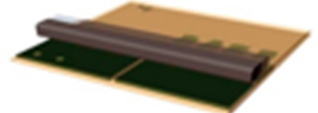


Рис.10. Многократное повторение

Если рассматривать более детально процесс нанесения песка, то он представляет собой послойное размещение песка, предварительно смешанного с компонентом А (отвердитель) и нанесении в необходимых местах с помощью многоструйной печатающей головки компонента Б (смолы), этапы прохождения процесса отображены в таблице:

Этапы	Прохождение этапа	Графическое представление
1. Нанесение связующего	Связующее наносится печатающей головкой в соответствии с рисунком	
2. Нанесение слоя песчаной смеси	Сверху наносится слой песка смешанного с отвердителем	
3. Построение	Операции 1-2 повторяются до завершения построения	
4. Очистка	Удаляется несвязанный песок, форма готова к сборке и заливке	

Таким образом, принцип цифрового изготовления песчано-полимерных форм и стержней исключает из цикла подготовки производства отливок изготовление многочисленной, сложной и трудоемкой оснастки.

В технологическом процессе цифрового изготовления песчано-полимерных форм и стержней участвуют.

- 1) трехмерные математические модели песчано-полимерных форм и стержней (CAD модели);
- 2) производственно-технологический комплекс (установка S-Max);
- 3) готовые песчано-полимерные формы и стержни.

При таком технологическом процессе значительно возрастает гибкость производства, так как при любом изменении конструкции отливки или изменении литниково-питающей системы требуется лишь внести изменения в CAD модель литейной формы и сразу же можно приступить к изготовлению нового комплекта форм и стержней.

Список литературы

1. Технологии безмодельного литья и технологии их развития. Сервер ВНИИАЛМАЗ. Режим доступа <http://vniialmaz.ru/technology/44.html?PHPSESSID=co90aaj8934amuedoerth2egr3> (дата обращения 20.05.2015).
2. ExOne. Сервер EXONE Digital Part Materialization. Режим доступа: <http://www.exone.com> (дата обращения: 11.05.2015).
3. S-MAX Industrial. Сервер EXONE Digital Part Materialization. Режим доступа: <http://www.exone.com/Systems/Production-Printers/S-Max> (дата обращения: 11.05.2015).