

УДК 621.744.4.06

Приходько О. В., Корсун В. А., Абдулов А. Р.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КАК КОМБИНАЦИЯ КЛАССИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ И СТЕРЖНЕЙ

Литейные цеха ведущих машиностроительных предприятий на данном этапе развития машиностроения требуют значительных капиталовложений для перехода на современные технологии производства форм и стержней. Это приводит либо к модернизации ныне существующего оборудования, либо к частичному или полному перевооружению литейного производства на предприятиях. Современное литейное оборудование, производимое в мире, позволяет удовлетворить запросы даже самого требовательного заказчика. Опыт крупных машиностроительных предприятий [1, 2] свидетельствует о том, что перевод литейного производства на современные технологии и отказ от старого оборудования приводит к повышению качества литейной продукции и ее конкурентоспособности. Таким образом, данный путь развития предприятий полностью оправдан и является приоритетным.

Из литературы [1–3] следует, что на сегодняшний момент популярными способами получения форм и стержней являются следующие:

– изготовление форм и стержней с применением холоднотвердеющих смесей (ХТС), получаемых в лопастных смесителях (фуран-процесс, α - и β -сет процессы, Cold-Box-amine процесс и т. д.);

– импульсно-прессовое уплотнение (Сейатцу-процесс);

– вакуумно-пленочная формовка (V–процесс) и многие другие.

Все вышеперечисленные способы направлены на ресурсо- и энергосбережение при получении качественного литья, но их внедрение на предприятиях всегда связано со значительными капиталовложениями и затратами на закупку и установку нового оборудования, а также отладку технологии производства форм и стержней. Например, установка оборудования известной фирмы Heinrich Wagner Sinto (Германия) для Сейатцу-процесса обойдется предприятию в несколько десятков тысяч у. е.

Альтернативным подходом к внедрению современных технологий возможна модернизация ныне действующего оборудования, что приведет к экономии средств и снижению затрат на реконструкцию участков литейных цехов, использующих классические способы формообразования – прессовый, импульсный, пескострельный и т. д.

Целью настоящей работы стал анализ возможностей внедрения современных способов получения форм и стержней в производство и создание новых формообразующих комплексов на базе существующего в цехе оборудования.

Одним из наиболее активно внедряемых в производство способов для получения качественных литейных песчано-глинистых форм является Сейатцу-процесс – способ уплотнения воздушным импульсом, после которого происходит подпрессовка многоплунжерной головкой, прессовой колодкой или другими способами. Ведущим поставщиком данного оборудования является фирма Heinrich Wagner Sinto, которая предлагает свое оборудование литейным предприятиям во многих странах мира [4]. К преимуществам данного процесса уплотнения относится следующее:

– равномерное значение прочности формы по всему ее сечению. Импульсное уплотнение низкого давления позволяет достичь достаточной степени уплотнения со стороны лада полуформы, после чего прессованием доуплотняется надмодельная область со стороны контрлада;

– высокая производительность процесса из-за кратковременности протекания импульсного и прессового способов уплотнения;

– возможность автоматизации процесса формообразования и применение установок в составе автоматизированных литейных линиях.

В конструкции установки применяется специальное устройство, так называемый, клапан «Сейатцу», показанный на рис. 1. Клапан служит для выпуска сжатого воздуха, который поступает в технологическую емкость и производит первоначальное уплотнение полуформы.

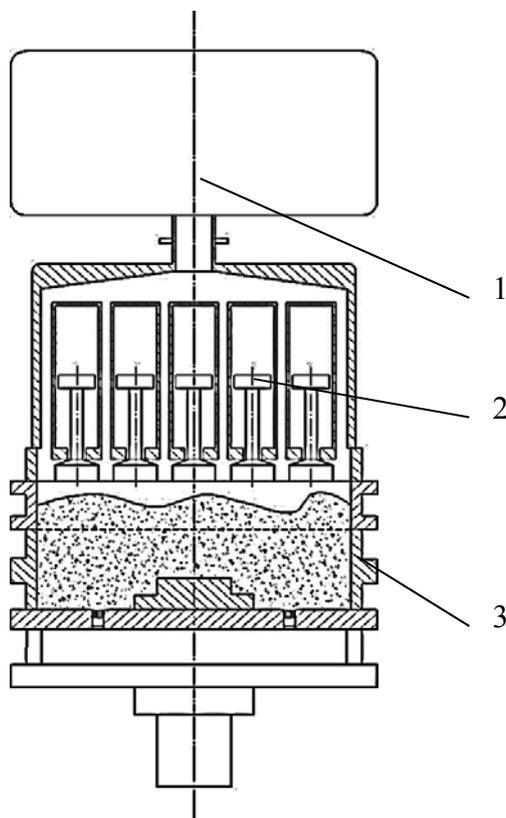


Рис. 1. Схема установки, работающей по принципу Сейатцу-процесса [5]:
1 – клапан «Сейатцу»; 2 – многоплунжерная прессовая головка; 3 – полуформа.

Основное условие его корректной работы – это мгновенный выпуск сжатого воздуха в уплотняемую полуформу [5]. Как известно, аналогичное требование предъявляется и для импульсных головок высокого и низкого давления для обеспечения качественного уплотнения литейной формы. Окончательное уплотнение производится в результате дополнительного прессования с использованием прессовой плиты или многоплунжерной системы. Система управления установки позволяет регулировать усилие прессования, а также продолжительность и давление сжатого воздуха в клапане.

Данный метод уплотнения смеси может быть реализован и на действующем оборудовании формовочных участков литейных цехов, где применяются импульсные или прессовые установки. Создание новых формообразующих комплексов для таких участков будет заключаться в установке дополнительного формообразующего агрегата и комбинации его с существующей установкой.

На базе установок, работающих с использованием Сейатцу – процесса, активно разрабатываются автоматические формовочные линии [5]. К преимуществам таких линий можно отнести следующее:

- возможность применения «плавающей оснастки», замена которой может производиться за краткий промежуток времени без простоев линии;
- применение широкой номенклатуры формовочных смесей для получения полуформ в опоках различных размеров;

–универсальность формообразующего оборудования и возможность гибкого изменения режимов уплотнения в зависимости от номенклатуры получаемого литья и т. д.

Для производства стержней в современных литейных цехах наиболее активно внедряются стержневые автоматы фирмы Laetpre (Германия) [6], работающие по Cold-Box-amine процессу.

В агрегатах фирмы Laetpre конструктивно объединены классические способы изготовления стержней: пескострельный способ уплотнения стержневой смеси и получение этой смеси в лопастных смесителях, каждый из которых находит самостоятельное применение в условиях как единичного, так и массового производства получения стержней. Эти способы изготовления стержней имеют свои преимущества и недостатки. Основным недостатком пескострельного способа является его ограниченное применение в связи с определенными требованиями, предъявляемыми к технологическим свойствам стержневых смесей. К недостаткам изготовления стержней с использованием лопастных смесителей можно отнести низкую производительность, связанную с необходимостью выполнения ряда промежуточных транспортных операций и токсичность исходных компонентов холоднотвердеющей смеси с невысокой скоростью затвердевания.

Объединение пескострельного способа уплотнения стержневой смеси и получение этой смеси в лопастных смесителях в установках Laetpre позволяет устранить указанные недостатки.

Получаемые в таких агрегатах стержни отвечают самым современным требованиям, предъявляемым к качеству изготавливаемых стержней. Широкая номенклатура установок Laetpre позволяет получать стержни разнообразной массы и номенклатуры. Важным преимуществом таких стержневых автоматов является полностью автономное производство стержней, которое исключает необходимость транспортных операций для передачи на стержневой участок готовой смеси, а также установки смесеприготовительного оборудования для ее приготовления.

Установки Laetpre состоят из следующих основных узлов:

–лопастной смеситель периодического действия для предварительного перемешивания исходных компонентов смеси и передачи готовой смеси в расходный бункер или непосредственно в гильзу пескострельной головки (рис. 2);

–пескострельный стержневой автомат для наполнения стержневых ящиков смесью и ее уплотнения;

–оборудование для продувки смеси в ящике газообразным катализатором твердения и очистки отходящих газов.

На стержневых участках действующих литейных цехов, где применяются пескострельные автоматы или лопастные смесители для изготовления стержней из песчано-глинистых смесей или из ХТС с низкой скоростью затвердевания соответственно, для внедрения Cold-Box-amine процесса необходима установка дополнительного оборудования и оборудования для продувки готовых стержней. Таким образом, создание новых комплексов для изготовления стержней с использованием современных технологических процессов будет заключаться в установке дополнительного агрегата и комбинации его с существующим оборудованием.

Исходя из выше сказанного, следует отметить, что реализация современных комбинированных способов изготовления форм и стержней на базе существующего в цехе оборудования является перспективной, поскольку приведет к повышению качества отливок без значительных капиталовложений, связанных с установкой нового оборудования.

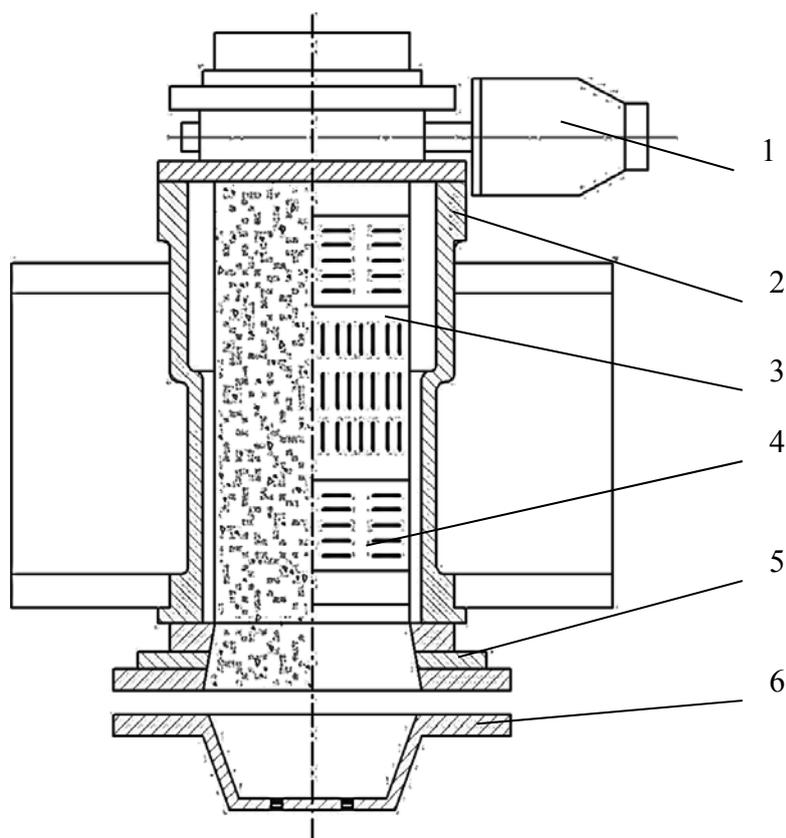


Рис. 2. Схема пескострельного аппарата фирмы Laetpre:

1 – привод шибера; 2 – корпус головки; 3 – гильза; 4 – сетка; 5 – насадка; 6 – пескострельная плита.

ВЫВОДЫ

На современном этапе развития литейного производства для получения форм и стержней высокого качества использование одного классического способа уплотнения недостаточно. Необходимо внедрение новых формообразующих комплексов, комбинирующих в себе классические способы изготовления форм и стержней. Такие комплексы могут быть созданы на базе существующего в цехе оборудования, что приведет к значительному сокращению финансовых затрат на реорганизацию производства и закупку нового оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов М. В. Новые возможности ПАО «ЭМСС» в изготовлении уникальных отливок для энергетики и судостроения / М. В. Ефимов, А. А. Селютин, Г. В. Онупко // *Литье Украины*. – 2013. – № 10 (158). – С. 31–38.
2. Шумаков В. Ф. Современное литейное производство: союз инноваций и опыта для достижения конкурентных преимуществ на мировом рынке литья / В. Ф. Шумаков // *Перспективные технологии, материалы и оборудование в литейном производстве: материалы IV международной научно технической конференции*. – Краматорск : ДГМА, 2013. – С. 263.
3. Ткаченко С. С. Проблемы модернизации литейного производства станкостроения / С. С. Ткаченко, В. С. Кривицкий // *Литейное производство*. – 2012. – № 5. – С. 5–7.
4. Буданов Е. Современное производство по Сейатцу-процессу сложных отливок типа «Корпус электродвигателей» / Е. Буданов // *Литейщик России*. – 2006. – №12. – С. 11–15.
5. Проектирование литейных цехов. Машины литейного производства : учебное пособие / А. Н. Болдин, Е. А. Резчиков, А. Н. Граблев, Е. А. Осипов. – М. : МГИУ, 2010. – 435 с.
6. Попов А. Стержневые автоматы фирмы Laetpre последнего поколения / А. Попов // *Литейное производство*. – 2013. – № 3. – С. 25–28.