

УДК504.064.3:621.745.57

**И. А. Шалевская, А. В. Богдан\*, В. О. Шинский \***

Восточноукраинский национальный университет им. А. Деля, Северодонецк

\*Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

### **МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЛИТЕЙНЫХ ПЕНОПОЛИСТИРОЛОВЫХ МОДЕЛЕЙ\*\***

*Показаны блок-схемы оборудования и технологического процесса изготовления литейных пенополистироловых моделей. Представлена локальная система сбора информации и точки съёма параметров оборудования для изготовления пенополистироловых моделей. Предложено использование данных системы для экологического мониторинга и контроля технологических параметров оборудования.*

**Ключевые слова:** контроль, выбросы вредных веществ, система сбора информации, литьё по газифицируемым моделям, экологический мониторинг.

*Наведено блок-схеми обладнання і технологічного процесу виготовлення ливарних пінополістиролових моделей. Представлено локальну систему збору інформації та точки знімання параметрів обладнання для виготовлення пінополістиролових моделей. Запропоновано використовувати дані системи для екологічного моніторингу і контролю технологічних параметрів обладнання.*

**Ключові слова:** контроль, викиди шкідливих речовин, система збору інформації, лиття за моделями що газифікуються, екологічний моніторинг.

*There shows the block diagram of the equipment and technological process of manufacturing of polystyrene models for casting. Presents local data acquisition system and the point of removal of the equipment parameters for the manufacture of polystyrene models. It is proposed to use these systems for environmental monitoring and control of technological parameters of equipment.*

**Keywords:** control, emissions of harmful substances, system information collection, casting on gasified models, environmental monitoring.

**Л**итьё по газифицируемым моделям (ЛГМ-процесс) относят к технологиям будущего, исходя из его экологической безопасности, высоких показателей точности получаемых отливок и ресурсосбережения при многократном использовании формовочного песка [1]. В состав любого цеха литья по газифицируемым моделям (ЛГМ) в качестве подготовительного участка входит отделение изготовления литейных пенополистироловых моделей. При этом технологический процесс

---

\*\*Работа выполнена под руководством д-ра. техн. наук, проф. О. И. Шинского

## Проблемы технологии формы

получения газифицируемых литейных моделей из полистирола суспензионного вспенивающегося (ПСВ) состоит из следующих этапов (рис. 1): подготовка исходного полистирола; формование конфигурации модели в пресс-формах; вылежка готовых моделей; сборка и/или склейка моделей.

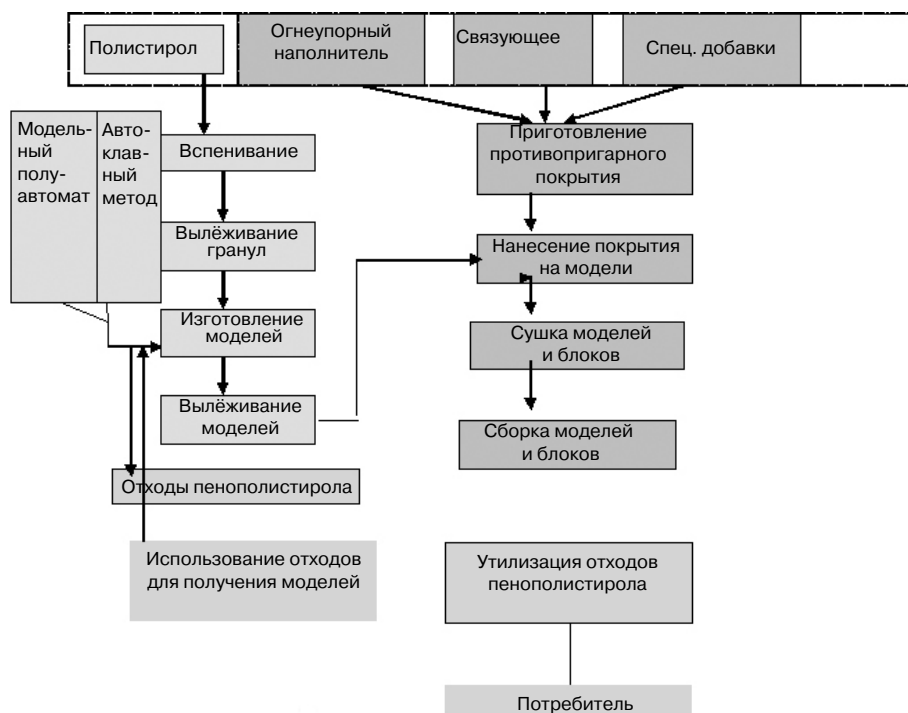


Рис. 1. Блок-схема технологических процессов получения литейных пенополистироловых моделей и утилизации их отходов

Взаимодействие оборудования для реализации технологического цикла изготовления литейных пенополистироловых моделей представлено в виде блок-схемы (рис. 2).

Несмотря на то, что использование способа литья по газифицируемым моделям способствует существенному сокращению выбросов пыли и газов в атмосферу цеха, окружающую среду и показатели выбросов вредных веществ, как правило, не превышают предельно допустимых значений, однако постоянный экологический мониторинг и контроль технологических параметров процесса изготовления пенополистироловых моделей необходим [2]. Поэтому целью работы является создание информационной компьютерной системы оперативного обеспечения контроля технологических параметров процесса изготовления пенополистироловых моделей и постоянного мониторинга текущего состояния окружающей среды на участке.

Анализ полученных данных в сопоставлении со значениями предельно допустимых концентраций (ПДК) для образующихся паров вредных веществ при производстве литейных пенополистироловых моделей показывает, что нет необходимости в создании специальных систем их нейтрализации и соответственно мониторинга за их образованием и распространением в рабочей зоне и окружающей среде при соблюдении технологического процесса.

Вместе с тем следует контролировать температурные параметры образующихся сред (пар, конденсат, вода), что и позволяет производить созданная в ФТИМС НАН Украины система контроля рабочих параметров технологического оборудования, которое применяется в отделении изготовления литейных пенополистироловых моделей.



Рис. 2. Блок-схема состава технологического оборудования для изготовления литейных пенополистироловых моделей

На рис. 3 представлены системные связи, в таблице – параметры оборудования отделения изготовления литейных пенополистироловых моделей.

Сами по себе локальная и центральная системы сбора данных не участвуют в управлении технологическими процессами, а лишь осуществляют супервизорный контроль и сигнализацию нарушения технологических режимов. Отказ, либо отключение любой из этих систем не приводит к остановке или нарушению технологических процессов.

На этих схемах объектов показаны места установки первичных измерительных преобразователей, сигналы с которых передаются для оцифровки на соответствующие контроллеры и модули ввода информации. Часть регистрируемых параметров, таких как время работы оборудования, определяется косвенно по продолжительности активного энергопотребления в течение суток, либо действия других параметров (температуры, разряжения и др.). Время продолжительности технологических циклов, установки регуляторов считываются в процессе опроса по последовательному интерфейсу с задатчиков управляющих контроллеров. Идентификация моделей на позиции формовки осуществляется оператором через панель управления. Система опроса считывает код изделия с панели и после этого разблокирует движение

## Проблемы технологии формы

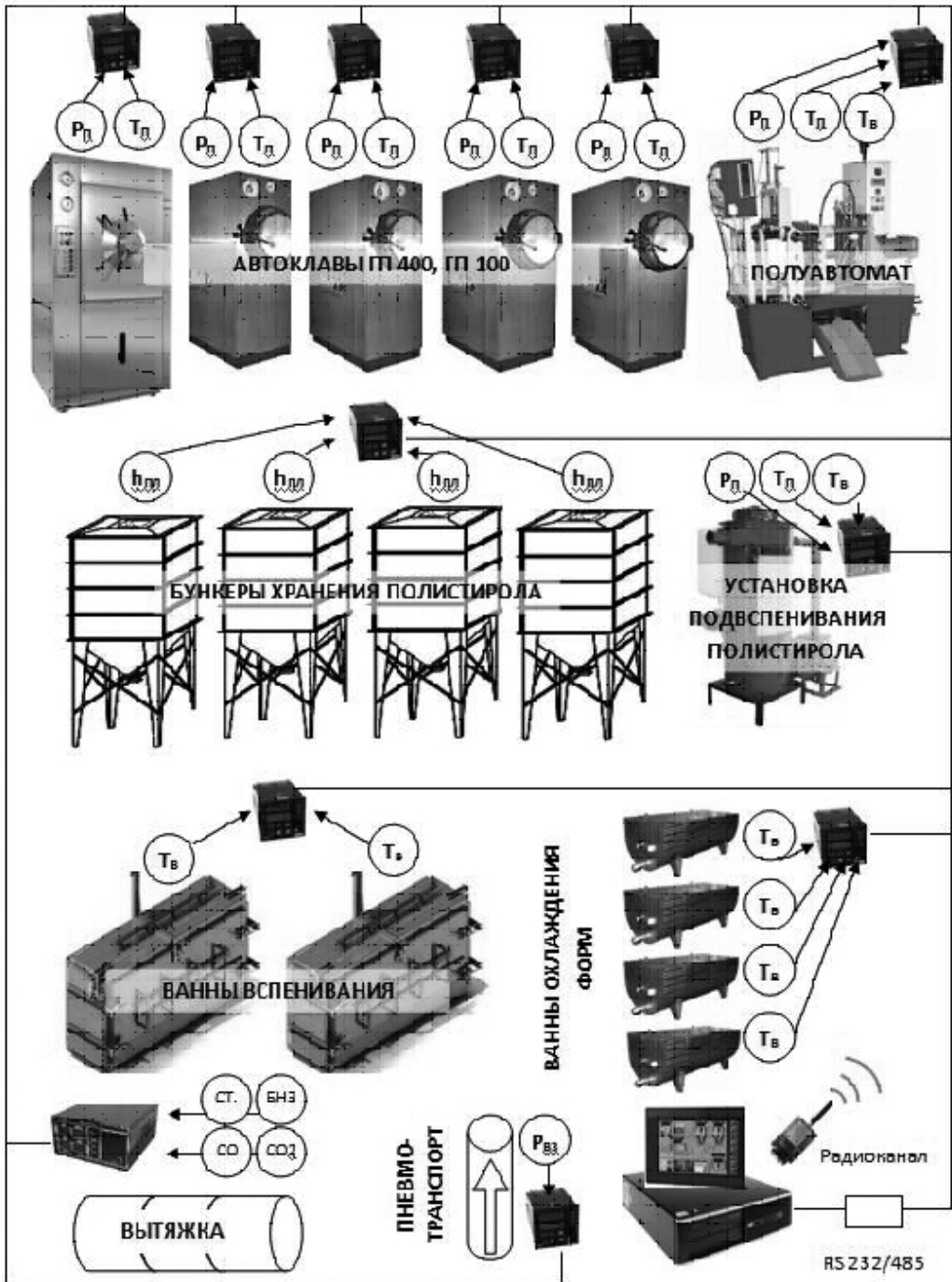


Рис. 3. Локальная система сбора информации от оборудования отделения изготовления литейных пенополистироловых моделей:  $T_n$  – температура пара;  $T_b$  – температура воды;  $P_n$  – давление пара;  $P_{вз}$  – давление воздуха;  $h_{пл}$  – уровень полистирола; CO, CO<sub>2</sub> – процентное содержание CO и CO<sub>2</sub> в отходящих газах; СТ – процентное содержание стиролов; БНЗ – процентное содержание бензолов

линии. Таким образом, при каждой формовке оператор должен произвести ввод, либо подтверждение идентификационного кода формируемого изделия.

Благодаря предложенным системам сбора информации от оборудования отделе-

**Точки съёма информации, параметры работы оборудования и технологических операций участка изготовления пенополистироловых моделей**

Наименование	Контролируемые параметры оборудования и технологических операций	Тип датчика	Диапазон измерений
Установка вспенивания полистирола	давление пара, $P_n$ , МПа; температура среды в камере вспенивания, $T_c$ , °С	Aplisens PC-28 термопара ТХК	0,0-0,5 90-150
Ванна подвспенивания	температура среды в камере вспенивания, $T_c$ , °С	термопара ТХК	15-100
Бункер для вылёживания вспененного полистирола	температура среды в бункере, $T_c$ , °С	термопара ТХК	20-40
Полуавтомат модельный	давление пара в пресс-форме, $P_{пп}$ , МПа; температура воды в пресс-форме, $T_{ж}$ , °С	Aplisens PC-28 термопара ТХК	0,0-0,5 15-90
Установка изготовления литейных пенополистироловых моделей (100 л)	давление пара в камере агрегата, $P_c$ , МПа; температура в камере агрегата, $P_c$ , °С	Aplisens PC-28 термопара ТХК	0,0-0,25 20-150
Установка изготовления литейных пенополистироловых моделей (400 л)	давление среды в камере агрегата, $P_c$ , МПа; температура в камере агрегата, $T_c$ , °С	Aplisens PC-28 термопара ТХК	0,0-0,25 20 -150
Ванна охлаждения пресс-форм	температура воды в ванне, $T_c$ , °С	термопара ТХК	10-50
Сушильный комплекс для окрашивания, нанесения и сушки противопожарных покрытий	температура среды в агрегате, $T_c$ , °С	термопара ТХК	20-80
Парогенератор	давление пара в агрегате, $P_c$ , МПа	Aplisens PC-28	0,1-1,0
Ёмкость для воды	температура воды в ёмкости	термометр сопротивления ТСМ-1088	30-90
Охладитель воды ИВА 80	температура на входе и выходе, $T_v$ , °С	термометр сопротивления ТСМ-1088	15-90

ния изготовления литейных пенополистироловых моделей появляется возможность осуществлять постоянный контроль соблюдения выполнения технологического процесса, выявлять возможные сбои в работе оборудования и производить мониторинг содержания вредных выбросов при работе технологического оборудования отделения изготовления литейных пенополистироловых моделей.



## Список литературы

1. Дорошенко В. С. Производство металлических отливок по моделям из пенопласта в современном машиностроении / В. С. Дорошенко // Строительные и дорожные машины. – 2014. – № 2. – С. 19-23.
2. Шалевская И. А. Экологический мониторинг образования вредных выбросов в цехе литья по газифицируемым моделям / И. А. Шалевская, А. В. Богдан, В. О. Шинский // Металл и литьё Украины. – 2015. – № 2. – С. 32-36.
3. Шалевская И. А. Реализация эффективного экомониторинга объектов и процессов литейного производства на основе сенсорных и локально-региональных сетей / И. А. Шалевская // Литейщик России. – 2014. – № 1. – С. 40-42.
4. Шинский И. О. Эффективные методы и средства построения помехоустойчивых сенсорных сетей мониторинга технологических процессов и объектов литейного производства / И. О. Шинский, Б. М. Шевчук, О. М. Заставный // Металл и литьё Украины. – 2010. – № 8. – С. 34-39.

Поступила 25.02.2015

УДК 669.018.45

**И. И. Максюта, Ю. Г. Квасницкая, А. В. Нейма,  
Е. В. Михнян, О. А. Тихонова**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

## **ВЫЖИГАЕМЫЕ ППС-МОДЕЛИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ГТД\***

*Исследования, посвященные особенностям термодеструкции ППС-моделей, позволяют учесть физико-химические превращения материала и определить основные температурно-временные параметры в процессе получения сложнопрофильных отливок из жаропрочных сплавов способом литья по выжигаемым моделям. Показано, что применение экструдированного высокоплотного ППС улучшает степень шероховатости отливки и даёт возможность избежать науглероживания приповерхностной зоны.*

**Ключевые слова:** выжигаемая модель, керамическая форма, термодеструкция, экструдированный пенополистирол, жаропрочный сплав.

*Дослідження, присвячені особливостям термодеструкції ППС-моделей, дозволяють врахувати фізико-хімічні перетворення матеріалу і визначити основні температурно-часові параметри в процесі отримання складнопрофільних виливків з жароміцних сплавів способом лиття за моделями, що випалюються. Показано, що застосування екструдованого ППС підвищеної густини покращує ступінь шорсткості поверхні виливків і дає можливість уникнути науглецювання приповерхневої зони.*

**Ключові слова:** модель, що випалюється; керамічна форма, термодеструкція, екструдований пінополістирол, жароміцний сплав.

\*Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук. проф. О. И. Шинского