

Литейное производство характеризуется наличием токсичных воздушных масс, сточных вод и твердых отходов. Количество токсичных веществ в выбросах значительно увеличилось с введением технологических процессов получения форм и стержней на основе синтетических смол.

При изготовлении формовочных материалов используются как органические, так и неорганические компоненты. Органическими веществами в литейном производстве являются катализаторы, отвердители и смолы. Эти составляющие непосредственно воздействуют на организм человека и проникают в организм через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые. Один и тот же вредный производственный фактор по природе своего действия может одновременно относиться к различным группам опасности [1].

Применение органических связующих при изготовлении стержней и форм приводит к значительному выделению токсичных газов в процессе сушки и особенно при заливке металла. В зависимости от класса связующего в атмосферу цеха могут выделяться такие вредные вещества как аммиак, ацетон, акролеин, фенол, формальдегид, фурфурол и т.д. (таблица 1).

Таблица 1 - Структура отходов на формовочных участках литейного производства

Технологические процессы литейного производства	Виды отходов	Компоненты
Подготовка и использование формовочных материалов и смесей	Пыль, отходящие газы	SiO <sub>2</sub> , CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO, Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , цианиды, пары углеводородов, формальдегида, ацетона, метанола, бензола, фенолформальдегида, фенола, фурфуrolа, фуриловый спирт и др.
Регенерация формовочных и стержневых смесей	Пыль, отходы стержневых смесей	SiO <sub>2</sub> , CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO, Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O SiO <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O (смеси с остатками смол)
Финишные операции	Пыль, остатки формовочных смесей	SiO <sub>2</sub> , CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO, Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O

По классу опасности различают четыре группы веществ: чрезвычайно опасные вещества (I), высоко опасные вещества (II), умеренно опасные вещества (III), малоопасные вещества (IV). Токсикологическая характеристика выделяемых при заливке металла веществ представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Токсикологическая характеристика органических веществ

Вещество	Класс опасности	Действие	ПДК мг/м <sup>3</sup>
Фурол	III	Вызывает паралич	10,0
Метанол	III	Раздражение кожи и слизистой	5,0
Формальдегид	II	Раздражение кожи и слизистой	0,5
Бензол	II	Поражение центральной нервной системы	5,0
Фенол	II	Общее токсическое действие	0,3
Бензопирен	I	Канцерогенное вещество	0,00015

Из таблицы 2 видно, что большинство веществ, используемых в технологии формовочных материалов, относятся к 1 и 2 классу опасности. Наиболее вредным канцерогенным веществом является бензопирен [2].

Снижение запыленности, газо- и парообразования до установленных санитарных норм осуществляется применением вентиляции, а также проведением комплекса профилактических мероприятий санитарно-технического характера. Одновременно с этими мероприятиями в местах пересыпки формовочных материалов устанавливаются специальные пылеотсасывающие установки и в кожухах укрытий встраивают пеногенераторы. Плоский пеногенератор создает поток пены объемом 3 кубических метра в минуту на всю ширину ленты транспортера, что позволяет равномерно укрыть пеной поверхность источника пылеобразования и, следовательно, снизить концентрацию пыли в воздухе рабочей зоны.

Наиболее эффективной является всасывающая система пневмотранспорта с центробежным вентилятором в качестве побудителя тяги. Эта система исключает выделение пыли в воздушную среду цеха, так как ее трубопроводы находятся под разрежением. Другим преимуществом пневмотранспорта является возможность его использования в качестве местной вытяжной вентиляции, а также для сепарации и охлаждения материалов. В формовочных отделениях используют увлажненные смеси, что значительно снижает запыленность воздуха рабочих зон [2].

Существует несколько способов очистки отходящих газов, например, наиболее часто используемые: метод адсорбции, метод термической нейтрализации и биохимические методы.

Газы, выделяющиеся на стержневом участке, с повышенным содержанием органических веществ, надо собирать, подавать в специализированное оборудование и подвергать подходящей очистке, например, нейтрализацией химическим путем, сгоранием, биологической очисткой и т.д., если концентрация аминов в воздухе превосходит допустимую [3].

Экологическое сознание определяет выбор вариантов технологий, строительства предприятий и использования природных ресурсов, экологическую культуру граждан. Одна из основных задач современного образования - становление экологического способа мышления, формирование экологического сознания.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кириллова, Ю. А.** Экологические аспекты совершенствования изготовления форм и стержней в технологии литейного производства / Ю. А. Кириллова, А. Г. Герасимова, Е. С. Мелтонян, В. А. Дряхлова, С. И. Грек // Молодежь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярска [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. — Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/section042.html>, свободный.

2. **Московкина, Р. И.** Экологические аспекты литейных технологий / Р. И. Московкина, Т. Д. Бережная // Молодежь и наука: сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 80-летию образования Красноярского края [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. — Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2014/directions.html>, свободный.

3. **Аистов, И.П.** Защита атмосферы от промышленных выбросов / И. П. Аистов. — Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. — 92 с.