

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ****Московкина Р.И., Бережная Т. Д.****Научный руководитель****канд. техн. наук Саначева Г.С., канд. техн. наук Дубова И.В.**

Концепция устойчивого развития подразумевает экологически чистое производство продукции во всех сферах жизни общества. В России разработана государственная программа по охране окружающей среды 2012-2020, которая включает и экологические проблемы металлургического производства, совершенствуются стандарты ИСО для металлургии.

Отходы литейного производства, выбросы в атмосферу пагубно влияют на экологическое равновесие. Широкая химизация технологических процессов создает опасность загрязнения окружающей среды токсичными веществами, которые попадают в воздушную среду, сточные воды и отвалы.

Для решения экологических проблем необходим мониторинг экологического состояния металлургических предприятий: анализ используемых химических веществ в рамках технологий, видов отходов и их составов, объемов отходов и способов их утилизации.

Данная статья посвящена анализу литейных технологий (таблица 1).

Таблица 1- Структура отходов литейного производства

Технологические процессы литейного производства	Виды отходы	Компоненты
Приготовление сплавов	<i>Пыль</i> <i>Аэрозоли металлов пара</i>  <i>Отходящие газы</i> <i>Шлаки, шламы</i>	SiO <sub>2</sub> , CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MnO <sub>3</sub> , MnO, MgO, CrO <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , PbO, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O, HF, NaF, AlF <sub>3</sub> Аэрозоль меди Аэрозоли оксидов лития и кадмия Аэрозоли оксидов лития и магния Аэрозоли оксидов железа и марганца CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> солевые шлаки: NaCl, KCl оксидные Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub>
Подготовка и использование формовочных материалов и смесей	<i>Пыль</i> <i>Отходящие газы</i>	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, фурфурола, фуриловый спирт, ароматических изоцианатов, акриловой кислоты, гидроскиакрилаты, амины
Регенерация формовочных и стержневых смесей	<i>Пыль</i> <i>Отходы стержневых смесей</i>	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	<i>Пыль</i> <i>Остатки формовочных смесей</i>	SiO <sub>2</sub> , CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO, Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O

Технологические процессы изготовления отливок характеризуются большим числом операций, при выполнении которых выделяются пыль, аэрозоли и газы.

Так к примеру при работе вагранок на каждую тонну чугуна приходится 1000 м<sup>3</sup> выбрасываемых в атмосферу газов, содержащих от 3 до 20 г/м<sup>3</sup> пыли. Пыль образуется

также при приготовлении и регенерации формовочных и стержневых смесей, выпечной обработке сплавов, на участке финишных операций. Твердые отходы литейного производства - это отработанные формовочные и стержневые финишных операций 2-3%. В воздушной среде литейных цехов, кроме пыли, в больших количествах находятся газы 5-20% оксида углерода, 5-17% углекислого газа и до 0,5% сернистого газа, от 70 до 80% азота и его оксидов, 1,7% водород, аэрозоли, насыщенные оксидами железа и марганца, пары углеводородов и др. В водный бассейн поступает до 3 куб.м сточных вод и вывозится в отвалы до 6 т отработанных формовочных смесей.

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. При изготовлении форм и стержней с тепловой сушкой и в нагреваемой оснастке загрязнение воздушной среды токсичными компонентами возможно на всех стадиях технологического процесса: при изготовлении смесей, отверждении стержней, при заливке и охлаждении форм.

Очевидно, в условиях литейного производства проявляется неблагоприятный кумулятивный эффект комплексного фактора, при котором вредное воздействие каждого отдельного ингредиента резко увеличивается.

Ниже приведены данные по токсичному воздействию на человека основных вредных выбросов литейного производства:

Таблица 2 – Вредные вещества в литейном производстве и их влияние на организм человека

Вещество	Класс опасности	Действие на организм
Оксид углерода	4	вытесняет кислород из оксигемоглобина крови, что препятствует переносу кислорода из лёгких к тканям; вызывает удушье, оказывает токсическое действие на клетки, нарушая тканевое дыхание, и уменьшает потребление тканями кислорода
Оксиды азота	2	оказывают раздражающее действие на дыхательные пути и кровяные сосуды
Формальдегид	2	общееядовитое вещество, вызывающее раздражение кожи и слизистой оболочки
Бензол	2	оказывает наркотическое, отчасти судорожное действие на центральную нервную систему; хроническое отравление может привести к смерти
Фенол	2	сильный яд, оказывает общетоксическое действие, может всасываться в организм человека через кожные покровы
Бензопирен C <sub>2</sub> OH <sub>12</sub>	4	канцерогенное вещество, вызывающее генные мутации и раковые заболевания. Образуется при неполном сгорании топлива. Бензопирен обладает высокой химической стойкостью и хорошо растворяется в воде, из сточных вод распространяется на большие расстояния от источников загрязнений и накапливается в донных отложениях, планктоне, водорослях и водных организмах

Эгоцентрический подход к природопользованию губителен для природных комплексов. Ужесточение экологических стандартов побуждают предприятия вкладывать средства в защиту окружающей среды и создавать металлургические производства новых поколений. С целью улучшения экологической обстановки в последние годы внедряются новые эффективные литейные технологии, реализуются наиболее экологичные подходы к

изготовлению литейных форм и стержней, совершенствуются технологии утилизации отходов.