



Работа выполнена по теме проекта 3.1.4 Программы №14 фундаментальных исследований Президиума РАН.

Библиографические ссылки

1. Использование золошлаковых отходов ТЭС при производстве строительных материалов /Информационный сайт ЗАО «Геополис» [Электронный ресурс]. // URL:// <http://geopolisecorus.ru/shop/1332489.html> (Дата обращения 15.04.2010).
2. Логистическое управление цепями поставок нефтеперерабатывающих предприятий с использованием мультиагентных имитационных моделей/ В.П. Мешалкин, Г.В. Заходякин// Нефтегазовое дело, 2003. №1. 2003. С. 63–73.
3. Мешалкин В.П. Принципы промышленной логистики /В.П. Мешалкин, В. Дови, А. Марсанич. М. : Рос. хим.-технол. ун-т им. Д.И. Менделеева, 2002. 722с.

УДК: 519.71:(666.971.6+656.073)

С.М. Ходченко, Я.М. Малиновская

Международный институт логистики ресурсосбережения и технологической инноватики
Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

ПРОЦЕССНО-СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕСУРСОЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ЦЕПИ ПОСТАВОК ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ЗОЛЬНЫХ МИКРОСФЕР*

The problem of the technogenic waste using in building is considered. Necessity of the cindery microspheres application for manufacturing of concrete is based. The logical-information model of the basic business processes for manufacturing of concrete with cindery microspheres is developed, and also the structure of the supply chain for this enterprise is offered.

Рассматривается проблема использования техногенных отходов в строительстве. Обосновывается необходимость применения зольных микросфер в производстве бетонов. Разработана логико-информационная модель основных бизнес-процессов производства бетона с зольными микросферами, а также предложена структура цепи поставок указанного предприятия.

Повышение эффективности бетонов при производстве строительных и ремонтно-восстановительных работ может быть осуществлено за счет использования техногенного сырья. На огромных территориях нашей страны накоплен значительный объем техногенных отходов. Их использование может внести весомый вклад в дело экономии материально-технических ресурсов при производстве строительных материалов, в том числе для повышения эффективности бетона и железобетона, а также для охраны окружающей среды [1].

В условиях современной индустрии производство основных материалов и изделий все в большей степени оценивается по параметрам, характе-



ризующим количество образующихся отходов. Превращение промышленных отходов в сырье, пригодное для индустриального использования, является прогрессивной тенденцией в материалоемких отраслях. Это в полной мере относится и к золам уноса, которые можно рассматривать как побочный промышленный продукт работы тепловых электростанций (ТЭС). Благодаря удачному сочетанию технических и коммерческих показателей микросферы, являющиеся наиболее ценным компонентом золы уноса, могут использоваться при создании различных функциональных материалов, в том числе наполненных композитов на основе неорганических и органических связующих [1].

Микросферы – это легкая фракция золы уноса, представляющая собой мелкодисперсный сыпучий порошок, состоящий из полых тонкостенных частиц алюмосиликатного состава сферической формы диаметром в несколько десятков или сотен микрон. На ТЭС, где зола удаляется в виде водной пульпы, микросферы, имея плотность менее 1 г/см^3 , самопроизвольно всплывают на поверхность водных бассейнов золоотвалов и находятся там длительное время в виде «пенных слоев» различной толщины.

Нами рассмотрены химический, фазово-минеральный состав, а также физико-механические, теплофизические и структурные характеристики зольных микросфер, а также проведен сравнительный анализ эффективности применения различных нанодобавок к бетонам, исходя из физико-химических и эксплуатационных свойств получаемых бетонов и их себестоимости.

В настоящее время развивается новое научное направление в промышленной логистике – логистика ресурсосбережения, которая изучает методы проектирования инновационной продукции с оптимальной материалоемкостью, методы разработки ресурсосберегающих производственных технологий и производств для выпуска инновационной продукции; методы, способы и средства снижения материало-, ресурсо- и энергоемкости продукции в промышленности и в сфере услуг [2].

Ресурсосбережение в промышленности – это целенаправленная совокупность разнообразной научно-исследовательской, образовательной, проектно-конструкторской, производственно-хозяйственной, производственно-экономической, управленческой и торговой деятельности, выполняемой на основе наиболее полного использования интеллектуальных и информационных ресурсов общества для обеспечения оптимальных удельных расходов всех видов природных, материальных и трудовых ресурсов, которые необходимы для выпуска в требуемое время требуемого вида требуемого количества и качества продукции (товаров или услуг) с соблюдением условий национального и международного законодательства, а также условий защиты окружающей среды от загрязнений [3].

Нами разработана логико-информационная модель основных бизнес-процессов производства бетонов с зольными микросферами, основными функциональными блоками которой являются: - обоснование необходимости производства бетона с добавками зольных микросфер; - оценка производственных возможностей; - поиск поставщиков сырья; - проектирование



технологического процессов; - проектирование мобильного завода по производству бетонов с зольными микросферами; - строительство бетонного завода; - выпуск продукции.

Современный период развития мировой экономики связан с интенсификацией производства, увеличением объемов используемых природных ресурсов и поступлением во все возрастающих масштабах вредных веществ в биосферу. Сложившаяся к настоящему времени в этой области ситуация все больше воспринимается мировым сообществом не просто как проблемная, а как возрастающая угроза самому существованию человечества.

В последние десятилетия внимание, уделяемое вопросам охраны окружающей среды, находит свое отражение не только в решениях международных политических форумов самого высокого уровня, но и в конкретных усилиях бизнес-сообщества по разработке и широкому применению конкретных мер, причем, главным образом, управленческого характера, в практике производственной деятельности компаний, прежде всего тех, для которых характерно наиболее масштабное воздействие на состояние окружающей среды [3].

Одним из приоритетных направлений решения проблем ресурсосбережения и сохранения окружающей среды страны является комплексное использование природного сырья. Его основная задача направлена на полное удовлетворение потребностей общества в ценных компонентах, содержащихся в природном сырье.

Переработка природного сырья в комплексных производствах, где в результате единого технологического процесса образуются несколько продуктов и отходы производства, максимальное использование таких продуктов в народном хозяйстве должны обеспечить увеличение объема и ассортимента продукции, снизить себестоимость этих продуктов, предупредить загрязнение окружающей среды и, тем самым, повысить эффективность использования природных ресурсов.

Ресурсоэнергоэффективная экологически безопасная цепь поставок (ЦП) – это замкнутая совокупность прямой и обратной ЦП, в каждом из звеньев которой реализуется ресурсосберегающие и экологически безопасные технологические операции и организационно-управленческие операции, а также реализуются процессы предотвращения причин образования отходов, стоков, газовых выбросов [2].

Рециклинг (переработка вторичных материалов) позволяет более рационально использовать невозполнимые природные ресурсы и минимизировать экологический ущерб от производственной деятельности. Для строительной отрасли данная проблема более чем актуальна [2].

В настоящее время во всем мире в рамках реализации различных программ по сносу устаревших зданий и сооружений, а также в результате природных и техногенных катастроф в больших количествах образуется бетонный лом. Этот лом может быть использован для ремонтно-восстановительных работ и нового строительства, что позволяет значительно



но улучшить технико-экономические показатели, а зачастую и качество строительства.

На основе концепции рециклинга бетонного лома нами спроектирована организационно-функциональная структура высокоэффективной «зеленой» цепи поставок предприятия по производству бетонов с добавками зольных микросфер и обоснована ее экономическая эффективность.

Сделан вывод о том, что централизованный сбор бетонного лома в местах его массового скопления и его дальнейшая переработка во вторичный щебень являются перспективными направлениями деятельности. Непосредственно рециклингом бетонного лома должны заниматься предприятия, имеющие необходимое технологическое оборудование, а также опыт получения вторичного щебня.

Было установлено, что вторичный щебень из бетона сносимых построек оказывается значительно дешевле природного, так как энергозатраты на его производство в 8 раз меньше, а себестоимость бетона с ним снижается на 25%.

По последним статистическим данным ежегодно в России образуется около 6 млн. т. отходов бетона и железобетона. В ближайшее время прирост объема бетонного лома при разборке зданий и некондиционных конструкций достигнет 15-17 млн. т. в год. Уже сейчас в отвалах скопилось такое количество вторичного сырья, утилизация которого позволит получить более 1,5 млн. т металла и 40 млн. т бетонного лома [1].

Инновационное развитие любого бетонного завода, направленное на ресурсо- и энергосбережение, безусловно, положительно повлияет не только на снижение ресурсоемкости производства, повышение конкурентоспособности продукции, рост производительности труда и улучшение состояния окружающей среды, но и создаст предпосылки для сбалансированного высокоэффективного развития всей отрасли строительства РФ.

**Работа выполнена при поддержке проекта 3.1.4 Программы №14 фундаментальных исследований Президиума РАН.*

Авторы выражают благодарность научному руководителю – директору МИ-ЛРТИ, чл.-корр. РАН, профессору, д.т.н. Мешалкину В.П.

Библиографические ссылки

1. Эффективные бетоны и растворы для строительных и восстановительных работ с использованием бетонного лома и отвальных зол ТЭС / Ю.М. Баженов, С-А.Ю. Муртазаев // Вестник МГСУ, 2008. №3. С. 124-128.
2. Мешалкин В.П. Принципы промышленной логистики / В.П. Мешалкин, В. Дови, А. Марсанич. М. : Рос. хим.-технол. ун-т им. Д.И. Менделеева, 2002. 722с.
3. Мешалкин В.П. Стратегия управления цепями поставок химической продукции и устойчивое развитие / В.П. Мешалкин, В. Дови, А. Марсанич. – М. : Рос. хим.-технол. ун-т им. Д.И. Менделеева, 2003. – 542 с.