



Студенттер мен жас ғалымдардың  
**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»**  
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

### **СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

XIII Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»**

The XIII International Scientific Conference  
for Students and Young Scientists  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»**



12<sup>th</sup> April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2018»  
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS  
of the XIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2018»**

**2018 жыл 12 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**

**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

**ISBN 978-9965-31-997-6**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2018

УДК 691.31+691.54

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Мукашев Амандос Серикович**

[95amandos@gmail.com](mailto:95amandos@gmail.com)

Магистрант 1-го курса ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – д.т.н., доцент Ж.А. Шашпан

Промышленность строительных материалов – базовая отрасль строительного комплекса. Она относится к числу наиболее материалоемких отраслей промышленности. Материалоемкость определяется отношением количества или стоимости израсходованных на производство продукции материальных ресурсов к общему объему продукции. Учитывая, что многие минеральные и органические отходы по своему химическому составу и техническим свойствам близки к природному сырью, а во многих случаях имеют и ряд преимуществ (предварительная термическая обработка, повышенная дисперсность и др.), применение в производстве строительных материалов промышленных отходов является одним из основных направлений снижения материалоемкости данного производства. В то же время снижение объемов разрабатываемого природного сырья и утилизация отходов имеет существенное экономико-экологическое значение. В ряде случаев применение сырья из отходов промышленных предприятий практически полностью удовлетворяет потребности отрасли в природных ресурсах.

В процессе промышленного производства неизменно выделяются различные токсичные вещества, выброс которых загрязняет воздух, воду, почву, флору, фауну и водную жизнь, таким образом, влияет на здоровье людей, а также на их жизненный уровень. Поэтому в последние годы проблемы, связанные с охраной окружающей среды, приобрели большое значение в нашем обществе. В настоящее время государство уделяет большое внимание вопросам окружающей среды. Следовательно, сохранение природных ресурсов и рециркуляция промышленных отходов путем надлежащего управления является актуальной темой на сегодняшний момент. Многие исследователи работают над тем, чтобы иметь возможность повторно использовать промышленные отходы экологически и экономически устойчивыми способами. Одним из таких инновационных способов является использование промышленных отходов в производстве строительных материалов.

Стоимость строительных материалов растёт с каждым днём из-за высокого спроса, нехватки сырья и высокой цены на энергию. С точки зрения экономии энергии и сохранения природных ресурсов, использование альтернативных компонентов в строительных материалах сейчас вызывает глобальную озабоченность [1]. Для этого необходимы обширные исследования и разработки для изучения новых компонентов для производства устойчивых и экологически чистых строительных материалов. В данном исследовании рассматривается потенциальная возможность использования различных промышленных отходов в производстве строительных материалов.

Развитие промышленности и накопление промышленных отходов

Особенностью научно-технического прогресса является увеличение объема общественного производства. В результате развития производства применение природных ресурсов возрастает, однако их применение нерационально. Ежегодно используется около 20 млрд. тонн минеральных и органических сырьевых продуктов. Разработка большинства важнейших полезных ископаемых происходит быстрее, чем разведка их запасов. Согласно

раннее проведенным исследованиям, большая часть исходного сырья превращается в отходы, выбрасываемые в атмосферу и водоемы, загрязняющие окружающую среду.

Возросшее потребление минерального сырья приводит к накоплению огромных объемов отходов, а их удаление и складирование перестает быть экономически оправданным. Промышленное производство растет большими темпами из года в год, и пропорционально его росту увеличивается количество отходов, возрастая приблизительно в 2 раза за 8 – 10 лет.

Возросшие масштабы и продолжающийся рост потребления минерального сырья требуют все больших затрат на их воспроизводство. Непрерывно увеличивающийся объем отходов, образующихся при добыче ископаемого сырья и топлива, их переработке и использовании, представляет собой один из источников все большего загрязнения и захламления природной среды.

Огромные количества промышленных отходов накоплены в отвалах. Для складирования отходов выделяются большие площади земельных угодий, пригодных для сельскохозяйственного производства. Промышленные отходы отрицательно влияют на экологические факторы. Прежде всего это относится к составу воздуха, эдафическим, гидрохимическим и гидрофизическим факторам.

Отрасль производства строительных материалов является самым большим потребителем промышленных отходов, являющихся побочными продуктами различных производств. Учитывая, что затраты на материальные ресурсы в сметной стоимости производства большинства строительных материалов составляют более 55%, очевидно, можно утверждать, что применение отходов – побочных промышленных продуктов – это один из путей повышения эффективности производства строительных материалов [2].

#### Классификация отходов

Все отходы промышленности и городского хозяйства можно разделить на две группы: минеральные (неорганические) и органические. Наибольшее значение для производства строительных материалов имеют минеральные продукты, которые составляют большую часть всех отходов, производимых добывающими и перерабатывающими отраслями промышленности [3].

П.И. Баженов предложил классифицировать побочные промышленные продукты (таблица 1) в момент выделения их из основного технологического процесса на три следующих класса: А – продукты, не утратившие природных свойств; Б – искусственные продукты, полученные в результате глубоких физико-химических процессов; В – продукты, образовавшиеся при длительном хранении в отвалах.

Таблица 1. Классификация промышленных побочных продуктов

№	Тип продукта	Описание	Возможность применения в строительстве
1	Продукт класса А	Карьерные остатки и остатки после обогащения на полезное ископаемое имеют химико-минералогический состав и свойства соответствующих горных пород.	Заполнители бетонов, а также как исходное глинистое, карбонатное или силикатное сырье для получения разнообразных искусственных строительных материалов (керамики, извести, автоклавных материалов и др.)
2	Продукт класса Б	Получают в результате физико-химических процессов, протекающих при обычных или чаще высоких температурах.	В производстве цемента, материалов автоклавного твердения, где повышенная реакционная способность исходного сырья дает высокий экономический эффект.
3	Продукт класса В	Образуются в результате физико-химических процессов, протекающих в отвалах (самовоз-	Типичными представителями сырьевых материалов этого класса являются горелые породы.

	горание, распад шлаков и образование порошка и др.).	
--	--	--

Для систематического рассмотрения отходов промышленности и городского хозяйства удобна их классификация в зависимости от отрасли промышленности, где они, в основном, образуются. По этому принципу можно выделить следующие группы:

1. Отходы металлургии: доменные, ферросплавные и сталеплавильные шлаки; шлаки, образующиеся при плавке руд цветных металлов; продукты обогащения руд; нефелиновые и другие шламы.
2. Отходы тепловой энергетики и топливной промышленности: зола, топливные шлаки, золошлаковые смеси, шахтные породы, отходы углеобогащения.
3. Отходы химической промышленности: железистые, известь- и гипсосодержащие отходы; соле- и гидроксидсодержащие шламы и содопродукты; фосфорные шлаки, вторичные полимерные продукты.
4. Отходы горнодобывающей промышленности: вскрышные и попутно добываемые породы.
5. Отходы производства строительных материалов: пыль различного химического состава, керамический и стеклянный бой, отсеиваемые при дроблении и другие.
6. Отходы переработки древесины и другого растительного сырья: кора, обрезки, стружки, опилки, лигнин.
7. Отходы городского хозяйства: изношенные автопокрышки, тряпье, бумажная макулатура, строительный мусор, использованные полимерные материалы.

Общая характеристика отходов металлургии и их применение в производстве строительных материалов.

*Металлургические шлаки.* Основная масса отходов металлургических процессов образуется в виде шлаков [4]. Шлаки – это продукты высокотемпературного взаимодействия компонентов исходных материалов (топлива, руды, плавней и газовой среды). Металлургические шлаки подразделяются на шлаки *черной и цветной* металлургии.

В зависимости от характера процесса и типа печей шлаки *черной металлургии* делят на следующие виды: доменные, сталеплавильные (мартеновские, бессемеровские и томасовские, электроплавильные), производства ферросплавов, ваграночные. Наибольшим является выход доменных шлаков, на 1 тонну чугуна он составляет 0,6-0,7 тонн. При выплавке стали выход шлаков на 1 тонну значительно меньше: при мартеновском способе – 0,2-0,3; бессемеровском и томасовском – 0,1-0,2; при выплавке стали в электропечах – 0,1-0,04 тонн.

В настоящее время основным потребителем доменных шлаков является цементная промышленность. Шлакосодержащие вяжущие подразделяются на следующие основные группы: портландцемент и шлакопортландцемент, сульфатно-шлаковые, известково-шлаковые, шлакощелочные вяжущие. Из них наиболее важное значение для строительства имеют портландцемент и шлакопортландцемент. Использование добавки шлака в портландцементе является эффективным средством предотвращения вредного влияния щелочных оксидов, что особенно важно при использовании реакционноспособных заполнителей, а также для борьбы с высолообразованием. При использовании доменных шлаков для производства шлакопортландцемента топливно-энергетические затраты на единицу продукции снижаются в 1,5-2 раза, а себестоимость – на 25-30%. [5]

Выход шлаков в *цветной металлургии* зависит от содержания извлекаемого металла в исходной шихте. В шлаках цветной металлургии, кроме основных компонентов (CaO, MgO, FeO), могут содержаться в небольших количествах неизвлеченные металлы – медь, цинк, свинец, никель и другие.

Из всех видов металлургических шлаков в производстве строительных материалов наиболее широко применяют доменные шлаки, что обусловлено их ведущим положением в общем балансе шлаков, а также близостью их состава к цементным смесям, способностью при быстром охлаждении приобретать гидравлическую активность. Из шлаков цветной металлургии наибольшее значение для строительства имеют медеплавильные и никелевые шлаки. Никелевые шлаки обладают такими же высокими показателями физико-

механических свойств, как и медные. Шлаки цветной металлургии применяют пока в небольшом количестве при производстве цемента в качестве железистого компонента и активной минеральной добавки, а также при получении минеральной ваты и литых изделий. Потенциально шлаки цветной металлургии являются перспективной базой различных строительных материалов. Их выход в 10 – 25 раз превышает выход цветных металлов.

*Шламовые побочные продукты.* При производстве алюминия и ряда других металлов в больших количествах образуются отходы в виде водных суспензий дисперсных частиц – шламы [6]. Для производства строительных материалов промышленное значение имеют нефелиновые, бокситовые, сульфатные, белые и монокальциевые шламы.

Нефелиновый (белитовый) шлам получают при извлечении глинозема из нефелиновых пород. При извлечении глинозема из нефелиновых пород на каждую тонну готовой продукции получают 7-8 тонн нефелинового шлама, являющегося ценным сырьем для производства портландцемента и бесклинкерного нефелинового цемента, а также изделий автоклавного твердения.

Бокситовый (красный) шлам получают как отход переработки основного сырья для производства алюминия-бокситов. Бокситовые шламы применяют в качестве корректирующей добавки при производстве портландцементного клинкера, а также в качестве активной минеральной добавки; в производстве керамического и силикатного кирпича. Сухой бокситовый шлам используют как наполнитель красок, мастик, пластмасс.

Общая характеристика отходов топливно-энергетической промышленности и их применение в производстве строительных материалов.

К отходам топливно-энергетической промышленности относятся продукты, получаемые в виде отходов при добыче, обогащении и сжигании твердого топлива.

*Отходы добычи и обогащения угля.* Основными видами твердого топлива являются каменные и бурые угли. При добыче и обогащении углей побочными продуктами служат шахтные и вскрышные породы, отходы углеобогащения.

Для применения в производстве строительных материалов наибольший интерес представляют отходы углеобогащения, характеризующиеся наименьшими колебаниями состава и свойств. Отходы углеобогащения представлены обычно в виде кусков крупностью 8-80 мм.

*Золошлаковые отходы.* При сжигании твердых видов топлива в топках тепловых электростанций образуются зола в виде пылевидных остатков и кусковой шлак, а также золошлаковые смеси. Они являются продуктами высокотемпературной (1200-1700°C) обработки минеральной части топлива.

Для применения золы в производстве строительных материалов предпочтительнее применять систему пневмоудаления золы, которая позволяет поставить золу потребителям в сухом виде, с меньшим содержанием несгоревших частиц и предотвращать ее смерзание в отвалах зимой. Золо ТЭС могут применяться не только как основное сырье, но и как топливные добавки при производстве аглопорита из глинистых пород. В состав шихты для производства аглопорита требуется до 8% высококалорийного топлива. Применение добавки золы позволяет сократить расход топлива и снизить себестоимость аглопорита.

*Силикатный кирпич на основе зол и шлаков ТЭС.* На долю силикатного кирпича приходится значительная часть всего объема стеновых материалов. Приведенные затраты на возведение стен из силикатного кирпича составляет примерно 84% по сравнению с необходимыми затратами при использовании керамического кирпича. Расход условного топлива и электроэнергии на производство силикатного кирпича в 2 раза ниже, чем керамического. В производстве этого материала золы и шлаки ТЭС используются как компонент вяжущего или заполнителя. В первом случае расход золы достигается 500 кг на 1000 штук кирпича, во втором – 1,5-3,5 тонны. Прочность сырца и готового кирпича можно повысить частичной заменой кварцевого песка золошлаковыми отходами, в результате чего улучшается гранулометрический состав смеси. При замене в силикатных смесях 20-30% кварцевого песка золой, прочность сырца повышается на 30-40%, запаренных образцов – на 60-80%. Эффективна

также частичная замена кварцевого песка дробленным до крупности не более 5 мм топливным шлаком.

#### Заключение

В ходе промышленной деятельности в качестве побочных продуктов образуется огромное количество твердых отходов, которые создают серьезные экологические проблемы, а также занимают большую площадь земель для их хранения (захоронения). Существует огромная возможность для переработки и вторичного использования такого огромного количества промышленных отходов в качестве сырья для производства строительных материалов. Экологичные, энергоэффективные и экономичные строительные материалы, полученные из промышленных отходов, продемонстрируют хороший рыночный потенциал для удовлетворения потребностей людей. Для эффективного использования промышленных отходов в производстве строительных материалов необходимо оценить с хорошей точностью их физико-химические, технические, термические, минералогические и морфологические свойства. Строительные изделия из промышленных отходов практически не будут полезны, несмотря на их хорошие механические свойства, если долговечность данных продуктов не является удовлетворительной. Поэтому для повышения долговечности следует осуществлять строгий контроль качества использованных промышленных отходов в строительных материалах. Кроме того, воздействие промышленных отходов на долговечность строительных материалов должно быть должным образом оценено до коммерциализации.

Для максимального использования строительных материалов, полученных из различных видов промышленных отходов, и сделать производственные процессы на лабораторных условиях осуществимыми в промышленных масштабах, необходимы центры, способствующие развитию и внедрению технологии, для содействия предпринимателям. Строительные материалы, полученные из различных промышленных отходов, имеют широкие возможности для внедрения новых строительных компонентов, что в некоторой степени снизит стоимость строительства. Поэтому предпринимателям и строительным агентствам следует поощрять инновационный способ создания строительных материалов с использованием промышленных отходов.

#### Список используемых источников

1. Md.Safiuddin, Mohd Zamin Jumaat, M.A. Salam, M.S. Islam, R. Hashim Utilization of soil wastes in construction materials. – International Journal of the Physical Sciences Vol. 5(13), pp. 1952-1963, 18 October, 2010
2. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л., Строительные материалы из отходов промышленности. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 368 с.
3. Болдырев П.И., Люсов А.Н., Алехин Ю.А. Использование отходов в промышленности строительных материалов. – М.: Знание, 1984. – 64 с.
4. Гиндис Я.П. Технология переработки шлаков. – М.: Стройиздат, 1991. – 280с.
5. Попов К.Н., Каддо М.Б., Строительные материалы и изделия. – М.: Высш. шк., 2001. – 367 с.
6. Педан М.П., Мищенко В.С. Комплексное использование минеральных ресурсов. – Киев: Наукова думка, 1981. – 272 с.

УДК 69.01

### НЕДОСТАТКИ ПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

**Нұрберген Бағдаулет Нұрбергенұлы**

[bagdaulet\\_001@mail.ru](mailto:bagdaulet_001@mail.ru)

Магистрант 1 курса ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель- к.т.н. Ж.Оспанова

**В соответствии с программой «Доступное жилье – 2020» по строительству жилья в**