



ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВИРОБІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ

А.В. Биков, О.М. Бачурін, О.Д. Гладка

Академія будівництва України, галузеве відділення "Будівництво шахт, рудовищ та підземних споруд", ул. Постышева 117, 83000, м. Донецьк, Україна.

Отримана 3 липня 2005; прийнята 5 вересня 2005

Анотація. У статті розглянуто проблему утилізації та переробки твердих побутових відходів та запропоновані шляхи її вирішення. Проаналізовано економічний аспект використання твердих побутових відходів при виробництві будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.

Ключові слова: тверді побутові відходи, тверді муніципальні відходи, управління відходами, утилізація, рециркуляція, сміттєспалюючі заводи.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

А.В. Быков, А.Н. Бачурин, Е.Д. Гладкая

Академия строительства Украины, отраслевое отделение "Строительство шахт, рудников и подземных сооружений", ул. Постышева 117, 83000, г. Донецк, Украина.

Получена 3 июля 2005; принята 5 сентября 2005

Аннотация. В статье рассмотрена проблема утилизации и переработки твердых бытовых отходов и предложены пути ее решения. Проанализирован экономический аспект использования твердых бытовых отходов при производстве строительных материалов, изделий и конструкций.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, твердые муниципальные отходы, управление отходами, утилизация, рециркуляция, мусоросжигательные заводы

ECONOMIC EFFICIENCY OF USE OF THE TOUGH DOMESTIC WASTE PRODUCTION EXECUTION OF BUILDING MATERIALS, MANUFACTURES AND CONSTRUCTIONS

A.V. Bykov, A.N. Bachurin, O.D. Gladka

Academy of Building of Ukraine, department of coal mines, iron mines and underground constructions, Postysheva str. 117, 83000, Donetsk, Ukraine.

Received July 3, 2005; accepted September 5, 2005

Abstract. The problem of tough domestic waste recycling is considered; the ways of solution are offered. The economic efficiency of use of the tough domestic waste at production of building materials, manufactures and constructions is analyzed.

Key words: municipal solid wastes, wastes management, recycling, recirculation, incinerator plants.

Проблема сбора, сортировки и утилизации отходов актуальна для всего мирового сообщества. Пагубное техногенное воздействие человека на окружающую среду и, в частности, на земельные ресурсы может привести к нарушению экологического равновесия и возникновению экологического дисбаланса не только для групп людей, но и для целого города, области, государства. Сегодня в Украине на 1 жителя ежедневно приходится до 1 кг твердых бытовых отходов. С ростом благосостояния населения количество отходов будет ежегодно увеличиваться, что уже привело и будет приводить к появлению огромного количества свалок и полигонов для хранения. Как следствие возникла необходимость не только в распределении твердых бытовых отходов (ТБО) по фракциям, но и в утилизации их для дальнейшего использования при производстве строительных материалов, изделий и конструкций.

В значительной мере управление стремительным ростом объемов отходов во многом зависит от технического оснащения системы городского хозяйства, которая занята удалением из городской экосистемы всех образующихся отходов производства и потребления. Техническим оснащением в данном случае является наличие в достаточном количестве оборудованных пунктов сбора отходов, транспортных средств, для их перевозки, мусоропере-

рузочных и мусоросортировочных станций, полигонов хранения и захоронения отходов, наконец, квалификация кадров и т.д.

Это далеко неполное перечисление показывает, что система сбора, сортировки и транспортирования ТБО представляет собой цельную промышленную систему. В большинстве постиндустриальных стран, к которым можно отнести и Украину, где рост объема отходов носит действительно стремительный характер, управление обращением с отходами играет значительную роль в экономике страны и города.

При умелом обращении с отходами, как показывает опыт Германии и ряда других стран, они представляют собой источник дохода государства либо частично предпринимателей. Экологичность в управлении отходами заключается в устранении их как загрязнителей из городской экосистемы, так и превращении их в источник вторичного сырья, например, — в реальные возможности получения энергии при сжигании отходов, или биогаза на полигонах хранения ТБО. Весьма перспективным представляется получение вторичного сырья и компостирование органических отходов, что существенно повышает экологичность их использования.

В Украине правовой основой благоустройства города и ответственности за ущерб, причиненный природной среде, санитарному состоя-

нию и благоустройству города являются Законы Украины: "Об охране окружающей природной среды", "Об отходах", "Об охране атмосферного воздуха". Эти законы регулируют права и обязанности участников правоотношений в области благоустройства территорий города, определяют комплекс мероприятий необходимых для обеспечения чистоты и порядка в городе. Правила включают обязательные на территории города нормы, за нарушение которых наступает ответственность по ст. 152 Кодекса Украины об административных правонарушениях. Участниками правоотношений в вопросах благоустройства, согласно этим Правилам являются руководители и другие должностные лица предприятий, организаций, учреждений независимо от форм собственности и ведомственного подчинения; физические лица, граждане, а также должностные лица, уполномоченные осуществлять контроль над обеспечением надлежащего состояния окружающей среды и благоустройства города.

Все отходы можно условно разделить на три большие группы:

- отходы и выбросы энергетической, металлургической, угольной и других отраслей промышленности;
- удобрения и отходы сельского хозяйства;
- хозяйственно-бытовые или твердые бытовые отходы.

Последняя группа представляет собой наибольшую угрозу загрязнению почвы и нуждается в наиболее срочном вмешательстве инженерной и технологической мысли для предотвращения этих отрицательных воздействий. Кроме этого в твердых бытовых отходах содержится большое количество веществ, нуждающихся в утилизации и переработке или вторичном использовании.

Что же, собственно, представляют собой твердые бытовые отходы. ТБО - это и остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий, которые образовывались в процессе производственной и потребительской деятельности человека, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства. Отходы могут успешно служить обществу в виде вторичного сырья, повторно использоваться в хозяйственной деятельности с учетом имеющихся технических возможностей и экологической целесообразности.

Проблему ТБО можно разделить на такие составляющие: сбор, сортировка и переработка или утилизация. Каждая из этих проблем сама по себе является актуальной и в разных странах мира решается по своему.

При выборе эффективных технологий сбора, транспортировки, обезвреживания (удаления) и утилизации ТБО учитываются данные о составе и свойствах твердых отходов. При их исследовании определяется морфологический и фракционный составы, средняя плотность, влажность, химический состав и теплота сгорания, а также многие другие свойства.

Твердые отходы классифицируются по месту их образования на:

- бытовые отходы жилых зданий (пищевые отходы, комнатный и дворовой смет, стекло, кожа, бумага, резина, металл, предметы домашнего обихода и т.д.);
- отходы предприятий торговли (очистки овощей, солома, ботва, отходы животного происхождения, бумага, дерево, текстиль и т.д.);
- отходы, образующиеся на городских территориях.

При выборе эффективных систем сбора, транспортировки и утилизации бытовых отходов необходимо учитывать данные о составе и свойствах ТБО. Переработка отходов и получение вторичного сырья — это решение не только экологических проблем, но экономия материально-технических ресурсов (во вторичное использование вовлекается огромное количество утилизируемого сырья).

Твердые бытовые отходы (ТБО) на Западе называют еще "твердые муниципальные отходы" (Municipal Solid Waste). Исторически "муниципальными отходами" называли отходы, захоронением которых занимались городские или муниципальные власти. Однако в настоящее время в развитых странах значительное количество бытовых отходов собирается и перерабатывается не городскими коммунальными службами, а частными предприятиями, которые также имеют дело с промышленными отходами. По мере роста количества и разнообразия отходов, усложнения отношений, связанных с их утилизацией, были выработаны различные классификации и определения типов отходов. Некоторые из них были положены в

основу национальных законов, регламентирующих порядок обращения с различными типами отходов.

Следующий используемый термин, который требует пояснения — "управление отходами" (waste management). Этот термин шире понятий "переработка", "утилизация" и даже "обращение с отходами", так как включает в себя организацию сбора отходов, их утилизацию (включая переработку, сжигание, захоронение и т.д.), а также мероприятия по уменьшению количества отходов.

Исторически "на виду" всегда были жидкие и газообразные отходы (промышленное загрязнение воды и воздуха), они становились объектом первоочередного контроля и регулирования, в то время, как твердые отходы всегда можно было увезти подальше или закопать. В прибрежных городах отходы довольно часто просто сбрасывались в море. Экологические последствия захоронения мусора через загрязнение подземных вод и почв проявлялись иногда через несколько лет или десятилетий, однако были от этого не менее разрушительны. В общественном сознании постепенно сформировалась идея о том, что закапывание отходов в землю или сброс их в море — это недопустимое перекладывание наших проблем на плечи потомков. Параллельно наметилась и другая тенденция: чем жестче было законодательство по контролю воды и воздуха, тем больше производилось твердых токсичных отходов, так как все методы очистки газообразных и жидких сред приводят к концентрации загрязнителей в твердом веществе: в илах, осадках, золе и т.д.

В связи с отсутствием мест для захоронения огромного количества отходов на Западе заговорили о кризисе отходов или кризисе свалок. В японских гаванях насыпаны "мусорные острова" из гор бытовых отходов, производимых в метрополиях; в США города на Северо-восточном побережье отправляют свой мусор в другие страны на океанских баржах. История самой, злополучной из таких барж *Munroe*, которая в течение года плавала от порта к порту, пытаясь пристроить мусор из Нью-Джерси, и вернулась домой, так и не сгрузив ни тонны, попала во все экологические хрестоматии и учебники, как наиболее яркая иллюстрация кризиса свалок.

При внимательном рассмотрении проблема отходов представляется более сложной, чем просто нехватка места для новых свалок. Мест для новых свалок всегда не хватало. По свидетельству журнала *Waste* еще в 1889 году американский федеральный чиновник жаловался, что "мусор становится некуда выбрасывать, и скоро мы должны будем придумать новый метод избавляться от него". В то же время свалки занимают не так уж много места, по крайней мере, в географическом масштабе. Например, все бытовые отходы, производимые в России, современными темпами в течение 500 лет можно было бы уместить на площадке 20 на 30 км при толщине слоя мусора всего в 25 метров.

Таким образом, "физическое" измерение проблемы ТБО не только не единственное, но даже и не самое важное. Существуют другие взаимосвязанные аспекты этой проблемы, которые делают ее насущной именно в наше время:

1. объем ТБО непрерывно возрастает как в абсолютных величинах, так и на душу населения;
2. состав ТБО резко усложняется, включая в себя все большее количество экологически опасных компонентов;
3. отношение населения к традиционным методам сваливания мусора на свалки становится резко отрицательным;
4. законы, ужесточающие правила обращения с отходами, принимаются на всех уровнях;
5. новые технологии утилизации отходов, в том числе современные системы разделения, мусоросжигательные заводы-электростанции и санитарные полигоны захоронения, все более широко внедряются в жизнь;
6. экономика управления отходами усложняется. Цены утилизации отходов резко возрастают. Современное управление отходами невозможно представить без частных предприятий и крупных инвестиций.

Все эти аспекты проблемы завязаны в узел, который затягивался в развитых странах на протяжении последних 20-30 лет все туже и туже.

Ситуацию не изменило появление в начале 80-х годов мусоросжигательных заводов (МСЗ) "нового поколения" (снабженных высокотехнологичными устройствами очистки выбросов). МСЗ, подобно свалкам, были встрече-

ны населением в штывки из-за боязни диоксидов и других загрязнителей воздуха, а также из-за нерешенности проблем с захоронением токсичной золы, образующейся при сжигании ТБО. Находить площадки для МСЗ оказалось ничуть не легче, чем для полигонов, а себестоимость сжигания отходов даже в таких густонаселенных странах, как Голландия, оказывается ничуть не ниже, чем себестоимость закапывания их в землю (рис. 1).

В странах, где достаточное внимание уделяется экологическим проблемам, до половины капитальных расходов при строительстве МСЗ уходит на установку воздухоочистительных систем. До 1/3 эксплуатационных расходов МСЗ уходит на плату за захоронение золы, образующейся при сжигании мусора, которая представляет гораздо более экологически опасное вещество, чем ТБО.

Когда стоимость (а значит и цена) утилизации отходов значительно возрастает, рынок утилизации начинает привлекать крупные частные компании. Такие компании в основном строят и эксплуатируют гигантские "мусороничтожающие" предприятия, размещенные на

дешевой земле вдали от городов, где производится наибольшее количество ТБО. Строительство таких предприятий обычно встречает гораздо большую враждебность местного населения, чем строительство муниципальных свалок, поскольку никто не хочет иметь под боком свалку "чужого мусора" из метрополии.

Кроме того, свалка, принадлежащая частной компании, воспринимается населением, как правило, враждебнее, чем муниципальная свалка тех же размеров, расположенная в том же месте. Под давлением общественности политики настаивают на принятии более жестких стандартов, что в свою очередь увеличивает стоимость утилизации отходов. Это приводит к тому, что все большее количество отходов попадает в руки крупных корпораций, имеющих не только финансовые средства соблюдения жестких экологических стандартов, но и возможность преодолеть (не всегда законными средствами) сопротивление местных политиков при решении вопроса о размещении свалки.

Враждебность населения к огромным корпорациям растет, а значит узел "мусорного кризиса" затягивается еще туже (рис. 2) [3].

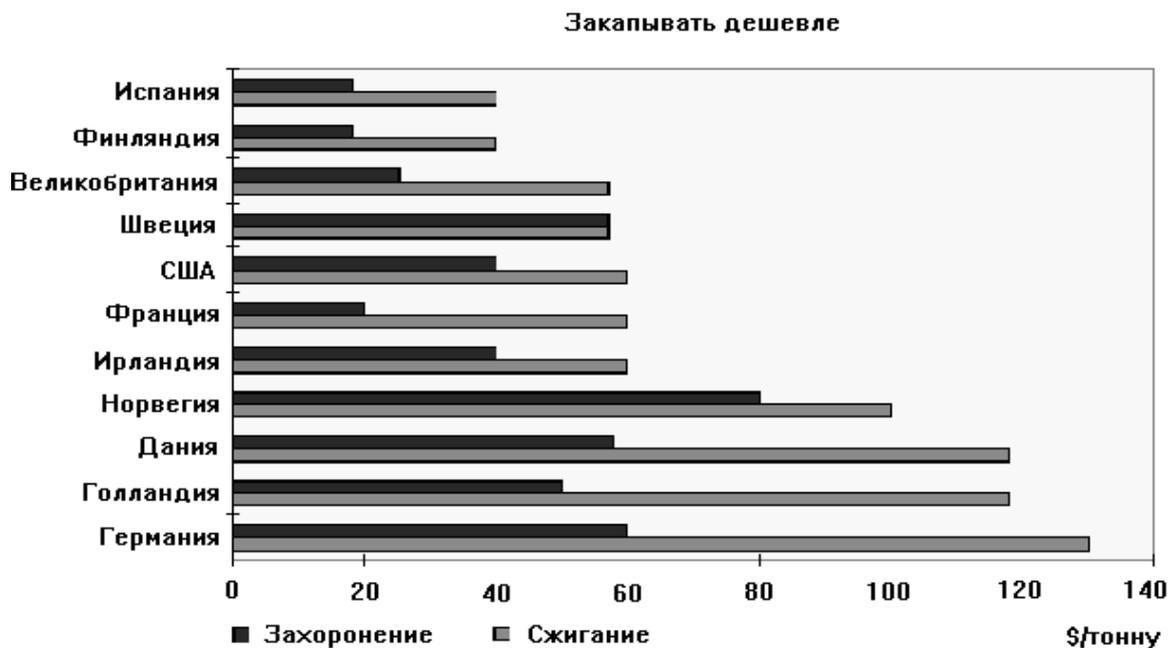


Рисунок 1. Стоимость сжигания отходов и захоронения на полигонах

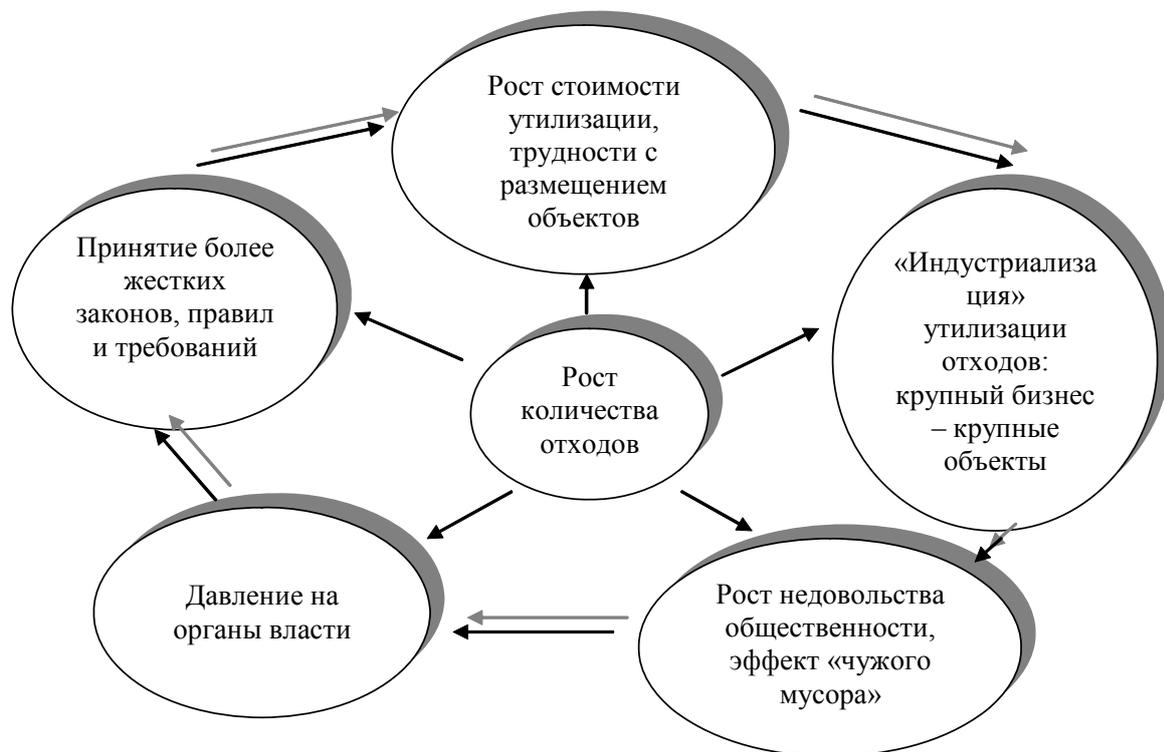


Рисунок 2. Замкнутый круг "мусорного кризиса"

Практика показывает, что подобный круг увеличения масштабов, стоимости и враждебности населения невозможно разорвать путем простого ужесточения экологических стандартов или внедрения новых технологий утилизации отходов. Попытки выйти из этого круга, решая в комплексе социальные, экономические и технологические проблемы, связанные с ТБО, привела к разработке концепции Комплексного управления отходами. Эта концепция служит ориентиром для правительственных и общественных организаций во многих странах. Например, она официально принята Агентством по охране окружающей среды США.

Термин "управление отходами" (waste management) требует пояснения, он включает в себя не только организацию сбора отходов, их утилизацию (включая переработку, сжигание, захоронение и т.д.), но и мероприятия по уменьшению количества образования отходов.

К примеру, могут создаваться мощности по переработке стекла и металлических банок из ТБО, централизованного сбора и переработки макулатуры, аккумуляторных батарей и

электролитов, переработки нефтепродуктов и машинных масел, смазочно-охлаждающих жидкостей.

Российская модель международного проекта "Экологический город будущего" включает набор программ, одной из которых является программа №6 "Удаление отходов". С её помощью предполагается решение вопросов сбора, транспортировки, утилизации и вторичного использования отходов за счет внедрения прогрессивных систем сбора и утилизации по методу "Recycle" (рециркуляция).

Суть метода рециркуляции ТБО состоит в широком привлечении населения к первичной сортировке образующегося бытового мусора. Это позволяет резко сократить объемы не утилизируемой части отходов, попадающих на свалку, и повысить экономическую рентабельность этой отрасли городского хозяйства. Ее, в свою очередь, может обеспечить широкая региональная кооперация производства по использованию вторичных ресурсов на основе создаваемого "банка отходов". Большое значение имеет и воспитательный момент, присущий

этой системе, поскольку каждый житель может ощутить свой непосредственный вклад в обеспечение экологической чистоты города. Используя современные технологии можно получить в качестве продуктов их переработки строительные материалы (СМ), специальные пластмассовые или алюминиевые плиты для дорожных покрытий.

Отметим, что в Украине из четырех мусоросжигающих заводов (МСЗ) работают сегодня лишь два: в Киеве и Днепропетровске. Харьковский и Севастопольский заводы находятся на реконструкции, которая вряд ли будет завершена из-за отсутствия финансовых средств.

Использование многих видов отходов осуществимо и целесообразно как с экологической точки зрения, так и с экономической. В полной мере это относится и к утилизации отходов стекла.

В составе твердых бытовых отходов стекло по объему занимает третью позицию (%): бумага — 41, пищевые отходы — 21, стекло — 12, железо и его сплавы — 10, пластмассы — 5, древесина — 5, резина и кожа — 5.

С экономической точки зрения использование стеклобоя является важнейшим источником экономии сырьевых материалов. Так, применение 1 т стеклобоя в производстве стеклопакетов высвобождает 1,25 т сырьевых материалов, в том числе 250 кг кальцинированной соды. Переработка стеклобоя не требует дополнительных затрат тепла на процесс стеклообразования, поэтому его применение снижает температуру варки стекломассы и в 4 раза уменьшает расход топлива по сравнению с его потребностью на переработку первичного сырья. Кроме того, сокращается длительность технологического процесса. В состав шихты вводилось обычно до 15-20% боя, и может возрасти до 90%.

Наряду с экономией соды, утилизация отходов стекла уменьшает загрязнение воздуха, сокращает общее количество твердых отходов, а значит, снижает площади, занятые отвалами и свалками, позволяет на 6% уменьшить расход энергии, на 50% чистой воды и 54% на расходы естественных ресурсов.

Отметим, что каждая тонна используемого стеклобоя позволяет экономить 1,2 т первичного сырья, а увеличение на 10% содержания

стеклобоя в шихте — на 2% снизит расход энергии.

Однако, несмотря на явные преимущества и экологическую целесообразность, применение стеклобоя в Украине до сих пор ограничено. Основная причина — отсутствие системы организации его заготовки и ограничение сферы использования.

В странах Западной Европы сбор стекла и стекловых отходов производится в специальные контейнеры, которые устанавливаются в определенных местах у жилых домов.

Специальные контейнеры (стационарные) имеют маркированные отсеки для сбора стекла определенного цвета. С целью снижения шума при сбрасывании стеклотходов металлические контейнеры выкладываются деревом, изготавливаются контейнеры из стеклопластика, пластмасс.

Для сбора стеклопакетов на различных предприятиях фирма "United Glass Containers Ltd" (Великобритания) разработала конструкцию действующего и простого в эксплуатации контейнера "Пагбин", который легко устанавливается на поддон, снимается и разбирается.

По нашему мнению, целесообразно рассмотреть вопросы использования стеклобоя для следующих целей:

1. Использование стеклобоя с целью изготовления минерального порошка для дорожного бетона. Такой порошок является важнейшим структурообразующим компонентом асфальтобетона. На его долю приходится 90-95% суммарной поверхности минеральных зёрен, входящих в состав асфальтобетона. Основное его назначение - это перевод битума в плёночное состояние, а также заполнение пор между крупными частицами, в результате чего повышается плотность и прочность асфальтобетона. Минеральному порошку из стекла свойственна более развитая поверхность и отсутствие пористости и как следствие, более высокое набухание в смеси с битумом и дегтем.
2. Использование стеклобоя для получения стеклопластика, и на этой основе получение стеклоблоков и других материалов.

Сегодня разработана универсальная установка для поочередной переработки отходов полимеров и стекла. В обоих случаях требуется

дробление, для которого наилучшим вариантом является высокоскоростная дробилка с пластинчатыми билами. Отмывка от загрязнения также требуется (для этого может использоваться дробилка с меньшим количеством бил и с подачей воды в дробящую полость). Затем оба материала требуют обезвоживания и сушки (применение универсальных центрифуг и вибросушки). После указанной операции путь полимеров и стекла расходится, так как сепарация этих материалов осуществляется разными методами: для стекла — по цвету, а для полимеров — по электрическим свойствам. Далее доработка продуктов для повышения их рыночной востребованности идет по пути приближения к изделию. В частности, селективно разделенные полимеры превращаются в гранулы для последующей загрузки в экструдеры, производящие изделия.

Стеклобой может найти применение в промышленности строительных материалов для приготовления состава вяжущего. Такое вяжущее имеет низкую себестоимость, так как оно в основном состоит из стеклобоя и глины, а наиболее дорогостоящие компоненты входят в его состав в небольших количествах.

Тонкодисперсное стекло можно использовать для изготовления теплоизоляционных и тепло-конструкционных материалов, предназначенных для эксплуатации в агрессивных средах. При этом снижается теплопроводность получаемого материала.

В качестве заполнителя используют гранулы подвспененного полистирола различных фракций или мелкие фракции полистирола, являющиеся отходами производства. В любом случае в процессе автоклавирования изделий в закрытых формах происходит подвспучивание гранул, "самоуплотнение" смеси.

В композиции со стекловязущим наиболее целесообразно использовать в качестве заполнителя гранулированного пеностекла фракции 1-5 мм, изготавливаемые также из стеклобоя и имеющих схожий химический состав с вяжущим, благодаря чему достигается высокая адгезионная прочность вяжущего и заполнителя, растущая во времени.

Введение второго заполнителя (гранул пенополистирола фракции 1-2,5 мм) способствует снижению объемной массы. Развитый характер

поверхности обоих заполнителей (пеностекла и пенополистирола) гарантирует создание между ними тонких межпоровых перегородок из связующего, наполненного серой. В процессе автоклавирования, гранулы полистирола увеличиваются в объеме, что сопровождается "самоуплотнением" массы, отжимом части связующей композиции в поверхностном слое. Роль добавки аморфной серы с удельной поверхностью $3500 \text{ см}^2/\text{г}$, равномерно распределенной в массе связующего, сводится к созданию в межпоровых перегородках участков термического сопротивления, обеспечивающих снижение теплопроводности изделий. Повышению прочности и коррозионной стойкости изделий способствует высокая концентрация связующего, наполненного серой, в поверхностных слоях изделий.

Уменьшение содержания серы ниже 0,5% не позволяет достичь поставленной цели, а повышение свыше 5% приводит к снижению прочности, так как отрицательно влияет на прочность связующего.

Увеличение содержания пенополистирола свыше 6% приводит к снижению прочности изделий в связи с нехваткой связующего, а уменьшение менее 4% не обеспечивает достаточного самоуплотнения массы и рационального размещения серы.

Изделия готовят путем перемешивания сухих компонентов смеси, затворения водным раствором щелочного активатора, формования и последующей автоклавной обработки изделий в закрытых формах в режиме 1,5+4+1,5 часа при давлении 1 МПа.

Материалы, изготовленные из композиции минерального вяжущего, например цемента и полимера с заполнителем, называют полимерцементобетоном. Они обладают различными структурно-механическими и физико-химическими свойствами, характерными как для минерального вяжущего, так и для полимера. Материалы, получаемые без минерального вяжущего, а только с полимером, называют пластбетоном.

Наиболее целесообразно использование полимерцементного бетона при изготовлении изделий и конструкций автодорожного и мелиоративного строительства в качестве дорожных покрытий, водопропускных сооружений, при мостовом строительстве.

Идея получения бетонов на полимерных связующих (пластбетонов) была впервые предложена в СССР В.И. Итинским и Н.Н. Остет-Волковым. Первым таким материалом явился пластбетон на основе фурфуролацетонового мономера. К настоящему времени благодаря трудам С.С. Давыдова, Н.А. Мощанского и др. исследователей номенклатура пластбетонов на полимерных связующих значительно расширена и включает бетоны на фенольных, фурановых, полиэфирных, эпоксидных смолах и их комбинациях. Выполнен ряд работ по технологии пластбетонов и определены их основные свойства. Сегодня актуальным становится создание пластбетонов из отходов, бытового мусора (отходов стеклобоя и пластиковых бутылок — так называемый стеклопласт).

Новый материал стеклопласт может найти применение в строительстве, химической, горно-металлургической, нефтеперерабатывающей, пищевой и других отраслях промышленности, где конструкции подвергаются постоянному агрессивному воздействию среды и где обычный бетон и сталь не могут быть эффективно использованы. Высокие показатели статической и динамической прочности, износостойкости и химического сопротивления пластбетонов позволяют использовать их при устройстве химически стойких полов, емкостей и трубопроводов для хранения и транспортировки агрессивных и биологически активных жидкостей, в строительстве канализационных систем, в противокоррозионных работах и во многих других подобных случаях [1].

В полимерцементном бетоне используются композиционные вяжущие, включающее органический полимер и неорганическое вяжущее вещество.

Полимерцементные бетоны, получаемые введением в бетонную смесь эмульсий и латексов высокополимеров, составляют наиболее многочисленную и широко используемую в практике группу материалов этого вида, в которую входят составы с применением термопластов поливинилового ряда и большинства каучуков

Все виды полимерцементобетонов можно рассматривать как конгломеративные материалы, т.е. системы, состоящие из разнородно-

структурных элементов, объединенных соответствующими связями. При образовании обычного бетона происходит формирование и развитие кристаллической структуры цементного камня. Когда в цементе заканчиваются процессы кристаллизации, наступает коагуляция полимерных частиц латекса в результате его дегидратации. Кристаллогидраты цемента и новообразования, покрываясь частичками каучука, срстаются между собой. Вследствие этого образуются две структурные фазы, представляющие собой пространственную сетку каучука, расположенную в трехмерной сетке закристаллизованного вяжущего.

Создание новых стеновых материалов с повышенной теплозащитой на базе местного сырья приобретает особую актуальность в связи со значительными повышениями требований к термическому сопротивлению ограждающих конструкций отапливаемых зданий. Наиболее рациональный путь повышения энергосбережения при эксплуатации зданий в условиях Донбасса — создание многослойных стен с эффективным и недорогим утеплителем. Таким утеплителем могут служить отходы древесины, которых в ТБО содержится до 4%.

Отходы пищевой промышленности являются крупным источником вторичных материальных ресурсов. Фильтровальный осадок образующийся при очистке сахарных стоков известью, представляет собой пастообразную массу кремового или серого цвета.

Более половины заводов смешивают осадок с моченым и сбрасывают в отстойник, а далее — в отвалы. Широкое использование осадка затрудняется его высокой влажностью. Однако, обезвоживание осадка может быть произведено как с помощью фильгр-прессов, так и с помощью естественной сушки. Такой осадок может найти применение в производстве силикатного кирпича.

Весьма эффективно использование в бетоне отходов спиртоводочного производства — упаренной последрожжевой барды. Ее введение в бетон улучшает формовочные свойства бетонной смеси и позволяет экономить до 10% цемента за счет прироста прочности бетона. Добавка отличается стабильностью свойств.

В качестве пластифицирующей добавки используются сточные воды мыловаренного производства.

В последние годы в международной экологической практике сформировалась интегральное понятие "устойчивое развитие" (всей планеты, страны, района, города), которое объединило большинство основных проблем сохранения и восстановления природы и обеспечение достойной жизни всего поколения. Это деятельность или состояние, которое согласуется с законами экологии, с ограниченностью природных ресурсов, и вместе с тем с интересами будущих поколений.

Изучая важные для Донбасса проблемы: закрытие нерентабельных угольных шахт и очистка городов от твердых бытовых отходов, мы пришли к выводу о целесообразности объединения двух различных проблем в одно решение.

Так возникла идея создания на базе закрывающихся шахт предприятий по сортировке и переработке ТБО. Это предприятия (пункты) по сбору, сортировке, транспортировке, утилизации и переработке твердых бытовых отходов в строительные материалы и изделия.

Эти материалы не требуют солидных капитальных вложений и доступны для развития малого и среднего бизнеса. Здесь требуются специалисты новой генерации, воплощающие в себе способности менеджера и изобретателя, технолога и инженера. Таких специалистов готовит ДонНАСА. Академия несколько десятков лет занимается научной тематикой, связанной с возможностью использования местного сырья для развития производства строительных материалов в шахтерском регионе, улучшением свойств традиционных строительных материалов в целях их соответствия современным требованиям строительства, созданием и разработкой новых технологий и оборудования для этих целей.

Использование твердых бытовых отходов целесообразно как с экологической стороны, так и с технической и социальной. Кроме того, размещение предприятия по сбору, сортировке и утилизации ТБО на территории закрывающихся шахт позволит снизить безработицу и создаст дополнительные рабочие места в шахтерских регионах.

На основании изложенного материала можно сделать выводы о необходимости разработки подробных программ утилизации отходов в других городах. Эти программы должны включать комплекс мер по снижению объемов образования отходов, внедрению вторичного использования отходов, обладающих потребительскими свойствами; использованию соответствующих фракций отходов в качестве сырья для производственных процессов; извлечению и использованию энергетического потенциала отходов; захоронению остатков отходов, не обладающих полезными свойствами на экологически нейтральных полигонах. ТБО после их разделения по морфологическому составу могут быть отнесены к техногенным отходам и должны направляться на соответствующую утилизацию. Введение в эксплуатацию мусоросортировочных станций и центров утилизации ТБО позволит не только увеличить доходы предприятия по переработке ТБО, но и отразится на их инвестиционной привлекательности, как для иностранных, так и для отечественных инвесторов.

Чтобы город стал чище необходимо создать здоровую конкуренцию, передать часть работы по очистке города от ТБО и их переработке предпринимателям, предприятиям различной формы собственности. Конкуренция подстегнет подрядчиков, будет стимулировать качественную работу.

Считаем целесообразным продолжить исследования по разработке новых материалов и технологий с использованием твердых бытовых отходов как в стройиндустрии, так и в угольной промышленности. Оценка экономической эффективности использования предложенных материалов должна учитывать кроме экономического, социальный и экологический эффект.

Литература

1. Шилов В. А. Экология. - М.: Высшая школа. 2000
2. Матросов А.С. Управление отходами. - М.: Гардарики. 1999.
3. Сбор, удаление, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов: Обзорная информация

- мация \ Ереснов Н.И. -М.: ЦБНТИ Минжилкомхоза РСФСР, 1983. -52 с, ил. -(Благоустройство и санитарное содержание населенных мест. ИССН 0135-6380, вып. 1(19).
4. Основные тенденции развития техники и технологии: Обзорная информация / Аболин А.А.. Семичев А.Д. -67 с., ил. (Благоустройство и санитарное содержание населенных мест, ИССН 0135-6437, вып. 1(20).
5. Потапов А.Д., Щербина Е. В., Теличенко В. И. и др. О теоретических основах проектирования современных полигонов ТБО/ Изв. Вузов. Строительство. 2001. №6 с.98 -105.

Быков Алексей Владимирович — кандидат технических наук, академик Академии строительства Украины и Академии горных наук России, Заслуженный шахтер Украины. Научное направление: прогрессивные технологии строительства, безопасность и реструктуризация горных предприятий.

Бачурин Алексей Никитович — академик Академии строительных наук Украины. Научное направление: использование твердых бытовых отходов для производства строительных материалов.

Гладкая Елена Дмитриевна — член-корреспондент Академии строительных наук Украины. Научное направление: ценовая политика строительных организаций и экономическая эффективность применения современных материалов в строительстве.

Биков Олексій Володимирович — кандидат технических наук, академик Академии строительных наук Украины та Академии горных наук России, Заслуженный шахтер Украины. Научный напрямок: прогрессивные технологии строительства, безопасности та реструктуризации горных предприятий.

Бачурин Олексій Микитович — академик Академии строительных наук Украины. Научный напрямок: использование твердых бытовых отходов для производства строительных материалов.

Гладка Елена Дмитриевна — член-корреспондент Академии строительных наук Украины. Научный напрямок: ценовая политика строительных организаций та экономическая эффективность применения современных материалов в строительстве.

Bykov Oleksiy Volodymyrovych — Dr. of Science, academician of the Academy of building of Ukraine, department of the coal mines, iron mines and the underground constructions and Academy of mountain sciences of Russia, the Honoured miner of Ukraine. Scientific direction: progressive technologies of construction, safety and re-structuring of the mountain enterprises.

Bachurin Oleksiy Mykytovych — Dr. of Science, academician of the Academy of building of Ukraine. Scientific direction: use of firm household waste for manufacture of building materials.

Gladka Olena Dmytrivna — corresponding academician of the Academy of building of Ukraine. Scientific direction: the price policy of the building organizations and economic efficiency of application of modern materials in construction.