

УДК 691+69.059.643

д.т.н. Дрозд Г. Я.

(ИСАиЖКХ ЛНУ им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР, drozd.g@mail.ru)

ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ РАЗРУШЕННЫХ ВОЙНОЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В ДОНБАССЕ

Рассматривается проблема переработки и утилизации строительных отходов, источником образования которых явились военные действия в Донбассе. Приведена структура и оценка объемов отходов при сносе разрушенных и ремонте поврежденных зданий. Обосновывается концепция переработки строительных отходов во вторичные ресурсы с последующим их использованием в строительной и дорожно-строительной отраслях при восстановлении Донбасса.

Ключевые слова: строительные отходы, утилизация, переработка, вторичные материалы, снос и ремонт зданий.

Постановка проблемы

Трехлетняя война в Донбассе привела к колоссальным разрушениям и потерям жилого фонда и инфраструктуры. Так, на 1 мая 2017 г. от военных действий в Донбассе пострадало: в ДНР более 24700 частных и 4750 многоэтажных домов, в ЛНР — более 17000 домов (только в Станицно-Луганском районе повреждено около 3700 домов, из которых 300 (8 %) не подлежит восстановлению) [1, 2].

Кроме того, в Донбассе повреждено или разрушено 217 объектов образования, 45 — здравоохранения, 51 — культурного и спортивного назначения, 81 — административные здания, 14 крупных объектов торговли и 132 промышленных объекта.

Подверглись разрушениям 962 км автомобильных дорог общего пользования (250,5 км — в Донецкой области и 711,5 км — в Луганской области), 24 моста и путепроводы длиной более 2394 погонных метра.

В результате боевых действий полностью разрушена инфраструктура «Международного аэропорта Донецк им. С. Прокофьева» и «Международного аэропорта Луганск». По информации Минэнергоугля (Киев), в результате боевых действий нанесены повреждения объектам инфраструктуры (здания, коммуникации) всех ТЭС Донбасской энергосистемы.

Из 93 шахт региона, подчиненных Минэнергоуглю, 24 работают в нормальном режиме, 58 — в режиме жизнеобеспечения (вентиляция и водоотведение), 11 — полностью обесточены.

Убытки, связанные с боевыми действиями в Донбассе на данный момент точно оценить невозможно (по оценке ООН — ориентировочно 50 млрд долларов) (рис. 1).

Кроме непосредственно поврежденных строительных объектов, территория Донбасса захлавлена остатками фортификационных сооружений и блокпостов (рис. 2, 3).

Понятно, что все поврежденные и разрушенные объекты будут восстанавливаться или демонтироваться. Однако возникает закономерный вопрос — куда деть строительный мусор и бой материалов, а также отходы от сноса? Объем отходов приблизительно оценим следующим образом. Поврежденный жилой фонд составляет (см. выше): $24700 + 4754 + 17000 = 46450$ зданий. Приняв, что 8 % объектов не подлежат восстановлению и будут снесены, получим $46450 \times 0,08 = 3720$ зданий. Принимая минимальную массу сносимых зданий 100 т, получим 372 тыс. т. Просто ремонт поврежденных зданий сопровождается образованием минимум 5 т отходов.



Рисунок 1 Основные виды разрушений в Донбассе



Рисунок 2 Блокпосты, блиндажи и их остатки



Рисунок 3 Остатки фортификационных сооружений и блокпостов

Это составит примерно $42730 \times 5 = 214$ тыс. т отходов. Разрушенные промышленные предприятия, поврежденные железобетонные мостовые конструкции десятков мостов, сотни блокпостов и фортификационных сооружений по массе отходов составят не менее полумиллиона тонн. Таким образом, суммарная масса отходов, бывших когда-то строительными объектами, разрушенных боевыми дей-

ствиями, составит порядка 1 млн т (рис. 4) и может быть по источнику образования условно разделена на три группы: I — отходы от сноса, II — отходы от ремонта, III — отходы от разборки конструкций и сооружений. Приведенные ориентировочные данные по объему отходов в Донбассе, привнесенных войной, характеризуют актуальность и масштабность проблемы обращения с ними.

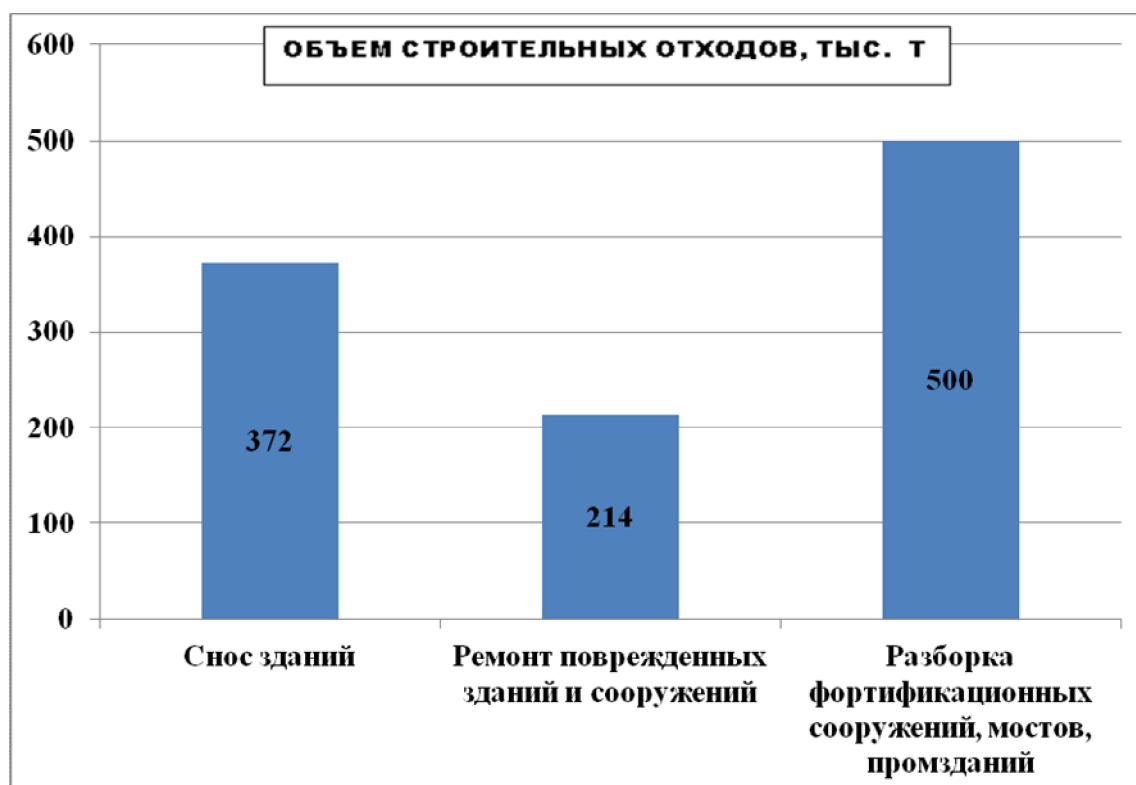


Рисунок 4 Объемы привнесенных войной разрушений в Донбассе

Цель работы — обосновать необходимость переработки строительных отходов от разрушенных объектов для получения вторичных материалов для последующего их использования в строительной сфере.

В мирное время строительные отходы на Украине, как правило, подлежали захоронению. Однако такое значительное образование разрушений и отходов в регионе в последнее время и дефицит свободных земель под их захоронение выдвигают необходимость изыскивать другие способы их утилизации. За рубежом с 50-х годов прошлого века разработаны специальные законы, эффективные технологии и механизмы, создана мощная сеть предприятий по переработке строительных отходов, что позволило к настоящему времени в мировом масштабе переработать их более 100 млрд м³ (200 млрд т).

В Российской Федерации наиболее обостренно проблемой переработки строительных отходов занимается строительный комплекс Москвы на протяжении примерно 20 лет. Накопленный им опыт

свидетельствует, что использование отходов вторичных ресурсов дает высокий экономический эффект. Сырье из отходов в 2–3 раза дешевле, чем сырье, специально изготавливаемое. Образующиеся строительные отходы состоят из лома железобетона и кирпича, отходов утеплителей, асбошифера, древесины, металла, гипсолита, полимерных материалов, битума, кровельных материалов, асфальта и т. п. Около 80 % отходов составляют тяжелый и легкий железобетон (примерное соотношение 4:1), которые после специальной переработки (дробления, сортировки, фракционирования) используются в дорожном строительстве, монолитном домостроении и при изготовлении ответственных железобетонных конструкций. Усредненная структура строительных отходов от сноса жилых зданий приведена на рисунке 5 (по данным [3]). Структура и объем отходов от ремонта поврежденных зданий в Донбассе по нашим натурным наблюдениям представлена в виде диаграммы на рисунке 6.

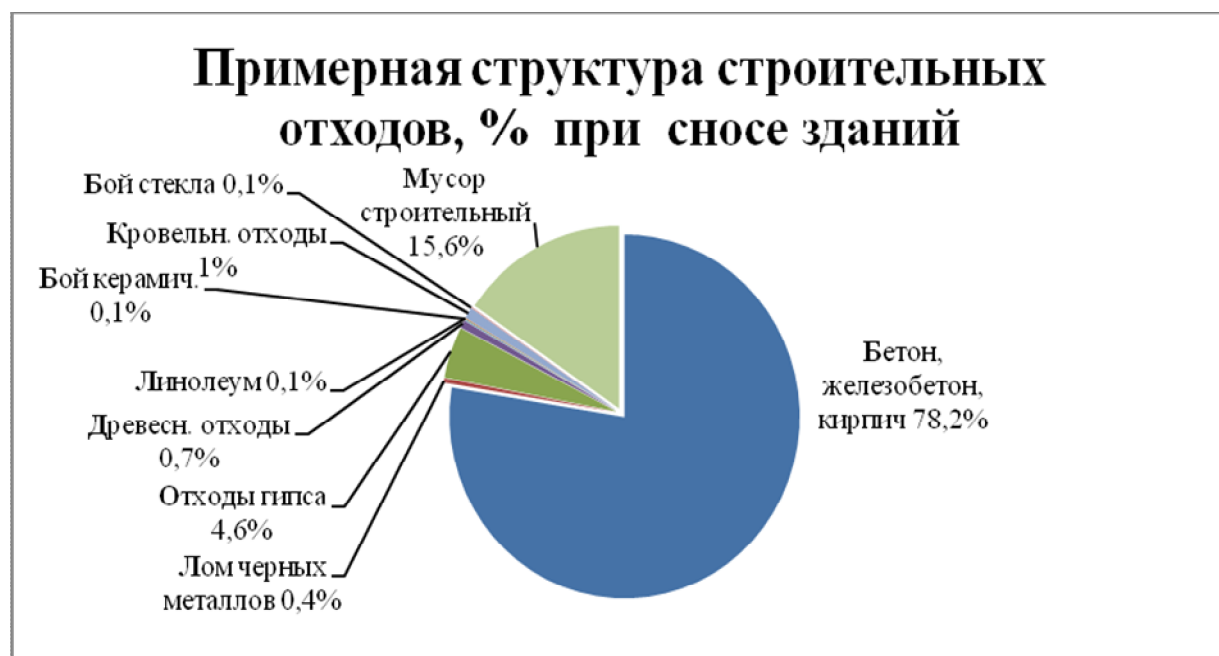


Рисунок 5 Усредненная структура строительных отходов от сноса жилых зданий

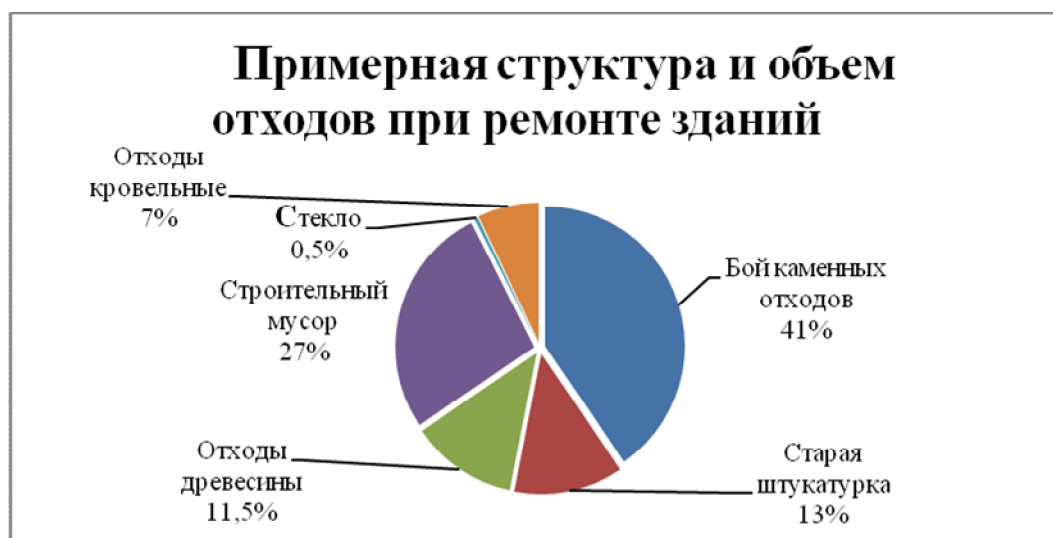


Рисунок 6 Отходы при ремонте поврежденных зданий

Обобщая приведенные сведения по отходам I и II групп (суммарно 586 тыс. т), оценим количество составляющих компонентов и возможность их дальнейшего использования. На рисунке 7 приведена структура отходов при сносе и ремонте зданий. Анализируя его, делаем предварительные выводы:

– строительный мусор, отходы штукатурки и гипса (около 200 тыс. т) как инертные материалы могут быть вывезены на захоронение;

– стеклобой (около 3 тыс. т) отправить на переработку на стекольный завод;

– древесные отходы (около 10 тыс. т) использовать как топливо или сырье для производства древесно-стружечных строительных материалов;

– кровельные материалы в зависимости от их вида (порядка 16 тыс. т) отправлять на соответствующую переработку (вторичный битум, асбестовую крошку и т. п.);

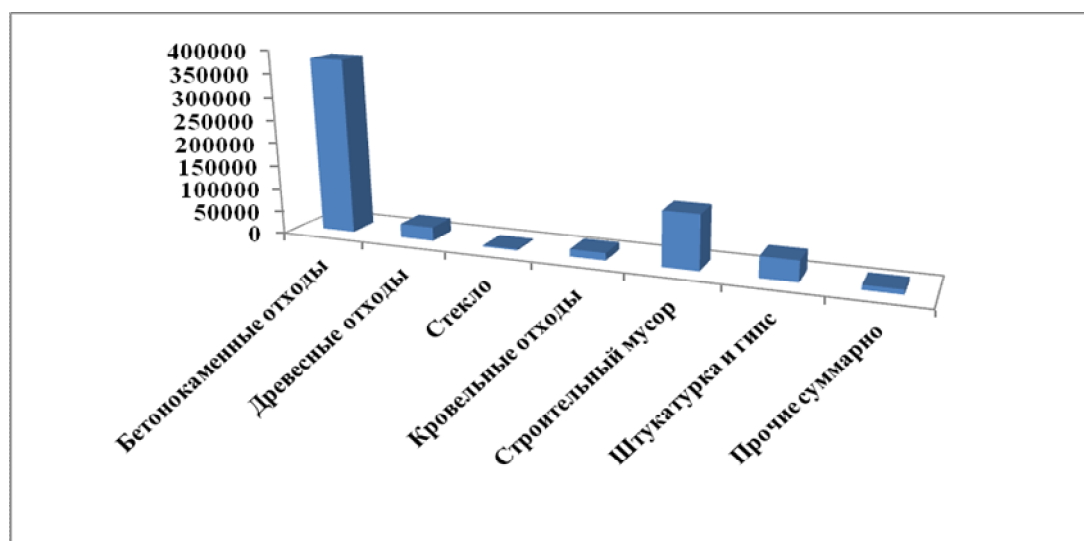


Рисунок 7 Структура и суммарные объемы отходов (т) от сноса и ремонта зданий

– прочие отходы (порядка 10 тыс. т) подвергнуть глубокой сортировке на фаянс, керамику, полимеры, утеплители, металл и т. д. и переработать по специальным технологиям.

Наибольшая по объему фракция каменных материалов (бетон, железобетон, кирпич, природный камень) в соответствии с мировым опытом должна быть переработана во вторичный заполнитель различных фракций для бетонных изделий или фракционный материал для дорожного строительства.

III группа отходов от разборки конструкций и сооружений составляет примерно 500 тыс. т. Часть неповрежденных конструкций может быть использована по своему функциональному назначению; строительный мусор — вывезен на свалку, а крупные обломки и поврежденные конструкции (ориентировочно 250 тыс. т) подлежат переработке во вторичный заполнитель по примеру каменных отходов от сноса и ремонта зданий.

Приведенные выше рассуждения предполагают при обращении со строительными отходами осуществлять их предварительную сортировку и дальнейшее применение по применению.

В мировой практике существует три основные схемы организации производства по переработке строительных отходов:

1 схема — установка технологического оборудования на месте сноса сооружения, сортировка отходов на месте и их вывоз, а также получение заполнителя с последу-

ющим его транспортированием на бетонный завод или объект;

2 схема — сортировка отходов и их вывоз, организация производства по переработке бетонного лома, получению щебня и приготовлению бетонной смеси на месте разборки сооружения;

3 схема — транспортирование бетонного лома на завод по производству щебня.

Учитывая отсутствие в настоящее время в Донбассе соответствующего технологического оборудования, необходимого опыта и нормативной базы для сферы отходов, на данном этапе все строительные отходы предлагается складировать на специальном полигоне. После решения всех организационных вопросов и создания соответствующей технической базы твердых каменных строительных отходов будут переработаны и вовлечены в строительный оборот в виде вторичного заполнителя для бетонных изделий или как подстилающее щебеночное основание под дороги.

Полигон строительных отходов и производство по их переработке размещаются, как правило, в промышленной зоне. Стационарное производство включает в себя первичное оборудование: приемные бункеры, транспортеры, пункты предварительной сортировки отходов, дробилки, магнитный сепаратор, грохот и оборудование вторичного дробления для получения необходимых фракций щебня и песка. На рисунке 8 представлена типовая щековая дробилка и получаемый щебень фракции 20–40 мм.



Рисунок 8 Щековая дробилка и получаемый на ней продукт — вторичный щебень фракции 20–40 мм

Оптовая цена щебня из природного сырья в Украине составляет 102–260 грн. [4], вторичный щебень из строительных отходов имеет ориентировочную цену вдвое меньше — 100–250 руб./т. Вторичный щебень используется для приготовления монолитных бетонных конструкций и неотвественных железобетонных изделий. Приготовление бетонов на вторичных заполнителях включает ряд особенностей по сравнению с бетонами на природных заполнителях: увеличение расхода воды на 12–16 %, снижение прочности бетона до 30 %, потерю подвижности смеси на 3–4 см, что необходимо учитывать при подборе и изготовлении бетонной смеси.

Вторичный щебень может быть использован при подготовке оснований под дорожное полотно и тротуары (рис. 9).



Рисунок 9 Подстилающее основание из вторичного щебня и разрез дорожной одежды автомобильной дороги

Полученный вторичный щебень в объеме 650 тыс. т позволит покрыть все потребности в заполнителях при восстановлении строительных объектов Донбасса и ремонте его дорожной сети. При этом бюджет региона будет сэкономлен примерно на 130 млн. руб. с заметным улучшением экологической ситуации за счет вовлечения строительных отходов в хозяйственный оборот.

Выводы.

1. Объем отходов в Донбассе от разрушенных боевыми действиями строительных объектов превышает 1 млн т.

2. По источникам образования строительные отходы можно разделить на три группы: отходы от сноса зданий, отходы от ремонта, отходы от разборки конструкций и сооружений. Часть из них после сортировки по виду и качеству материалов может быть отправлена на полигон для захоронения (200 тыс. т), использована в хозяйственных целях (150 тыс. т) и переработана во вторичный щебень (650 тыс. т) для последующего использования в строительной отрасли при восстановлении Донбасса.

3. Использование мирового опыта обращения со строительными отходами, подкрепленное созданием соответствующего нормативно-правового сопровождения и перенесения на отечественную почву специального технического оборудования и технологий по удалению и переработке строительных отходов позволит решить ряд важных для региона задач: очистить территорию, создать новые специализированные предприятия и рабочие места, эффективно использовать вторичные ресурсы в строительной отрасли.

Библиографический список

1. Более 23 000: в ДНР назвали количество разрушенных зданий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: antifashist.com/.../bole-23-000-v-dnr-nazvali-kolichestvo-razrushennyh-i-unichtozh.
2. Военный Донбасс: в Красногоровке разрушено 42 здания [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://regnum.ru/news/polit/2280986.html>.
3. Олейник, С. П. Единая система переработки строительных отходов [Текст] / С. П. Олейник. — М. : СвР-Аргус, 2006. — 300 с.
4. Щебень известняковый в Украине [Электронный ресурс]. — Режим доступа: prom.ua/Scheben-izvestnyakovyi.html.

Рекомендована к печати директором Института строительства, архитектуры и ЖКХ ЛНУ им. В. Даля, д.т.н., проф. Андрійчуком Н. Д., и. о. заведующего каф. СК ДонГТУ, к.т.н., доц. Псюком В. В.

Статья поступила в редакцию 29.08.17.

д.т.н. Дрозд Г. Я. (ІБАіЖКГ ЛНУ ім. В.Даля, м. Луганськ, ЛНР, drozd.g@mail.ru)

ПЕРЕРОБКА ТА УТИЛІЗАЦІЯ ЗРУЙНОВАНИХ ВІЙНОЮ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ В ДОНБАСІ

Розглядається проблема переробки та утилізації будівельних відходів, джерелом утворення яких стали військові дії в Донбасі. Наведено структуру та оцінку обсягів відходів при знесенні зруйнованих і ремонті пошкоджених будівель. Обґрунтовується концепція переробки будівельних відходів у вторинні ресурси з подальшим їх використанням у будівельній і дорожньо-будівельній галузях при відбудові Донбасу.

Ключові слова: будівельні відходи, утилізація, переробка, вторинні матеріали, знесення і ремонт будівель.

Doctor of Tech. Sc. Drozd G. Ya. (V. Dahl ICEA and BCU LSU, Lugansk, LPR, drozd.g@mail.ru)

RECYCLING AND UTILIZATION OF BUILDING OBJECTS DESTROYED DURING THE WAR IN DONBASS

The paper addresses the problem of recycling and utilization of construction waste generated by warfare in Donbass. There has been given the structure and assessment of waste volumes at demolition and building renovation. There has been explained the concept of construction waste recycling into secondary resources with their subsequent using in building and road building industries in Donbass reconstruction.

Key words: construction waste, utilization, recycling, secondary materials, demolition and building renovation.