УДК 628.4.036

ПРИМЕНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНЫ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ БЕТОНА

♦♦♦♦♦

THE USE OF CONSTRUCTION WASTE AS A PARTIAL REPLACEMENT OF AGGREGATES FOR CONCRETE

Киснер Альберт Сергеевич
студент,
Кубанский государственный аграрный университет
82556686@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается, как различные строительные отходы (стекло, пластик, бетон) могут использоваться в качестве заполнителей для бетона. Приводятся исследования и опыт ученых.

Ключевые слова: альтернативный материал, строительный мусор, стекло, пластик, разрушенный бетон, отходы, бетонная смесь, заполнитель.

Kisner Albert Sergeevich
Student,
Kuban State Agrarian University
82556686@mail.ru

Annotation. The article discusses how various construction waste (glass, plastic, concrete) can be used as aggregates for concrete. The research and experience of scientists are given.

Keywords: alternative material, construction debris, glass, plastic, destroyed concrete, waste, concrete mix, filler.

Твердые отходы, образовавшиеся в результате строительных и демонтажных работ, определяются как строительный мусор. Образование этих отходов невозможно предотвратить. Тем не менее, данное возникновение остатков может быть принято в качестве альтернативного материала, который можно контролировать или сокращать на строительных площадках. Такие отходы могут быть повторно использованы в различных областях строительства. В данной статье проводится исследование с целью определения целесообразности использования отходов, образующихся на строительных площадках, таких как разрушенный бетон, стекло, пластик и т.д. Также рассматриваются механические свойства бетона с использованием вышеуказанных строительных отходов путем частичной замены мелкодисперсных заполнителей и крупного заполнителя [1]. В качестве анализа используется опыт проведения лабораторных испытаний учеными по всему миру. Испытания включают в себя: обрабатываемость, прочность на сжатие, прочность при изгибе и непрямую прочность на растяжение (расщепление).

Отходы и обломки образуются при строительстве, реконструкции и сносе зданий, дорог, мостов и т.д. Этот процесс обычно определяется как строительство и снос. Строительные материалы включают в себя: бетон, асфальт, дерево, металлы, стекло, гипсокартон, пластмассы. Все эти отходы являются громоздкими, тяжелыми и инертными, и поэтому справиться с ними непросто. Для достижения целей устойчивого развития вопросы управления отходами и обращения с ними полезна философия сокращения, повторного использования, вторичной переработки. В развитых странах ежегодно образуется от 500 до 1000 кг строительных отходов на душу населения. В европейских странах этот показатель составляет 175 миллионов тонн в год. Кроме того, согласно многочисленным исследованиям известно, что очень небольшой процент отходов строительной отрасли повторно используется или перерабатывается, большая часть из них складируется или отправляется на свалки. В развивающихся странах данный вопрос ставится особенно остро ввиду быстрых темпов роста строительной деятельности.

В настоящее время происходят новые исследования с использованием строительных отходов. Для их безопасной и экономичной утилизации исследовательские усилия направлены на то, чтобы соответствовать потребностям общества. Данное исследование сосредоточено на отходах стекла, пластмассах и бетонных отходах, которые будут использоваться в качестве заменителей обычных материалов, главным образом заполнителей, в обычных портландцементных бетонных смесях [2].

Ученый из Иордании Малек Батайне исследовал воздействие на бетонные смеси с использованием отобранных отходов. Целью исследования было определение

относительных преимуществ, недостатков и повторного использования отходов в строительной промышленности, таких как измельченные бетонные отходы, пластмассы и стекло. На основании результатов тестирования был сделан вывод о том, что для поддержания работы по экологическому, экономическому и социальному развитию следует разработать предварительные планы управления отходами и вторичной переработкой. При частичной замене мелкодисперсных заполнителей дробленым стеклом наблюдается повышение прочности. Тем не менее, высокое содержание щелочи в таких заполнителях может повлиять на долговечность и прочность в долгосрочной перспективе, которые требуют долгосрочного изучения. При замене пластика и измельченных заполнителей наблюдалась потеря осадки в процентном отношении, но в случае стекла такого существенного влияния на осадку не наблюдалось. Помимо прямого влияния, это также может быть использовано в эстетических целях, которые придают поверхности изделия эффект блестящей чистоты. Наконец, результаты испытаний показали более низкую прочность на сжатие и расщепление при растяжении, чем у обычного бетона, в котором использовались натуральные заполнители с заменой пластика на 20 %, а также измельченный бетон.

Ученые из Индии проводили эксперимент с разрушенным бетоном в качестве частичной замены грубых заполнителей для получения нового бетона. Процент замены составляет 50 %, 75 % и 100 % переработанных бетонных заполнителей в виде крупных заполнителей. Проводились испытания на определение реологических параметров, прочность, а также на растяжение и долговечность, водопроницаемость, поглощение и химические воздействия. Результаты испытаний показали, что переработанные бетонные заполнители пригодны для получения конструкционного бетона [3]. Чтобы спрогнозировать прочность бетона из переработанных заполнителей, была разработана линейная регрессия между прочностью материала и количеством циклов бетонирования. Был сделан вывод о том, что переработка разрушенного бетона играет ключевую роль в качестве ценного ресурса для поставок заполнителей в бетонную промышленность в решении задач устойчивого развития.

Индийский исследователь Субхаш рассматривал эффективность пропитанных водой переработанных крупнозернистых заполнителей на уровнях замещения 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % к натуральным крупным заполнителям в бетоне. Результаты показали, что использование в качестве мелкодисперсных заполнителей до уровня 100 % замещения в строительных растворах и бетонах дало хорошие результаты [4]. Был сделан вывод, что для получения более чистой окружающей среды использование отходов сноса в качестве крупного заполнителя приведет к значительному сокращению потребления природных ресурсов. Установлено, что до 25 % исходного заполнителя может быть заменено на переработанный из отходов строительства.

Данное исследование было в основном проведено для определения целесообразности использования строительных отходов в бетонных смесях. Представлен обзор ряда экспериментов для объединения знаний в данной теме. Основываясь на проведенном анализе, можно сделать вывод, что:

1) строительные отходов (стекла, пластика и бетона) обладают приемлемыми инженерными свойствами в качестве частичной замены мелкого заполнителя бетона;

2) с увеличением процента замены основного заполнителя происходит снижение плотности бетона;

3) прочность на сжатие, растяжение и изгиб увеличиваются с увеличением процента замены до 15 %, а затем прочность снижается при дальнейшей замене, т.е. при замене на 20 %.

Результаты испытаний показали, что эти три вида отходов могут быть успешно использованы повторно в качестве частичных заменителей песка или крупных заполнителей в бетонных смесях. Таким образом, до 15-20 % несущих конструкций может быть заменено на строительные отходы.

Литература

1. Завротынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные способы ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 641–649.

2. Современные технологии ускорения набора прочности бетона / Е.А. Лангнер [и др.] // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 36.

3. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона // В сборнике: Экономика и предпринимательство. – 2017. – 1204 с.

4. Комиссаров А.Н., Шиховцов А.А. Развитие ресурсосберегающих технологий в строительстве // В сборнике: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. Сборник статей Международной научно-практической конференции / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры. – Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 133–136.

References

1. Zavrotynskaya V.V., Tkhazeplova D.A., Shikhovtsov A.A. Modern ways of acceleration of concrete strength gain // Electronic network multimedia journal «Scientific Proceedings of Kuban State Technical University». – 2020. – № 8. – P. 641–649.

2. Modern Technologies of Acceleration of Concrete Strength Set / E.A. Langner [etc.] // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – V. 12. – № 5. – P. 36.

3. Kirichenko V.A., Shikhovtsov A.A., Mitin A.B. Economic and technological aspects of polystyrene concrete application // In the collection: Economics and Entrepreneurship. – 2017. – 1204 p.

4. Komissarov A.N., Shikhovtsov A.A. Development of resource-saving technologies in construction // In the collection: Environmental, engineering and economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. Collection of articles of the International scientific-practical conference / FGBOU VO «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure. – International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 133–136.