

**Выполни
л:**

**Руководитель
:**



Анализ и способы решения проблемы переработки строительных отходов в Тамбовской области



ЦЕЛЬ, ОБЪЕКТ И ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ:

- ▮ **Цель:** на основании эколого-экономической оценки эффективности вторичного использования бетонных отходов определить методологические подходы и рекомендации к определению приоритетности способов переработки бетонных отходов с учетом эколого-экономических факторов.
- ▮ **Объект исследования:** являются строительные комплексы и городское хозяйство Тамбовского региона, где осуществляется деятельность по переработки отходов строительства и сноса.
- ▮ **Предмет исследования:** экономические отношения и методы эколого-экономического регулирования и управления, возникающие в сфере обращения отходов производства и потребления в строительной отрасли.

Рынок услуг по утилизации строительных отходов

По происхождению отходы делятся на:

- Твердые бытовые отходы (ТБО)
- Строительные отходы
- Промышленные отходы

3 категории отходов:

1 категория – отходы, которые образованы, как правило, в начале строительства (тяжелый крупногабаритный мусор, возникающий при сносе здания).

2 категория – отходы, возникающие во время строительства (упаковки от строй материалов).

3 категория – мусор, который образовался при выполнении отделочных работ.

Номенклатура и объемы отходов

Наименование отхода	Объем образования, т
Лом несортированный и отходы черных металлов	
Бой железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	854,82
Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме (керамзитобетон)	175,49
Отходы гипса в кусковой форме	32,95
Отходы древесных строительных лесоматериалов, в том числе от сноса и разборки строений	23,64
Стекланный бой незагрязненный (за исключением боя стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп)	4,73
Отходы керамики в кусковой форме	1,61
Отходы затвердевшего поливинилхлорида и пенопласта на его базе (линолеум)	0,70
Отходы рубероида	1,56
Мусор строительный от разборки зданий	252,12
ИТОГО	1355,85

Анализ методов переработки строительных отходов.

Рециклинг бетона: утилизация бетона, переработка бетона.



Гидроклинья при
раскалывании бетонных
конструкций



Алмазные отрезные круги и
термическая резка



Зубья на экскаваторе



Патрон кардокс



Гидравлический молот

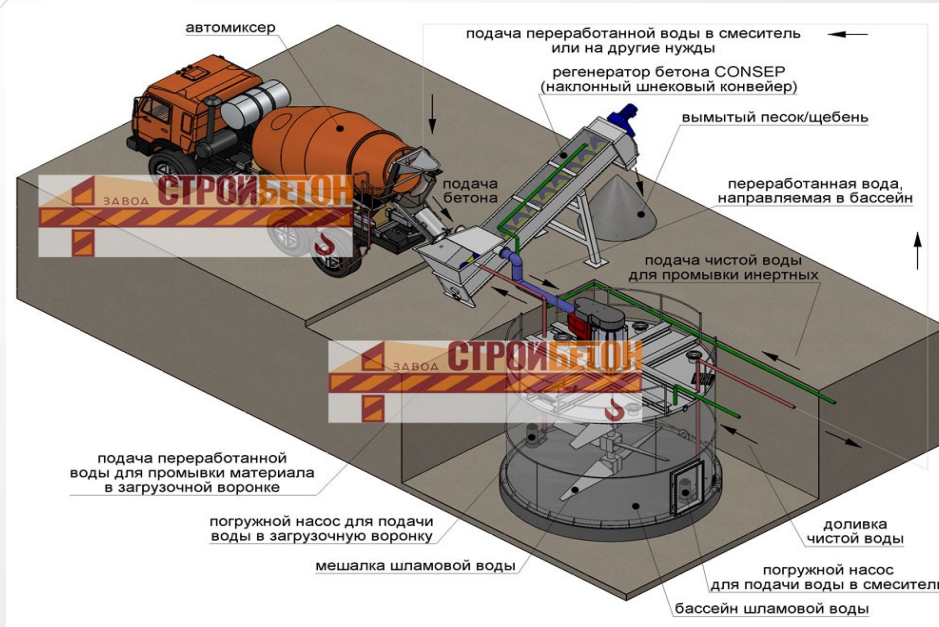


Пневматический молот

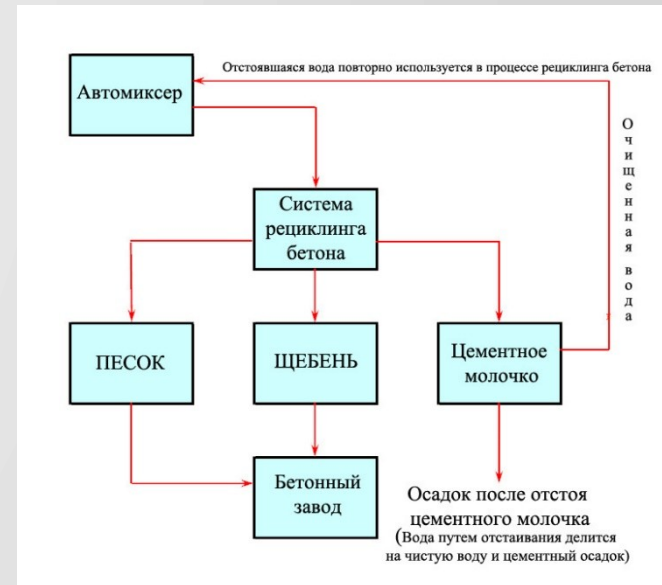
Анализ методов переработки строительных отходов.

Рециклинг бетона: утилизация бетона, переработка бетона.

Рециклинг бетона



Комплекс рециклинга



Характеристика технологий и оборудования для утилизации строительных отходов.

Щековая дробильная установка



Роторная дробилка



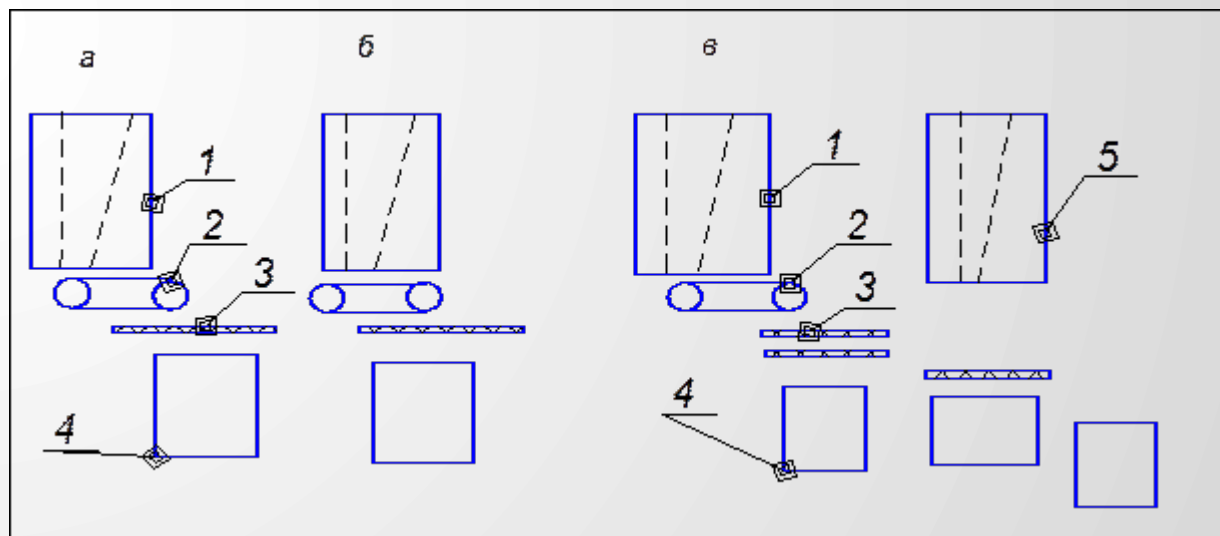
Конусная дробилка



Молотковая дробилка с шарнирно-подвешенными молотками



Технологические схемы дробильно-сортировочных установок и заводов:



а - одностадийное дробление с открытым циклом;

б - одностадийное дробление в замкнутом цикле;

в - двухстадийное дробление;

1 - дробилка; 2 - транспортер; 3 - грохот; 4 - бункер; 5 - дробилка второй стадии.

Электроимпульсная технология

Технологическая схема ЭИ - установки для утилизации железобетонных изделий.

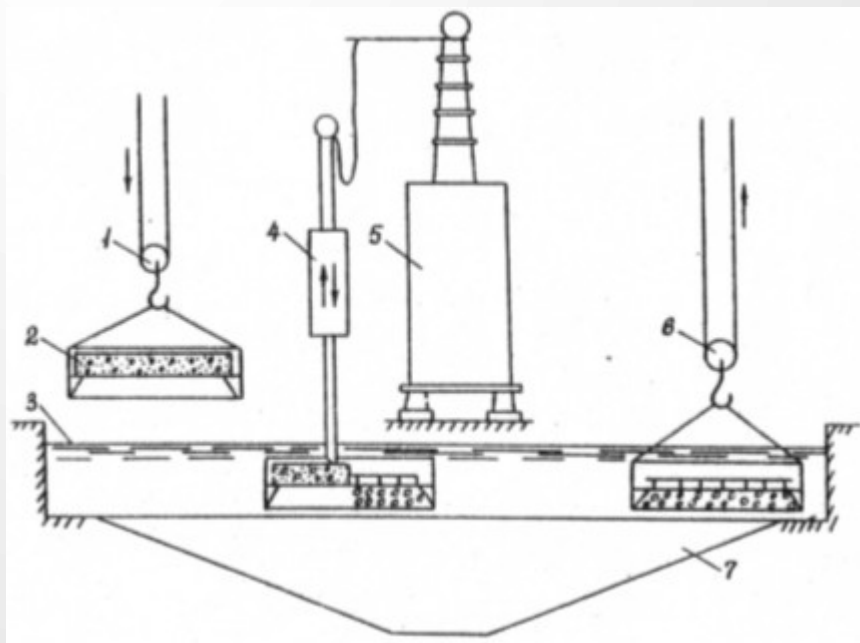
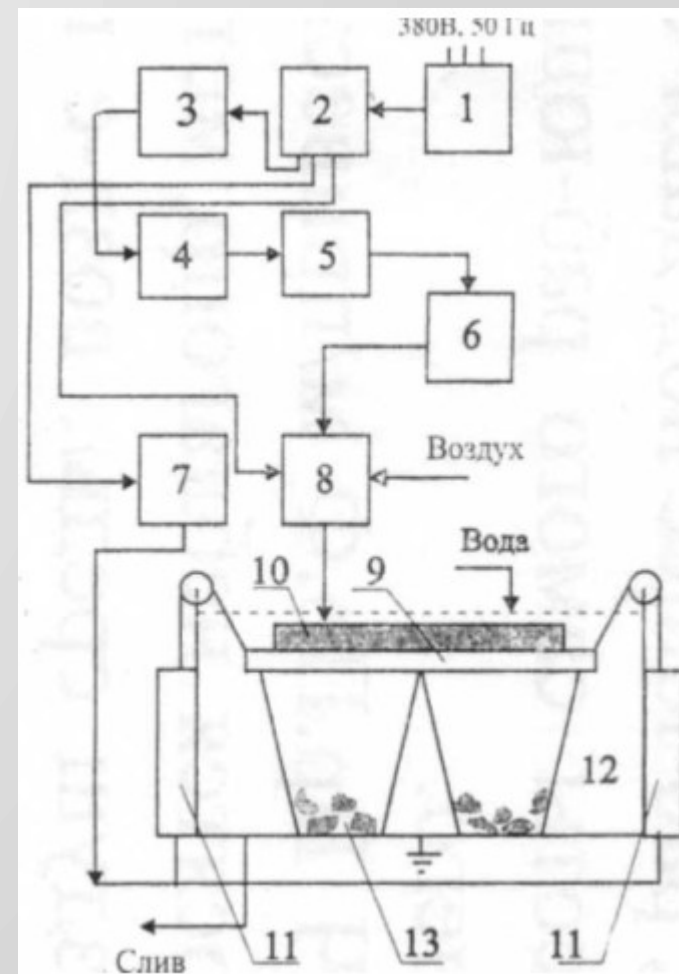


Схема установки разрушения железобетона



Проблема переработки строительных отходов.

Целесообразность вторичного использования строительных отходов

Физико-механические свойства щебня из дробленого бетона

Щебень	Фракции, мм	Насыпная плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Показатель дробимости, %	
				В сухом состоянии	В насыщенном водой состоянии
Без обработки	5-10	1 170	7	22,5	29,2
	10-20			20	23,9
	5-20			–	–
После обработки в шаровой мельнице	5-10	1 350	3,8	11,2	13,4
	10-20			12,7	11,8
	5-20			12,1	12,2
После самоиз-	5-10	1 310	4,3	13,3	16,8
	10-20			20,1	20,9

Проблема переработки строительных отходов.

Рациональное применение вторичного щебня в Тамбовской области.

Процесс производства:

- Оценка пригодности строительного боя для вторичной переработки;
- Сбор строительного мусора и транспортировка его к месту переработки;
- Измельчение остатков бетона, кирпичей или асфальта с помощью гидромолота или гидр노жниц;
- Переработка измельченных кусков материала в питателе, а затем в дробилке;
- Выборка различных включений, в частности, стекла и металла, из полученного щебня;
- Сортировка щебня по фракциям на специальном сите – грохоте.

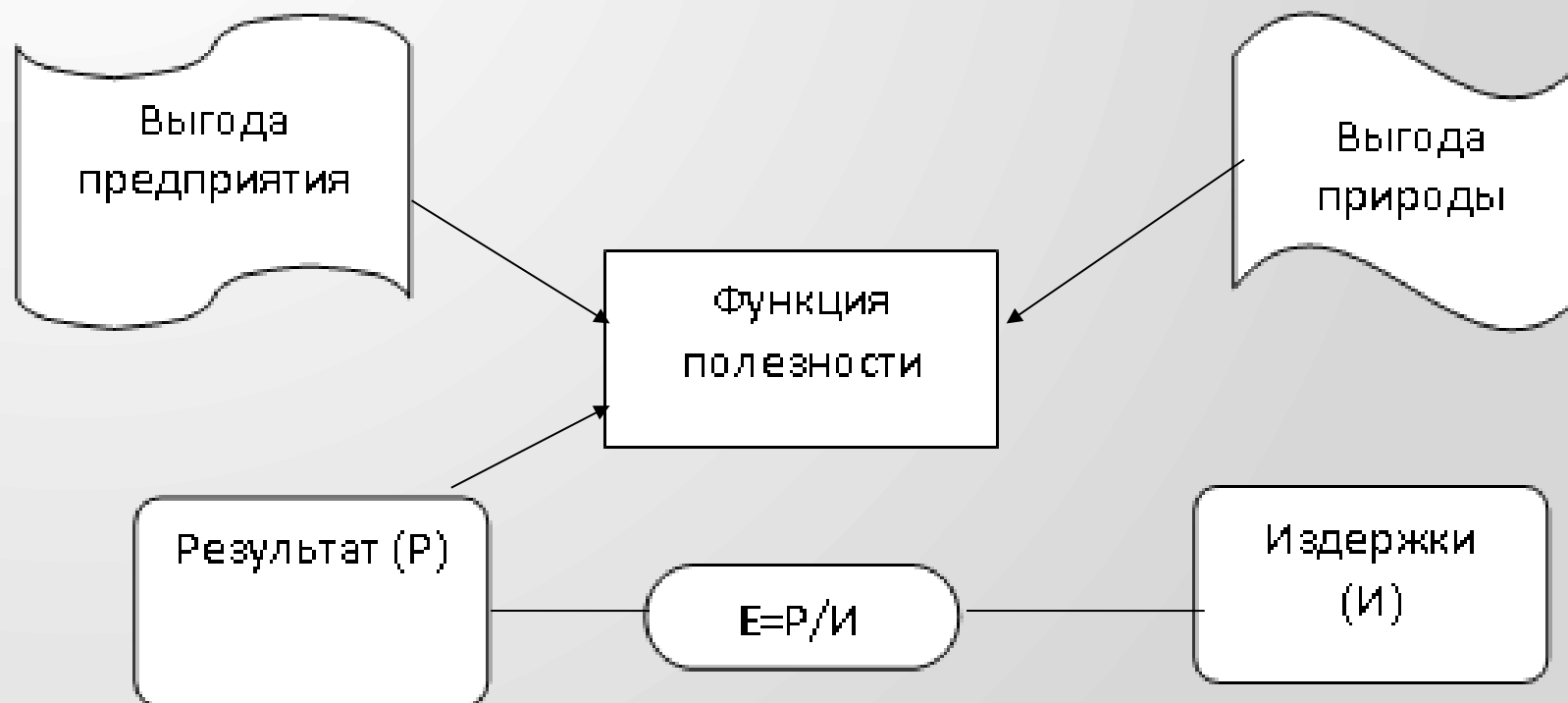
Мировая практика в решении проблемы по переработки строительных отходов.

- переработка образовавшихся отходов на месте их возникновения (на стройплощадке);
- переработка отходов на специальных комплексах.

Эколого - экономическая целесообразность переработки бетона в Тамбовской области.

Эколого-экономическая оценка эффективности вторичного использования бетонных отходов.

Структура компонентов эколого-экономической эффективности



Эколого-экономическая оценка эффективности вторичного использования бетонных отходов.

Стоимость вторичного щебня

Наименование	Цена за куб (м3)
Вторичный щебень фракции 5-20	от 980 руб.
Вторичный щебень фракции 20-40	от 930 руб.
Вторичный щебень фракции 40-100	от 880 руб.

Стоимость природного щебня

Наименование продукции	Цена в руб. /т
Гранитный щебень 5-20мм, 20-40мм	1600
Щебень из доменного шлака 5-20мм, 20-70мм	1300
Гранитный щебень "замчаловский" 5-20мм	1400
Доломит 5-20 мм, 20-40 мм, 40-70мм	1300
Известняк 8-25мм	1200
Отсев гранитный 0-5 мм	1300

Методологические подходы и рекомендации к определению приоритетности способов переработки бетонного производства с учетом эколого-экономических факторов.

Технические характеристики установки рециклинга бетона

Наименование установки рециклинга бетона	Объем переработки смеси, м³/ч	Потребляемая мощность кВт	Объем бассейна, м³	Количество обслуживаемых средств	Стоимость тыс. руб
«Hartmann»	15	7,5	36	1-2	765

Данные для определения некоторых рабочих параметров установки

№	Емкость миксера автобетоносмесителей, м³	Количество миксеров	Количество рейсов, совершаемых в		Объем воды, требующийся для очистки, л/ м³	Остаток бетона на стенках миксера автобетоносмесителя после 1 выгрузки, м³
			день	год		
1	10	2	2	960	70/0,07	0,3
2	5	2	2	960	50/0,05	0,15
Состав бетона из цемента (Ц) М-500, песка (П) и щебня (Щ)			итого		120/0,12	0,45
Марка бетона	Массовый состав Ц;П;Щ, кг	Процентный состав Ц;П;Щ, %	Объемный состав цемента на 10л. П;Щ, л		Количество бетона из 10 л цемента, л	
200	1 : 3,5 : 5,6	9,9 : 34,7 : 55,4	32 : 49		62	
300	1 : 2,4 : 4,3	13 : 31,2 : 55,8	22 : 37		47	
400	1 : 1,6 : 3,2	17,2 : 27,6 : 55,2	14 : 28		36	
450	1 : 1,4 : 2,9	18,9 : 26,4 : 54,7	12 : 25		32	

Методологические подходы и рекомендации к определению приоритетности способов переработки бетонного производства с учетом эколого-экономических факторов.

Классификация бетонов по весу

Тип бетона	Тип бетона Вес 1 м3 бетона (Рв), кг/м3	Состав бетона	Назначение
Особо легкие бетоны	$P_b \leq 500$	ячеистые бетоны с большим количеством (до 85% от общего объема бетона) мелких и средних воздушных ячеек размером до 1-1,5 мм	Используются в качестве теплоизоляции
Легкие бетоны	$P_b=500-1800$	бетоны, заполненные облегченными пористыми заполнителями, такими как керамзит или без заполнителей, но имеющие пористую структуру, такие как пенобетон или газобетон	бетон используется в виде готовых строительных блоков
Особо тяжелые бетоны	$P_b=1800-2500$	в состав бетонных смесей входит тяжёлый и крупный заполнитель Основная масса бетона: щебень или гравий - 1150-1300 кг, песок - 600- 750 кг, цемент - 250-450 кг, вода - 150-200 л	Очень широкий диапазон назначений
Тяжелые бетоны	$P_b=2500-3000$	состав бетонных смесей входят: магнетит, барит, гематит, различные виды металлического скрапа. Основную массу бетона составляет крупный заполнитель	Особо тяжелые бетоны применяются для защиты персонала на атомных электростанциях от радиоактивных излучений

Методологические подходы и рекомендации к определению приоритетности способов переработки бетонного производства с учетом эколого-экономических факторов.

Итоговые показатели экономической эффективности проекта

Показатели	Значение, тыс. руб.
Капитальные вложения K_v	785,00
В т. ч.: - Закупка установки рециклинга	765,00
- Доставка	10,00
- Установка	10,00
Годовые эксплуатационные затраты Z_r	23,67
В т. ч.: - Амортизационные отчисления A_r	15,70
- потребление электроэнергии	0,115
- капитальный ремонт	7,85
Экономический результат от мероприятия $\mathcal{E}_r$	160,03
В т. ч.: - экономия на расходах за вывоз и хранение отходов	9,42
- экономия на экологических платежах за размещение отходов	23,55
-экономия от вторичного использования отходов	127,064
Чистый дисконтированный доход $ЧДД_t$	50,05
Индекс доходности $Ид$	1,05
Внутренняя норма доходности $E_{вн}$	17%
Срок окупаемости $T_{ок}$	9 лет и 3 месяца

Выводы

1. На основании комплексного анализа развития строительного комплекса города Тамбова обоснованы направления по использованию отходов строительства и сноса для применения их в качестве вторичного сырья в целях оздоровления окружающей среды.

2. В условиях ограниченности первичных природных ресурсов, возрастания негативного влияния строительной деятельности на окружающую среду, исследованы отходы строительства и сноса как социально-экономическая категория экономики природопользования.

3. На основании эколого-экономической оценки эффективности вторичного использования бетонных отходов определены методологические подходы и рекомендации к определению приоритетности способов переработки бетонных отходов с учетом эколого-экономических факторов.

5. Для стимулирования деятельности строительных организаций и переработчиков в сфере обращения отходов строительства и сноса предложены мероприятия, которые охватывают: а) разработку специальных городских программ по утилизации отходов строительства и сноса, связанных с конкретным объектом; б) финансовую поддержку из бюджета города и субсидирование затрат на создание производств по переработке отходов; в) введение поощрительных налоговых и кредитных стимулов, льготных тарифов на транспортировку отходов, мер ценовой поддержки на вторичное сырье, произведенное из отходов.

6. В настоящем исследовании сформулированы рекомендации по формированию рынка отходов строительства и сноса, которые включают: создание специализированных центров сбора и первичной переработки отходов, информационных банков данных об образовании отходов и потребности во вторичных ресурсах, внедрение системы государственного заказа на использование изделий из отходов и вторичных материалов в городском хозяйстве.

7. Как показывает опыт предприятий по переработке отходов строительства и сноса, этот вид деятельности может стать высокорентабельным производством, решающим экологические и экономические задачи; так себестоимость бетона снижается на 25% при использовании вторичного щебня вместо природного и в 8 раз снижаются энергозатраты.

8. Предложены методические рекомендации по переводу отходов строительства и сноса в категорию вторичного сырья.

Спасибо за внимание!