

Завод по производству строительных материалов с возможностью переработки техногенных материалов



=



Проблемы, вызванные увеличением накопления ЗШМ в золоотвалах

Золошлаковые отвалы **107** электростанций РФ (около **60%** от их общего количества) близки к переполнению или уже переполнены.

Землеотвод для их расширения крайне затруднен, в ряде случаев невозможен, требует значительных капитальных затрат.

Это создаёт риски:

- ограничения мощности угольных электростанций
- вывода их из энергобаланса в ближайшей перспективе

Проблемы, вызванные увеличением накопления ЗШМ в золоотвалах

- Затраты на содержание вновь образуемых ЗШМ составляют около **500 рублей за тонну**.

Затраты на содержание ЗШМ включают расходы:

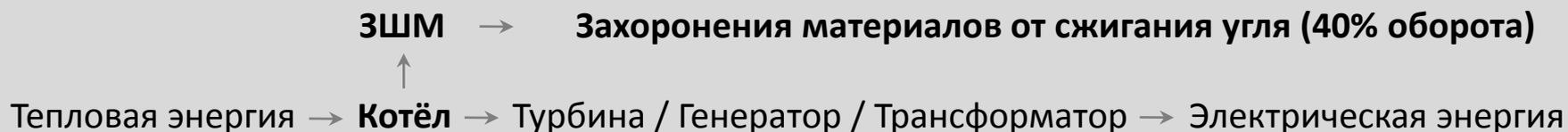
- на транспортировку ЗШМ от станции до золошлакоотвала
 - эксплуатацию золошлакоотвала
 - экологические платежи
 - аренду земли и пр.
- Годовые затраты в целом по отрасли составляют более **14 млрд. рублей**.

- В себестоимости угольных электростанций затраты на ЗШМ составляют **5 - 7%**.
- Инвестиции в реконструкцию одного золошлакоотвала (строительство ограждающей дамбы) могут достигать **1 млрд. рублей**.
- Стоимость строительства нового золошлакоотвала составляет **2 - 4 млрд. рублей**.

Постановка задачи: повышение эффективности ТЭС

- Полные затраты на захоронения золошлаковых материалов огромны:
 - прямые платежи за выбросы и размещение материалов,
 - аренда земель под золоотстойники,
 - затраты на строительство золоотстойников,
 - затраты на функционирование и постоянный ремонт систем золоудаления,
 - затраты на рекультивацию земель и др.
- В ряде стран (особенно европейских) затраты на захоронение ЗШМ доходят до **40-50%** от оборота, или до **30-35%** себестоимости электроэнергии.

Есть основания полагать, что в связи с ростом экологических требований аналогичная ситуация сложится и в России.



Утилизация золы без захоронения в отвалах

Золошлаковые материалы на территории Кемеровской области

Наименование ТЭС	Объем отвалов, млн. тонн	Площадь отвалов, га	Годовой выход золошлаковых материалов, млн. тонн.
Томь-Усинская ГРЭС	16,5	440	800
Южно-Кузбасская ГРЭС	1,8	Нет данных	400
Кузнецкая ТЭС	2,6	60	230
Западно-Сибирская ТЭЦ	6	Нет данных	530
Беловская ГРЭС	3,2	280	440
Кемеровская ГРЭС	3,5	82	100
Кемеровская ТЭЦ	1,4	Нет данных	100
Новокемеровская ТЭЦ	1	Нет данных	110

Для исключения затрат усредненной ТЭС на захоронение материалов необходимо переработать около 400 тысяч тонн золы.

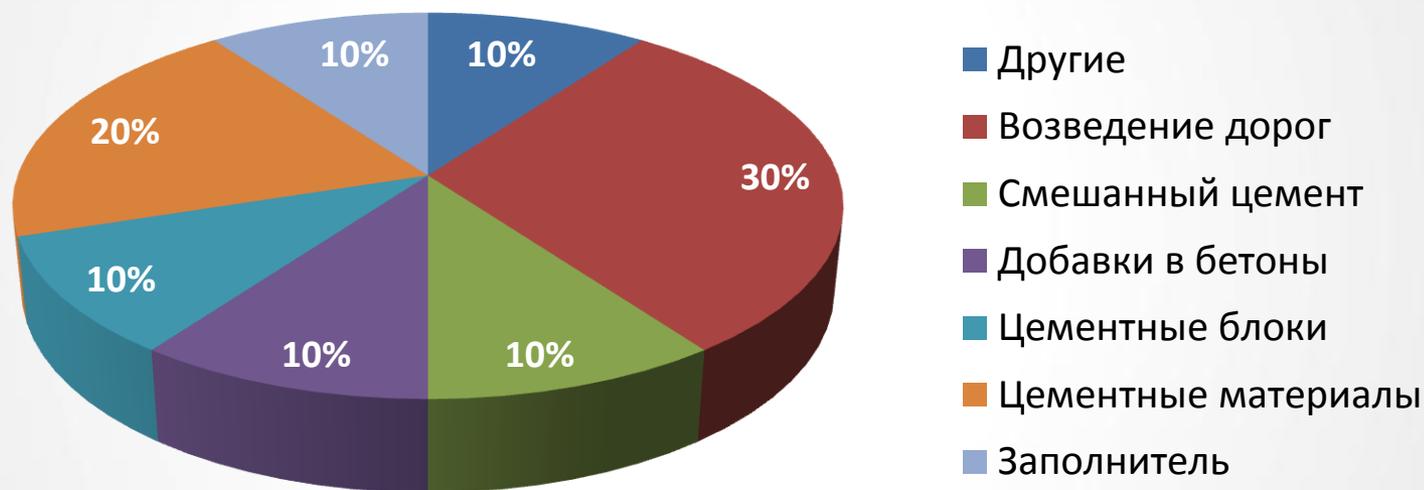
Решение

Промышленность строительных материалов способна при небольших затратах решить проблему утилизации многих видов техногенных материалов, используя их в качестве заменителей ископаемых видов природного сырья, топлива, сберегая при этом не возобновляемые природные ресурсы, пашни, леса.



Утилизация золы, произведённой на европейских энергетических предприятиях

Всего 180 млн.т. (2001 г.)



ЗОЛОШЛАКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Шлак пористый

Средняя плотность
зёрен - до 2,0 г/см³



- Очаговые минеральные остатки сжигания твердого топлива, пористый материал в виде обожженных глинистых кусков слоистого строения.
- Образуется в топках котлоагрегатов при сжигании углей в результате спекания и вспучивания неорганических, в основном глинистых примесей.

Шлак стекловидный

Очаговые минеральные остатки сжигания твердого топлива, ноздреватые стекловидные частицы разной величины.



- Образуется из расплава наиболее легкоплавкой части минеральных примесей в топках котлоагрегатов с жидким шлакоудалением.
- Также может образовываться в результате вторичного расплавления и спекания золы.

Золошлаковая смесь

Золевая составляющая
зерна менее 0,315 мм
Шлаковый песок
зерна от 0,315 до 5 (3) мм
Шлаковый щебень
зерна свыше 5 (3) мм



- Неоднородный порошок алюмосиликатного состава, образуется в результате совместного гидроудаления золы и шлака.
- Золошлаковую смесь транспортируют по системам гидроудаления и хранят в специальных отвалах.

ТЕХНОГЕННЫЕ ОТХОДЫ

Шлак доменный

Образуется при выплавке чугуна в результате взаимодействия железной руды, кокса и флюсов, известняка, доломитов и др.

Доменный шлак используется для производства гранулированного шлака, щебня, пемзы, шлаковаты из расплава и т.д.

Шлак применяется для изготовления строительных материалов, пенобетона и газосиликатных блоков, производства цемента, выполнения работ по прокладке дорог и подъездных путей.



Отходы горной промышленности

Терриконы -искусственные насыпи из пустых пород, извлеченных при подземной разработке месторождений угля и других полезных ископаемых. Внутри терриконов нередко протекают процессы в техногенного пирометаморфизма:

- сгорание угля
- пиролиз угля ($T = 800—1000^{\circ}\text{C}$)
- реакции дегидратации слоистых силикатов, имеющие следствием массовое испарение воды, а также удаление F, Cl на начальных этапах горения отвала ($T = 600—700^{\circ}\text{C}$)
- разложение карбонатов с удалением CO и CO_2 и образованием периклаза, извести и ферритов ($T=600-800^{\circ}\text{C}$)
- локальное плавление с образованием остеклованных клинкеров и базитовых паралав ($T = 1000—1250^{\circ}\text{C}$).

Эти процессы приводят к радикальному изменению фазового состава отвальной массы. В результате образуются такие горные породы, которых в природе не встречаются.



Отходы промышленности

Сырьем для завода могут быть:

- отходы керамических производств (свар, кирпичный бой, бой санфаянса и фарфора, пр.)
- Литейные формы

Такие материалы могут использоваться и в качестве цветной добавки к сырью при производстве окрашенной продукции



Строительные отходы

В качестве сырья может также использоваться:

- строительные отходы, образованные в ходе сноса зданий и сооружений;
- отходы и брак производства на заводах ЖБИ;
- отходы производства и брак заводов по выпуску силикатного кирпича.



**ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПЕРЕРАБОТКИ ЗШМ**

Краткий обзор технологий

ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ СЫРЬЯ

Технология добычи полезных ископаемых построена таким образом, чтобы извлекать полезные ископаемые из вскрышных пород и получать положительный экономический эффект уже на стадии вскрышных, подготовительных работ. Применяемая технология практически полностью исключает потери полезного ископаемого и позволяет использовать часть вскрышных пород при производстве бетонов

ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ

Технологические решения, положенные в основу подготовки сырья, создают возможность использовать в качестве наполнителей бетонов малопрочные известняки, очень мелкий песок, нетоксичные отходы ТЭЦ и металлургического производства, и отходы предприятий строительной индустрии, строительные отходы (кирпичный и бетонный бой), отходы горной промышленности

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СМЕСЕЙ

Технология приготовления смесей позволяет без переналадки производить: сухие строительные смеси; полусухие смеси для прессования изделий; цветные самоуплотняющиеся бетоны. Данная технология приготовления смесей позволяет производить высококачественные изделия из различных комбинаций материалов и тонкоразмолотым известняком. Доля отходов в сырье для прессования продукции, без снижения качества готовых изделий, может составлять до 75%.

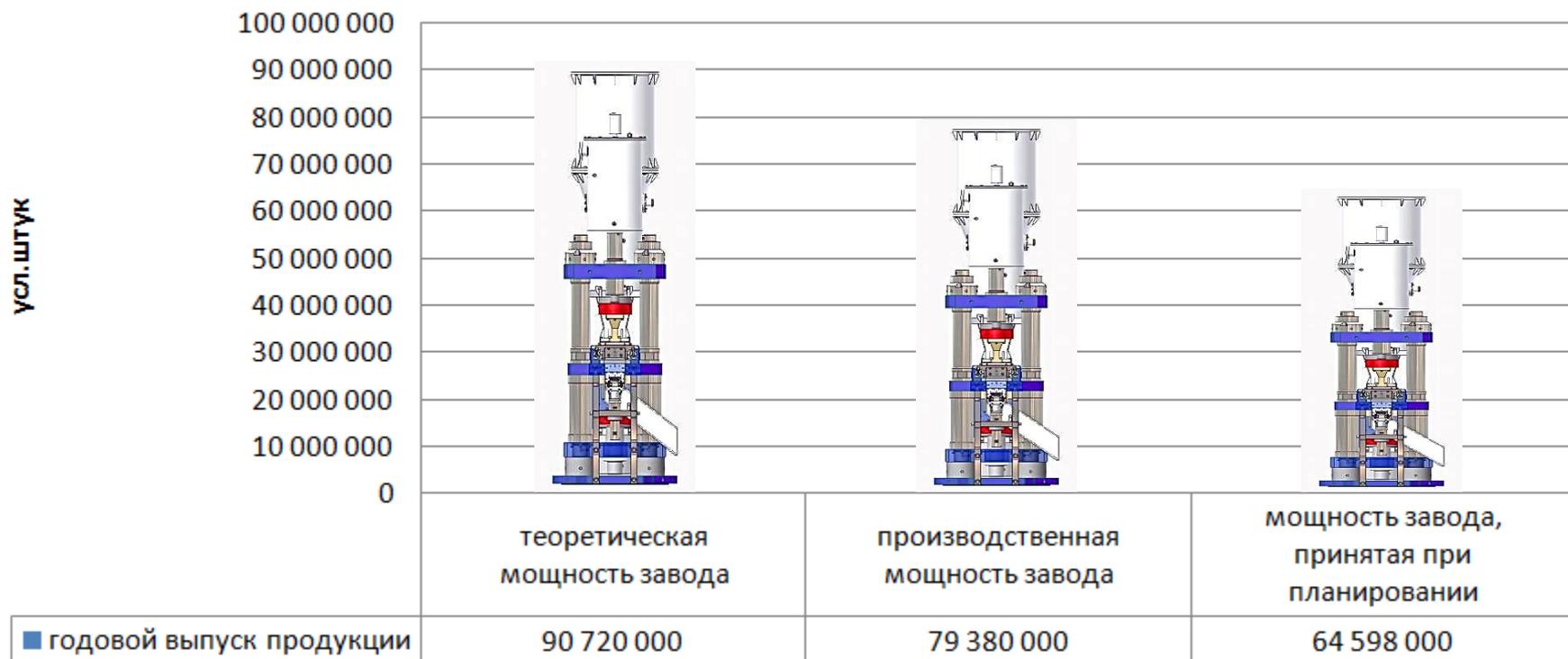


ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕССОВАНИЯ

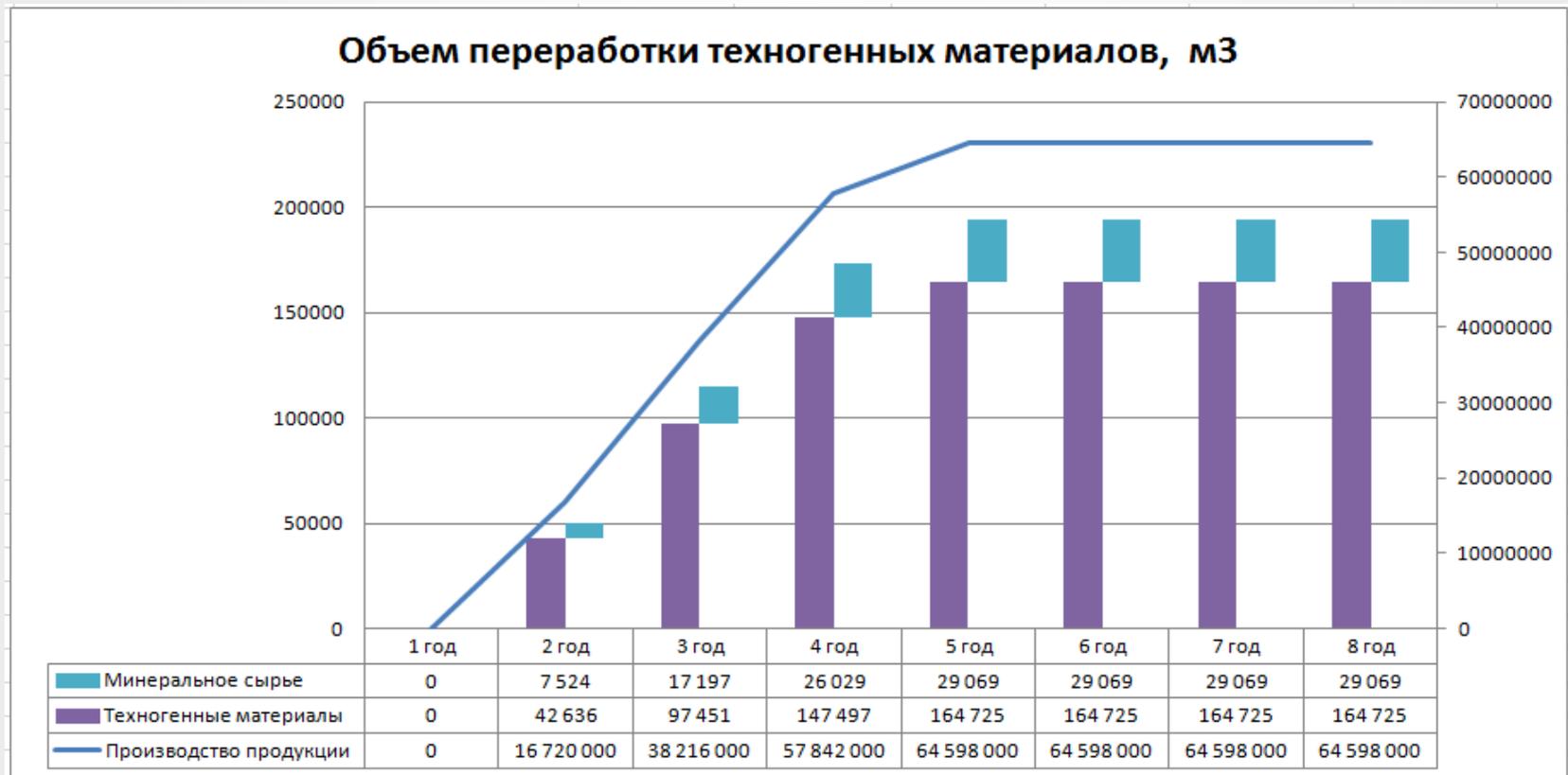
Используемый технологический метод прессования бетона – это метод получения строительных материалов путём взаимного трения мелкодисперсных частиц (часть из которых – 7-8% имеют наноразмеры) вещества под очень высоким давлением. Взаимное трение частиц под давлением приводит к срыву окисных плёнок с поверхности этих частиц, при этом происходит сцепление молекул вещества под действием сил межмолекулярного взаимодействия (когезия).

Завод по производству строительных материалов с возможностью переработки ЗШМ

Годовой выпуск продукции

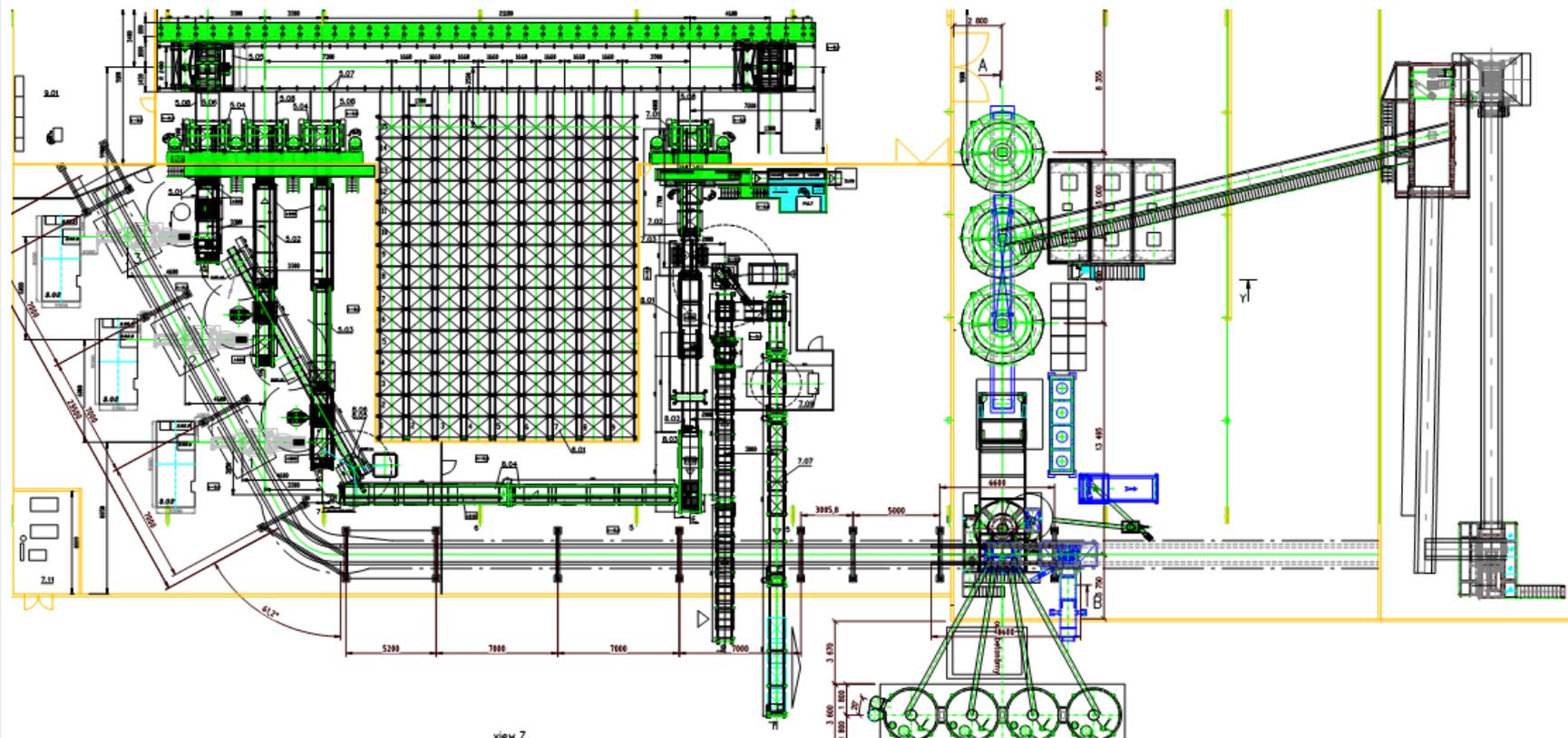


Завод по производству строительных материалов с возможностью переработки ЗШМ



Для планирования переработки ЗШМ необходимо долгосрочное предложение больших объемов ЗШМ с известными качественными характеристиками. Тогда будут созданы условия для осуществления инвестиционных проектов по переработке ЗШМ в сырье и продукцию для разных сфер строительства.

Завод по производству строительных материалов с возможностью переработки ЗШМ



Завод по производству строительных материалов с возможностью переработки ЗШМ

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 30 апреля 2009 г. N 372

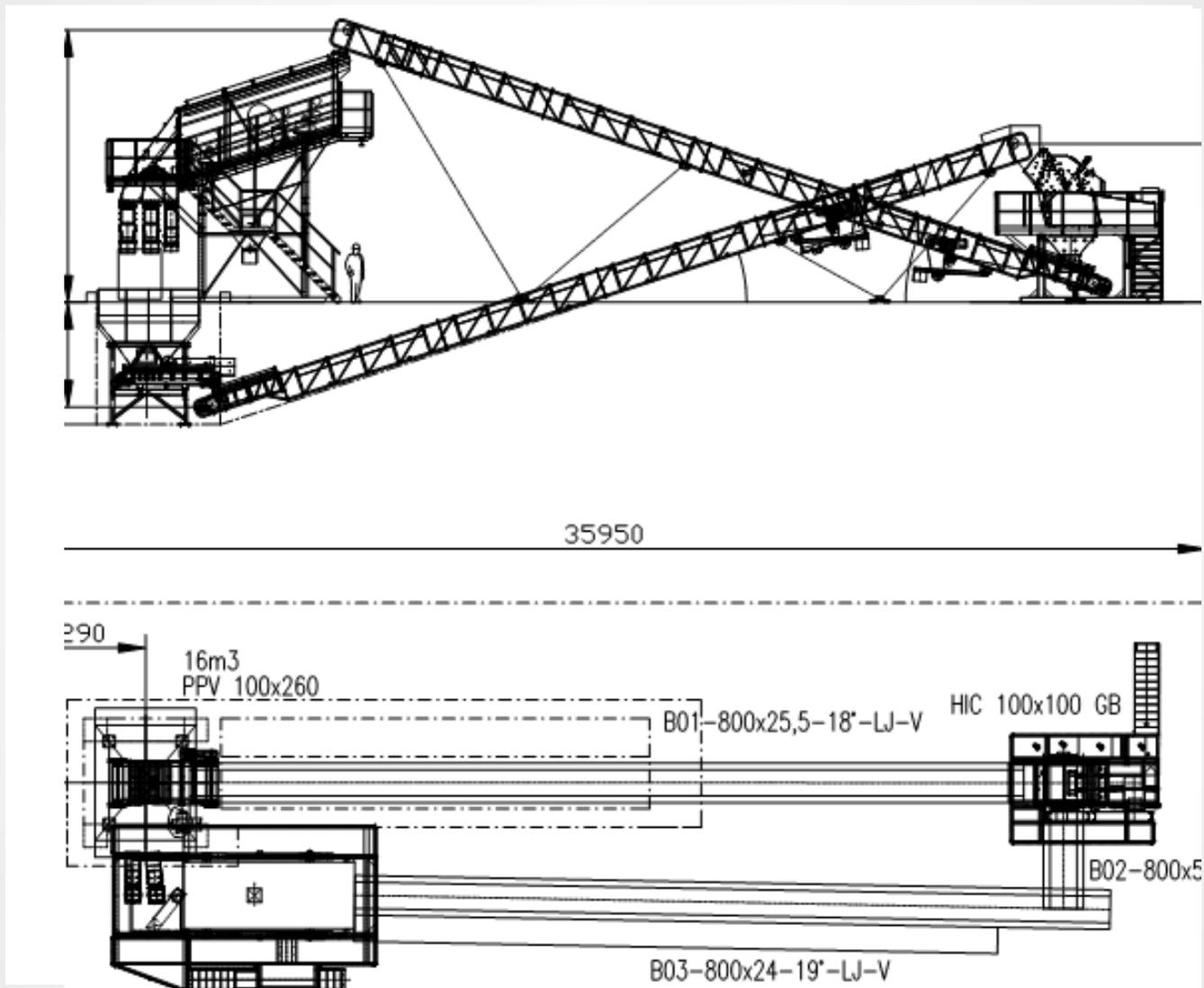
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЕРЕЧНЯ

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ
КОМПЛЕКТУЮЩИХИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ К НЕМУ), АНАЛОГИ
КОТОРОГО НЕ ПРОИЗВОДЯТСЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ВВОЗ
КОТОРОГО НА ТАМОЖЕННУЮ ТЕРРИТОРИЮ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НЕ ПОДЛЕЖИТ ОБЛОЖЕНИЮ НАЛОГОМ НА ДОБАВЛЕННУЮ
СТОИМОСТЬ**

8479 82 000 0 Оборудование линии по переработке отходов тепловых электростанций, горного и металлургического производства <*>
(введено Постановлением Правительства РФ от 13.04.2010 N 236)

<*> Для целей применения указанной позиции настоящего перечня необходимо руководствоваться как кодом ТН ВЭД ТС, так и наименованием оборудования.
(сноска в ред. Постановления Правительства РФ от 13.04.2010 N 236)

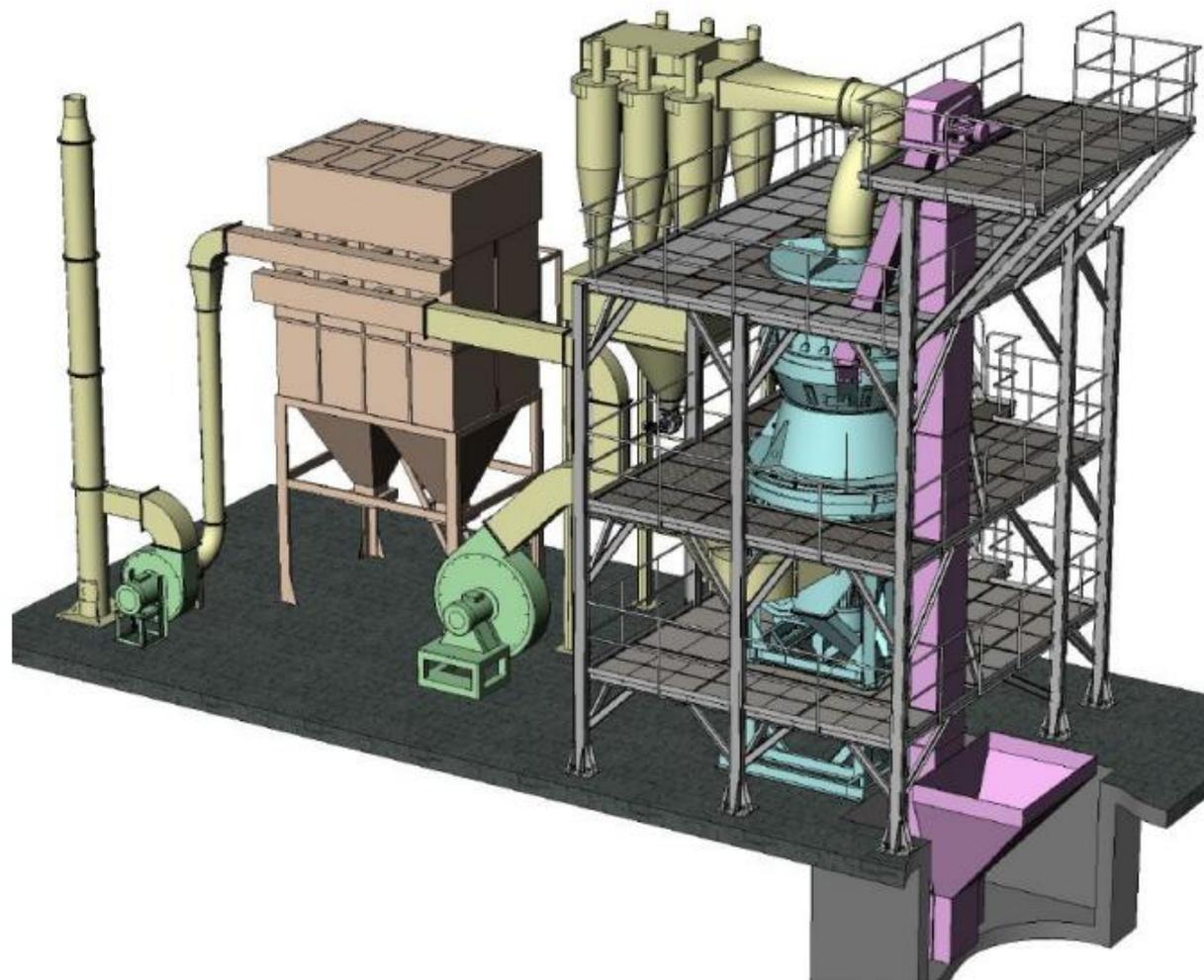
Дробильное отделение завода (модуль 1)



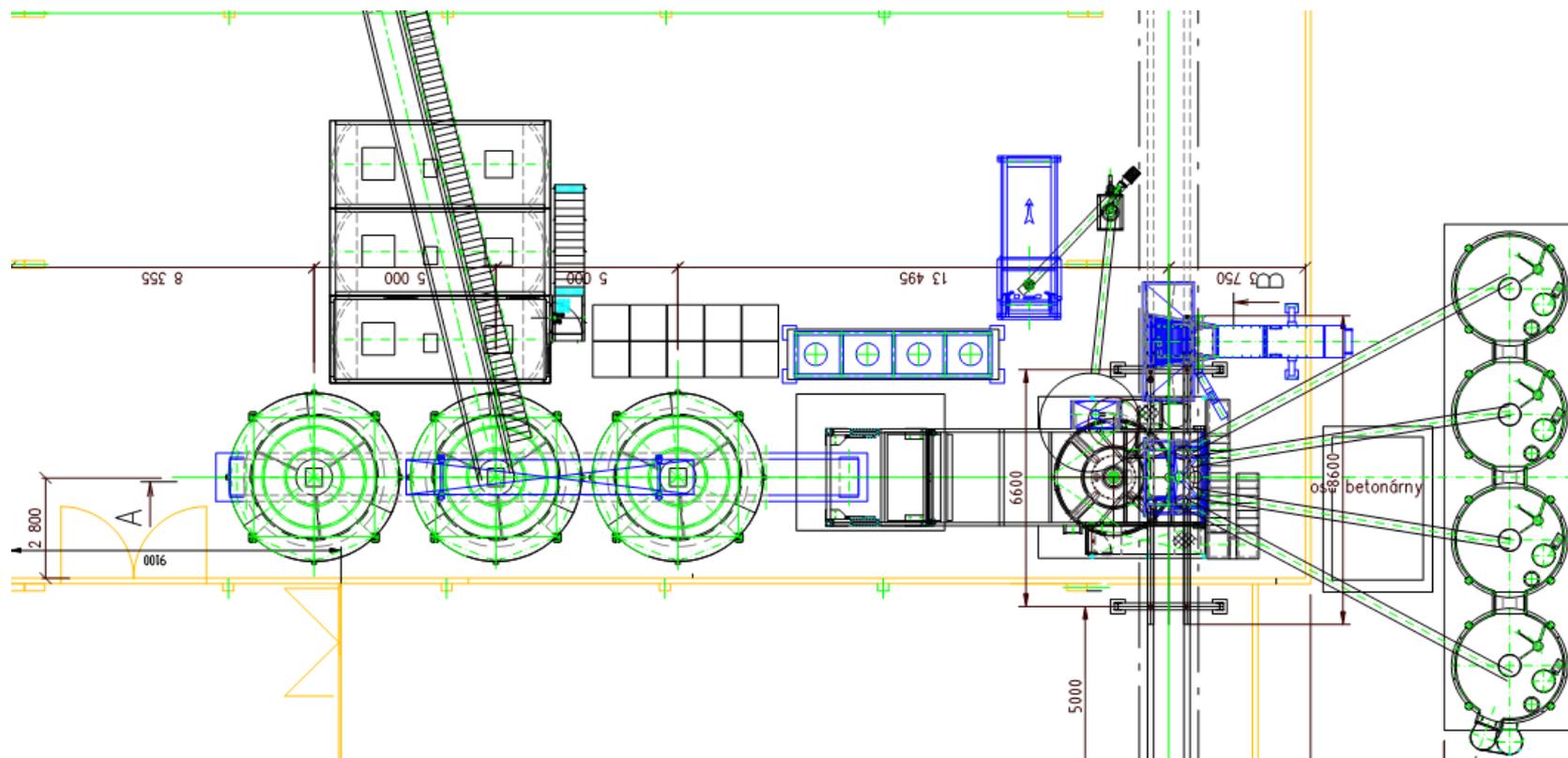
Дробильное и сортировочное оборудование



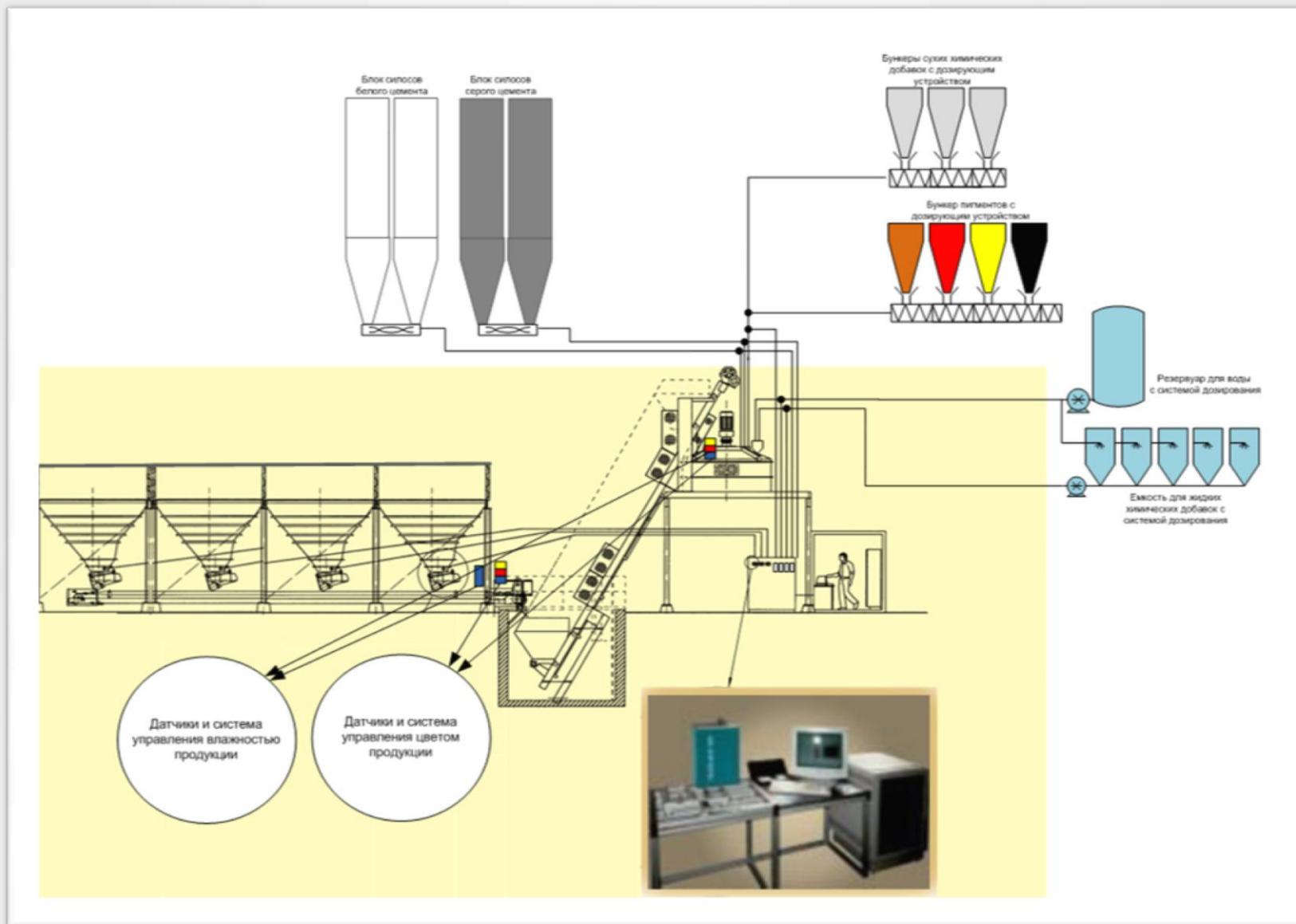
Дополнительное оборудование (линия измельчения)



Подготовительное отделение (модуль 2)



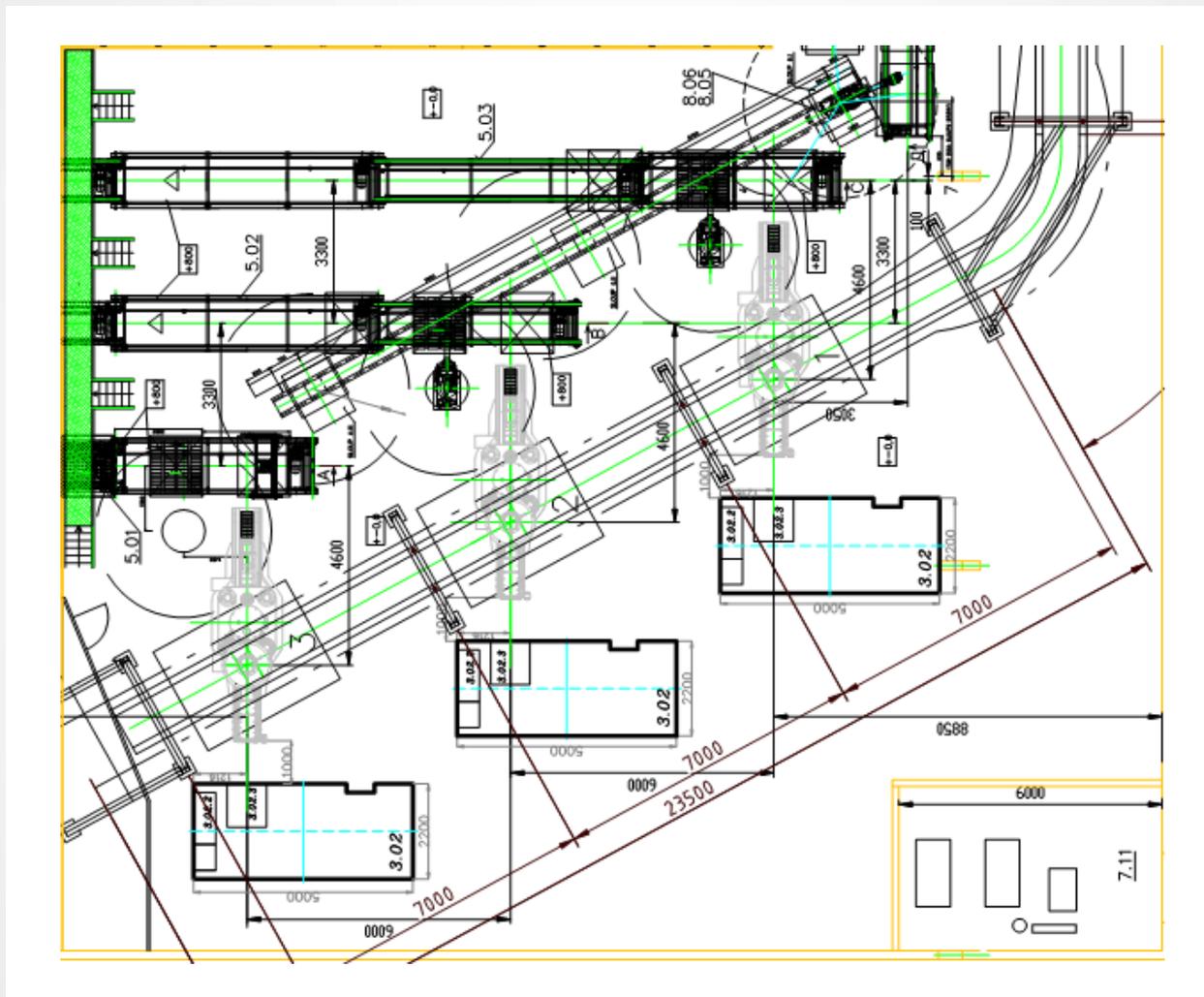
Подготовительное отделение



Подготовительное оборудование



Прессовое отделение (модуль 3)



Прессовое оборудование





На стадии добычи полезных ископаемых

Уменьшение выбросов при добыче полезных ископаемых

На стадии подготовки сырья

Возможность переработки нетоксичных отходов и материалов

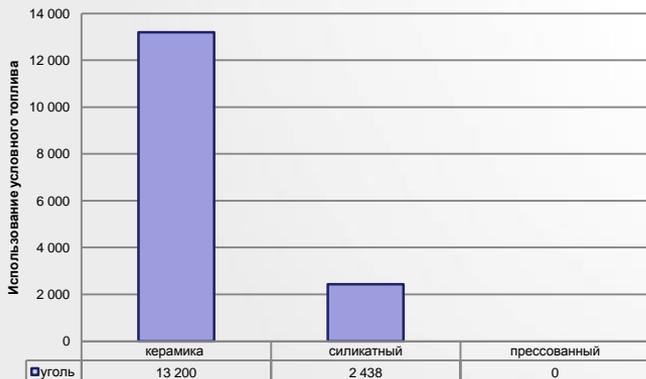
На стадии производства продукции

Низкие энергетические затраты, отсутствие отходов и потерь

На стадии применения продукции

Возможность повторной переработки материалов

Потребность в топливе для производства
60 миллионов штук условного кирпича



- ❑ Создаваемый завод не будет иметь никаких производственных отходов: ни газообразных, ни твердых, ни жидких.
- ❑ На новом заводе можно переработать в строительные материалы нетоксичные отходы других предприятий – золошлаковые материалы ТЭЦ и металлургических предприятий, отходы керамического производства и обогащения руды, бывший в употреблении бетон и кирпич (бой бетона и кирпича).
- ❑ Объем переработки нетоксичных материалов может составлять до 300 тысяч тонн в год.

Социальная эффективность



На новом заводе планируется создать более 60 рабочих мест, в том числе - 24 высокотехнологичных

На вспомогательных производствах, предприятиях потребителей и предприятиях обслуживания дополнительно потребуется создать более 700 рабочих мест

Планируется обеспечить заработную плату выше средней по региону

Реализация проекта соответствует федеральным программам:

- ❑ **Программа «Жилище»** - строительство доступного жилья. Подпрограмма строительство предприятий по выпуску строительных материалов.
- ❑ **Программа «Национальная технологическая база»** (программа технологического развития отечественной промышленности на основе создания и внедрения прорывных ресурсосберегающих, экологически безопасных промышленных технологий для производства конкурентоспособной продукции) – приобретение оборудования, не имеющего аналогов.
- ❑ **Программа «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009 - 2014 годы»** – в части выпуска на юге РОССИИ антисейсмичных материалов.



На стадии добычи полезных ископаемых

Разработана технология добычи полезных ископаемых, исключающая потери при добыче

На стадии подготовки сырья

Разработана технология переработки материалов горной промышленности и нетоксичных материалов ТЭЦ, металлургии

На стадии производства продукции

Планируется внедрение технологии прессования бетонов с эффектом межмолекулярного взаимодействия
Внедрена технология прессования лицевых поверхностей бетона с заданной формой и текстурой поверхности

На стадии применения продукции

Разработаны новые классы материалов для применения в зонах высокой сейсмичности и жилищного строительства

Инновационный продукт



Традиционный продукт



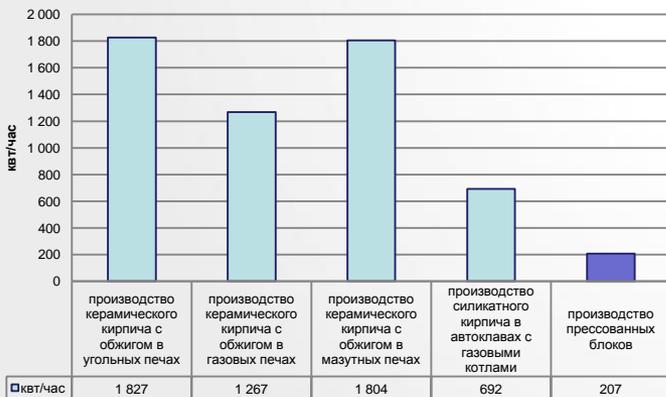
Инновации в новом предприятии по производству стеновых и дорожных материалов направлены на :

- ❑ снижение энергетических затрат при увеличении объемов промышленного производства;
- ❑ создание высокопроизводительных рабочих мест, исключающих ручной и неквалифицированный труд;
- ❑ расширение номенклатуры выпускаемой продукции с одновременным улучшением эксплуатационных характеристик;
- ❑ резкое снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Энергоэффективность



Затраты энергии,
на 1000 штук условного кирпича



На стадии добычи полезных ископаемых

Уменьшение удельного расхода топлива при добыче полезных ископаемых

На стадии подготовки сырья

Возможность использования в качестве сырья очень мелкого песка, не требующего дробления
Возможность использования золы уноса ТЭЦ

На стадии производства продукции

Отсутствие обжига и тепловой обработки готовых изделий
Рекуперация (повторное использование) тепла для обогрева зданий

- ❑ Технология производства продукции на новом заводе не требует температурной обработки или обжига изделий, так как материалы сжимаются до такого состояния, что взаимодействие между частицами сырья происходит на молекулярном уровне .
- ❑ За счет использования сил молекулярного взаимодействия достигается снижение энергетических затрат на производство продукции по сравнению с производством керамики более чем **6-9 раз**, силикатов в **4-5 раз**.
- ❑ Для обогрева здания и поддержания технологической температуры в камере обработки изделий используется тепло, образующееся в результате химической реакции гидратации цемента, и тепло, выделяющееся при пластической деформации бетонных смесей (рекуперация тепла).

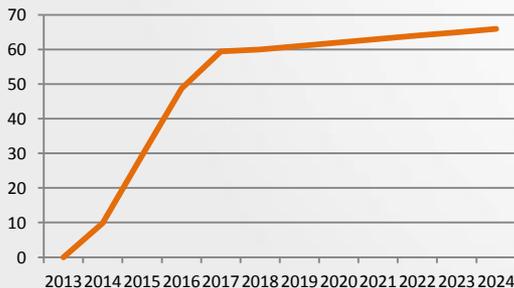
Эффективность использования природных ресурсов



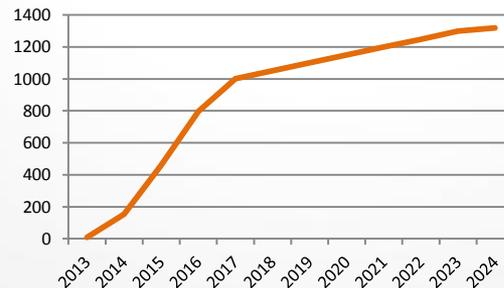
Значительное повышение эффективности использования природных ресурсов на новом заводе обеспечивается несколькими факторами, находящимися в неразрывной связи между собой:

- ❑ Новая безотходная технология прессования бетонов позволила изменить требования к сырью.
- ❑ Изменение требований к сырью привело к изменению технологии добычи полезных ископаемых.
- ❑ Изменение требований к сырью привело к возможности переработки нетоксичных отходов промышленности и энергетики, и резко увеличить экологическую эффективность проекта.
- ❑ Новая технология прессования бетонов позволила радикально увеличить производительность труда и улучшить качество продукции при снижении энергетических затрат.
- ❑ Повышение производительности труда привело к повышению социальной эффективности завода.
- ❑ Повышенные качественные характеристики продукции и большая мощность завода неизбежно создадут синергетический эффект в жилищном и дорожном строительстве.

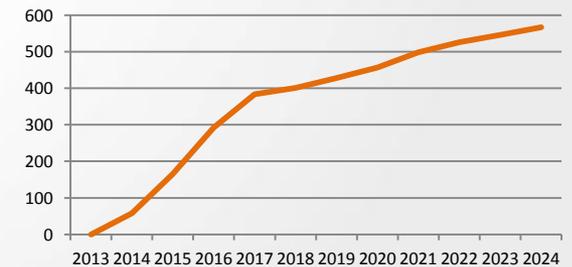
**Производство продукции,
млн.шт. усл. кирпича**



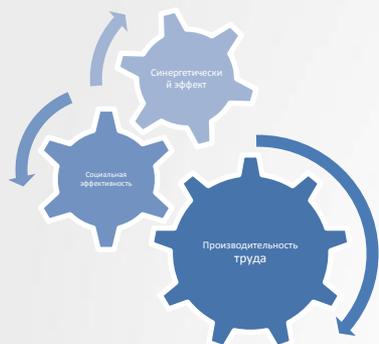
**Реализация продукции,
млн. рублей**



**Прибыль проекта,
млн. рублей.**

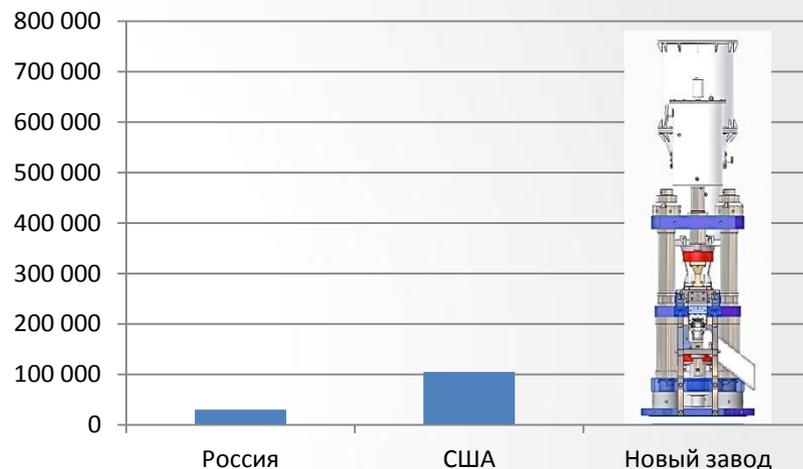


Производительность труда на новом предприятии

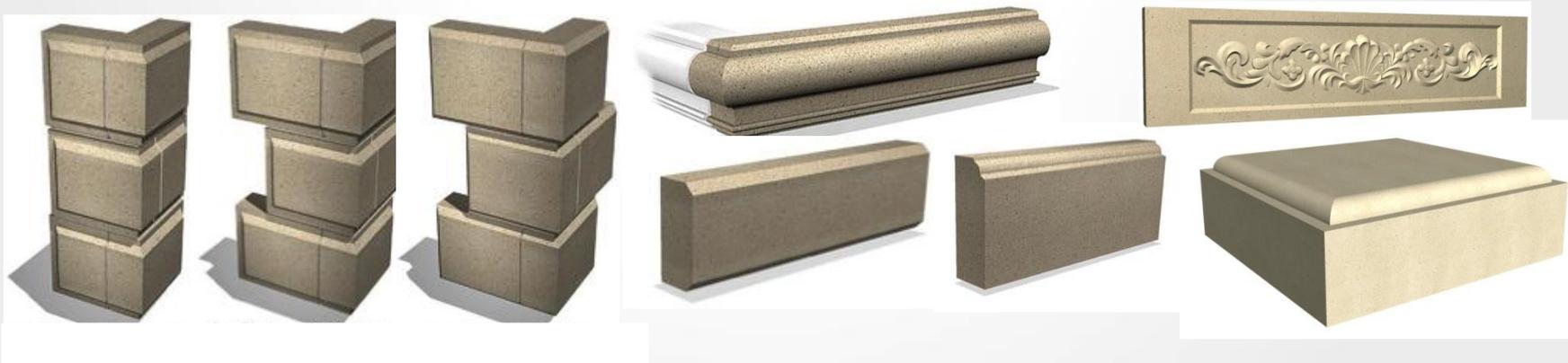


В результате комплексного влияния вышеперечисленных факторов, выработка продукции на одного работника завода составит ориентировочно **23,3** миллиона рублей в год, и превысит средние отраслевые показатели по РОССИИ более чем в **25 раз**, отраслевые показатели в США более чем **7 раз**.

Выработка на одного работника, доллары США



Примеры продукции, которая будет выпускаться предприятием в автоматическом режиме

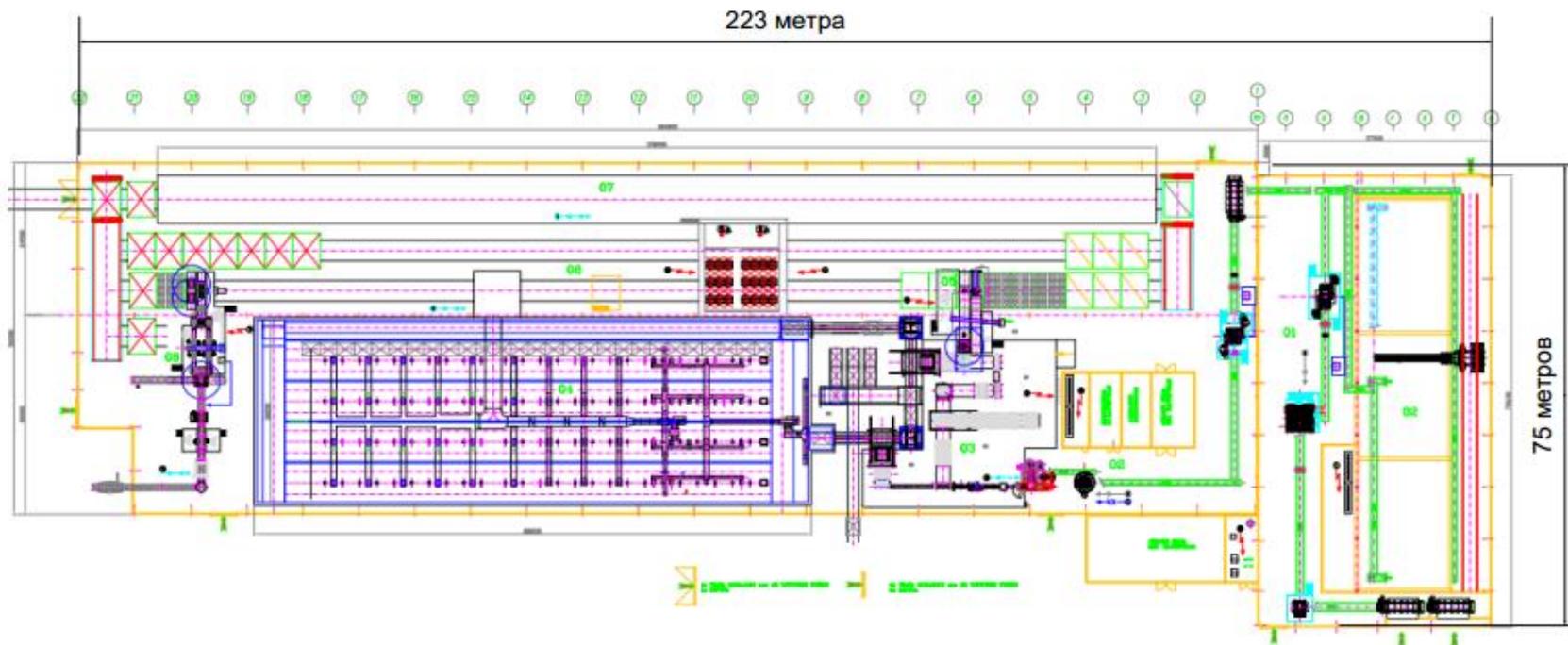


Технологические преимущества

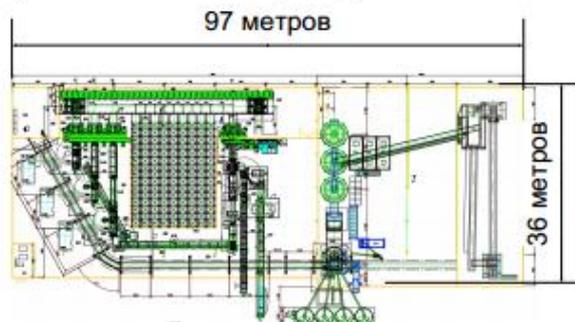
- 1 Технологический отрыв от потенциальных конкурентов не менее чем на 4-5 лет.
- 2 Полностью автоматизированное и роботизированное производство, исключаящее ручной труд и обеспечивающее непревзойденное качество.
- 3 Себестоимость продукции в среднем на 50% ниже чем у потенциальных конкурентов при значительно более высоком качестве продукции.
- 4 Возможность использование в качестве сырья ЗШМ и известняк.
- 5 Ассортимент продукции не имеет аналогов в России.
- 6 Стимулирование сбыта продукции за счет бесплатного предоставления сухих кладочных смесей всем покупателям строительных материалов.
- 7 Формирование спроса на строительные материалы на этапе проектирования, путем внесения соответствующих проектных решений.

Технологические преимущества

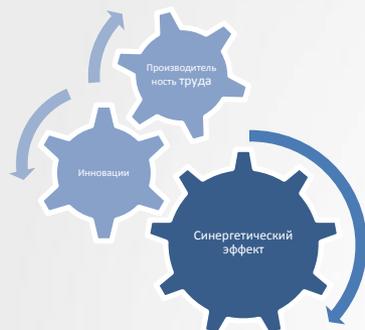
Завод по производству керамического кирпича, мощностью 60 миллионов штук



Завод по производству прессованного бетона, мощностью 90 миллионов штук условного кирпича



Синергетическая эффективность



Снижение затрат при производстве энергии на угольных ТЭЦ и котельных

За счет исключения затрат на золоудаление, захоронение материалов и платежей за выбросы

Снижение затрат коммунальных служб

За счет применения высококачественных материалов, исключающих ежегодные ремонты и окрашивания

Снижение стоимости жизненного цикла строительной продукции

За счет применения материалов с повышенными качественными характеристиками

Снижение стоимости строительства жилья и промышленных зданий

За счет применения высококачественных материалов, исключающих отделочные работы
За счет снижения трудоемкости укладки новых материалов

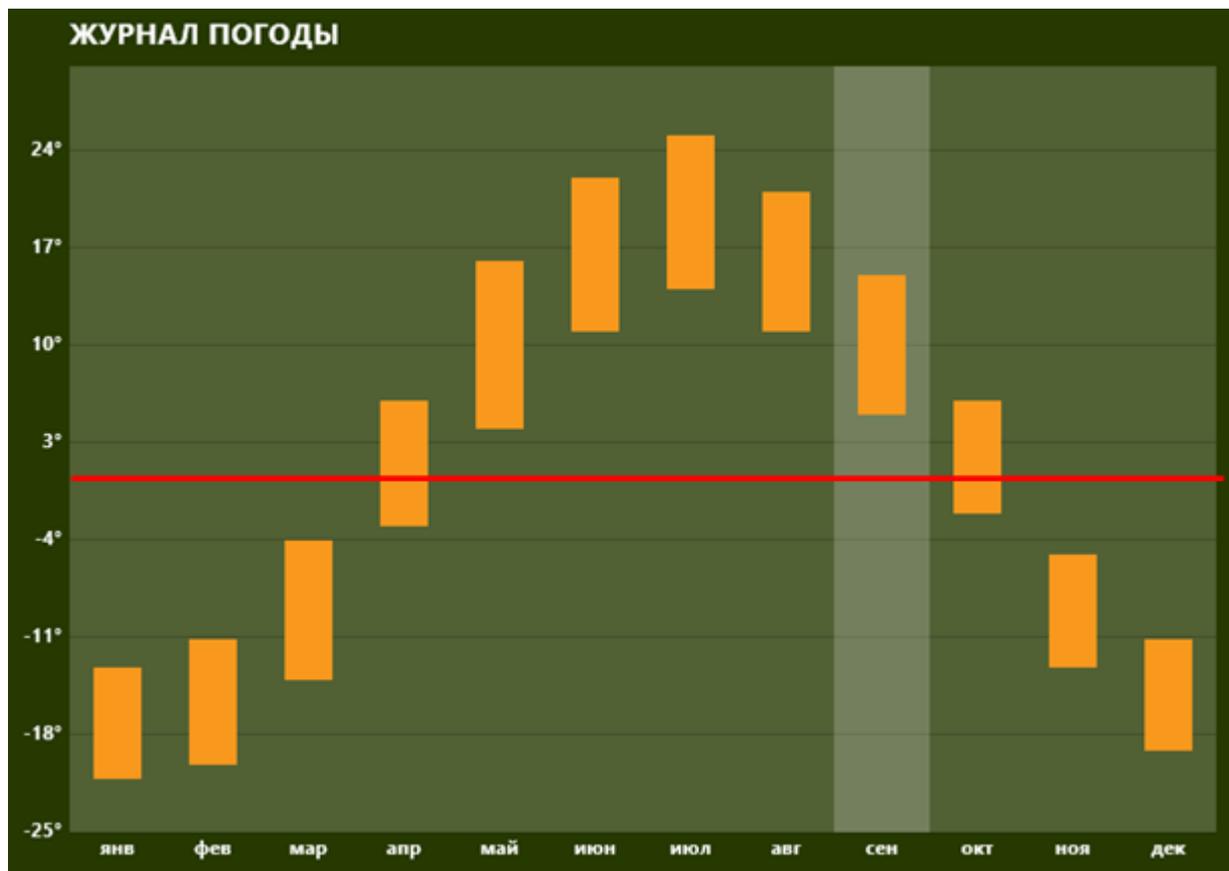
Использование продукции предприятия создаст новые возможности для предприятий потребителей:

- ❑ Предприятия энергетики значительно снизят расходы на золоудаление, ремонт и содержание систем золоудаления, аренду земель под золоотстойниками, исключат расходы на строительство новых золоотстойников и платежи за выбросы.
- ❑ Строительные предприятия получают продукцию, по качеству многократно превышающую требования ГОСТов, использование которой позволит значительно снизить себестоимость строительной продукции.
- ❑ Применение новых строительных материалов позволит получить снижение затрат от 300 до 1500 рублей на каждом квадратном метре поверхности цоколей и фасадов зданий.
- ❑ Муниципальные и коммунальные предприятия получают значительный экономический эффект при эксплуатации зданий за счет снижения совокупной стоимости владения (стоимости жизненного цикла строительной продукции).

Месторождение известняков



Проблемы



Производство некоторых видов работ в строительстве подвержено сезонным колебаниям и выполняются только в теплое время года.

Образование ЗШМ и выработка энергии на ТЭС в большей степени происходит в холодное время года.

Проблемы

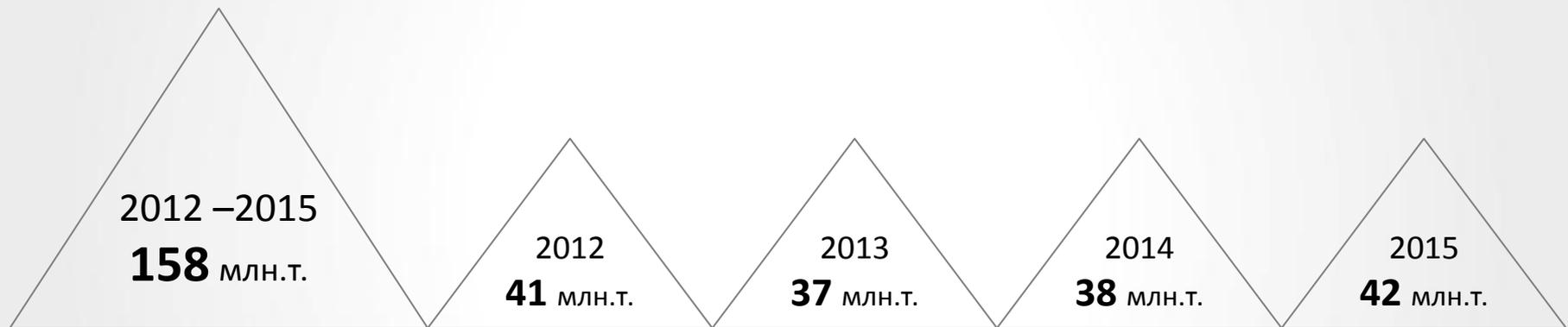
- 1 Сезонный характер потребления основных строительных материалов и сезонные колебания в потреблении угля электростанциями.
- 2 Образование материалов на угольных ТЭЦ находится в противофазе с применением строительных материалов при производстве работ
- 3 Зависимость объемов потребления продукции предприятия от качественных и стоимостных характеристик
- 4 Необходимость строительства складов для накопления золошлаковых материалов в зимний период и складов готовой продукции
- 5 Необходимость разработки мер по стимулированию сбыта продукции в зимнее время (льготное кредитование, отсрочки оплаты, сезонное снижение цен и др.)
- 6 Необходимость введения мер по ограничению добычи общераспространенных полезных ископаемых для производства строительных материалов

- 7** При использовании ЗШМ в строительных материалах возникает проблема психологического свойства. Многие специалисты без достаточных на то оснований постарались создать негативный образ ЗШМ, утверждая, что они токсичны, радиоактивны и тому подобное.
- 8** Конечный потребитель продукции, произведенной с использованием ЗШМ, может под влиянием этой ложной отрицательной информации отказаться от приобретения подобного товара.
- 9** Процесс взаимодействия собственников ЗШМ, организаций, занимающихся переработкой и утилизацией ЗШМ, и потребителей продукции, не урегулирован на всех стадиях.
- 10** Потребители не готовы формировать долгосрочные заказы на продукцию, использующую ЗШМ, что связано и с упомянутыми выше психологическими опасениями, и с отсутствием техусловий на использование золошлаковых материалов

**СТРОИТЕЛЬСТВО
ДОРОГ И ТРОТУАРОВ**

Потенциальные объемы применения ЗШМ в дорожном строительстве

Экспертная оценка показывает, что при **строительстве дорог в РФ** могут быть использованы ЗШМ угольных ТЭС в объеме до:



Экспертная оценка была проведена:

- на основе данных подпрограммы «Автомобильные дороги» Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010 -2015 годы)»,
- и с учётом того, что объём оплачиваемых земляных работ при сооружении земляной насыпи из золошлаковых материалов составляет $\sim 10.000 \text{ м}^3$ на 1 км.

Материалы для дорожного строительства



Материалы для дорожного строительства



**СТРОИТЕЛЬСТВО
ДОСТУПНОГО ЖИЛЬЯ**

Материалы для строительства доступного жилья

