

ПРОЕКТ

**Создание и внедрение в производство инновационной технологии и
оборудования для стройиндустрии с целью реализации
приоритетного национального проекта
«Доступное и комфортное жилье»**

Директор компании ООО
«Техника и Технология
Дезинтеграции», к.т.н.

_____ В.Г. Кочнев

Санкт-Петербург

2006 год

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: Создание на основе отечественных разработок высокоэффективных технологий и оборудования для обеспечения строительной индустрии России качественными и дешевыми материалами на базе местного сырья.

• **ОБОСНОВАНИЕ ПОСТАНОВКИ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ**

В.В.Путин: «Наша задача - к 2007 году обеспечить значительный рост объемов жилищного строительства. По отношению к уровню 2004 года – не менее чем на одну треть» (табл.1).

Основная цель приоритетного национального проекта – формирование рынка доступного жилья и обеспечение комфортных условий проживания граждан.

Таблица 1.

*Ожидаемые результаты реализации приоритетного национального проекта
«Доступное и комфортное жилье – гражданам России»*

<i>Наименование показателя</i>	<i>Величина показателя</i>	
	<i>В 2007 г.</i>	<i>В 2010 г.</i>
<i>Увеличение объемов жилищного строительства</i>	<i>На 37% - с 41,2 млн.кв.м. в 2004 г до 56,3 млн.кв..м.</i>	<i>В 2 раза - с 41, 2 млн. кв.м в 2004 г до 80 млн.кв..м.</i>

Столь высокие темпы жилищного строительства в России, несомненно, потребуют стремительного развития отечественного рынка строительных материалов, технологий и оборудования, которые в совокупности и должны обеспечить реализацию национального проекта в поставленные сроки, сделать жилье доступным для широких слоев населения.

В этой связи, следует отметить, что современное технологическое обеспечение стройиндустрии крайне неудовлетворительно и это может

явиться тормозом выполнения проекта. Отсутствуют инновационные технологии и оборудование, не хватает промышленных мощностей. Прежде всего, нехватка этих позиций будет ощущаться вдалеке от таких промышленных гигантов, как Москва и Санкт-Петербург, где строительные крупные корпорации могут ориентироваться на импортные технологии и оборудование. Но ведь проект ориентирован на Россию в целом! В том числе, на малые города и села, где нет цементных и бетонных заводов. Завоз же исходных строительных материалов издалека обернется для строителей удорожанием конечного продукта – жилья.

По мнению руководителя департамента перспективного развития «Евроцемент групп» Михаила Тихонова (21.12.2005г), «российская цементная промышленность без немедленной реорганизации не сможет предоставить необходимого количества материала для реализации национальной программы «Доступное и комфортное жилье». Владимир Пономарев, вице-президент АСР, также считает (13.12.2005г), что «без увеличения производства строительных материалов увеличение темпов жилищного строительства будет практически невозможно».

После этих высказываний прошло полгода. Сдвинулось ли что-либо в производстве стройматериалов? Вероятно, да. Строятся новые цементные заводы в Рязанской, Воронежской, Свердловской, Новосибирской, Саратовской, Ленинградской областях, благодаря которым в строительную отрасль дополнительно поступит около 19-20 млн.т. цемента. Однако, на самом деле, эта цифра чисто теоретическая, т.к. на практике часть из этих заводов просто заменит старые, износ которых, как физически, так и технологически составляет на сегодняшний день 60-70%.

Все вышесказанное определяет необходимость развития отечественного оборудования и технологий для производства основных строительных материалов, которые позволили бы, практически

повсеместно, производить эти материалы с меньшими затратами (что и позволит удешевить жилье). Оборудование и технологии должны быть мобильными, производительными, доступными для строителей, а строительные материалы дешевыми и качественными, в связи с этим, большой интерес вызывает материал силикальцит.

Проект, предлагаемый для реализации, охватывает весь комплекс работ от получения щебня и песка до изготовления традиционных бетонов и силикальцита – заменителя бетонов, а также производство мини-заводов по выпуску указанных материалов, которые могут быть смонтированы в любом уголке России.

• РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

1. Производство щебня

Что существует?

Традиционно, для производства щебня используется целый ряд мобильных установок, состоящий из дробилок крупного, среднего и мелкого дробления, соединенных между собой транспортными связями и просеивающей техникой (рис.1.). На выходе такой линии получается щебень различной крупности и большое количество (до 30%) отсева крупностью менее 5мм, применение которого в производстве стройматериалов весьма ограничено. На некоторых старых площадках по производству щебня количество этого класса (отсева) может измеряться миллионами тонн.

Благодаря природным свойствам сырья и, в какой-то степени, возможностям дробильного оборудования, часть щебня имеет лещадную (плоскую) форму. Содержание лещадных кусков в товарном щебне высокого качества ограничивается 15%. Предполагается, что это ограничение в ближайшем будущем составит 10%, возможно - 7%. На сегодняшний день лучшие результаты получены на российской технике

– дробилках КИД – у них зафиксирован выход лещадных кусков не более 7,5%.



Рис.1. Типовая передвижная дробильно-сортировочная установка

Что предлагается?

Вместо серии агрегатов - **один**, называемый мельницей самоизмельчения «АЭРОФОЛ» и работающий в сухом режиме (рис.2).



Рис.2. Мельница самоизмельчения «Аэрофол»

Мельница «АЭРОФОЛ» в зависимости от своего размера может принимать исходный кусок размером до **800 мм** и выдавать требуемый по крупности продукт с последующим грохочением на нужные фракции. Мельница «АЭРОФОЛ» также будет производить класс менее 5мм и лещадные куски в количествах, сопоставимых с традиционными технологиями.

Применение последующей машины – **планетарной мельницы**, которая технологически стоит за мельницей «АЭРОФОЛ», позволит полностью исключить лещадные куски, малопрочные куски товарного, по крупности, щебня, а также класс менее 5мм и перевести их в песчаную фракцию (рис.3).



*Рис.3. Планетарная мельница МП-4 непрерывного действия (мощность-
200кВт)*

Таким образом, используя последовательность двух агрегатов - мельницу «АЭРОФОЛ» и планетарную мельницу - на выходе мы получаем смесь щебеночной и песчаной фракций, причем последняя получена из «родного» материала, что определяет ее высокие свойства. При необходимости, в планетарную мельницу можно добавлять цемент

(например, когда с карьера смесь везется на стройку, где имеется бетоносмесительное оборудование). В этом случае, готовым продуктом является хорошо перемешанная **сухая бетонная смесь** (рис.4.).



Рис.4. Готовая сухая бетонная смесь в барабане планетарной мельницы

Дополнение к вышесказанному.

Рассмотренная выше технология – дробление - измельчение в мельнице «АЭРОФОЛ» с последующим доизмельчением в планетарной мельнице более чем удовлетворит процесс переработки вторичных материалов, например бетонных блоков (дробленых до 600-800 мм), получаемых при разборке старых зданий, гидросооружений и т.д.. Полученный по этой технологии материал годится для **получения товарного бетона**, т.к. в нем есть щебень и песчаная фракция. Если на стадии переработки вторичного сырья в планетарной мельнице, добавлять в мельницу свежий цемент, **то получится сухая бетонная смесь, готовая к употреблению.**

2. Производство строительного материала– силикальцита.

Что существует?

Силикальцит - много десятилетий назад известный советский ученый, лауреат Ленинской премии, доктор технических наук **Хинт** так назвал материал, полученный путем сверхтонкого помола извести и песка.

По некоторым данным, производство силикальцитных изделий в СССР продолжалось до начала 80-х годов. Из силикальцита были созданы целые поселки, кварталы в больших городах, в т.ч. и в Ленинградской области. По технологии Хинта были созданы десятки заводов, в т.ч. и Лодейнопольский завод стройматериалов, который уже в год основания (1957) приступил к выпуску конструкций из силикальцита для пятиэтажных домов. На начало 1962г в Советском Союзе действовало свыше 40 силикальцитных заводов и цехов. Были проданы десятки лицензий за рубеж.

Производство силикальцита незаслуженно прекратилось по ряду причин: во-первых, в связи со смертью И.Хинта – основоположника и движителя этого метода, которая совпала с началом перестройки; во-вторых, ввиду несовершенства рабочей конструкции, применявшегося для помола дезинтегратора, в котором было много быстроизнашивающихся элементов (отдельные элементы дезинтегратора нуждались в замене в течение одной смены).

Данные, приведенные в монографии И.А.Хинта «Основы производства силикальцитных изделий», убедительно показывают:

- силикальцит, как заменитель бетона, можно использовать в жилищном, промышленном и дорожном строительстве, а также при строительстве таких ответственных сооружений, как гидротехнические;

- сырьевая база для получения силикальцита практически **имеется повсеместно**: рыхлые пески широко распространены, а их минералогический, химический и гранулометрический составы при производстве силикальцита (ввиду сверхтонкого помола) на конечный продукт влияют незначительно; второй компонент, известь, можно получить из различных карбонатных пород; для производства силикальцита дезинтеграторным способом возможно применение известкового молока, карбидной извести, буна-извести (побочный продукт при производстве каучука) и т.д.;

- замена извести сланцевой золой (так называемая малоактивная известь) практически не отразилась на конечных свойствах силикальцита;

- сравнение стоимости производства тонны традиционного бетона и силикальцита (по технологиям 60-х годов) показывает, **что при более высокой прочности силикальцита он вдвое дешевле бетона.**

Хинтом отмечалось весьма перспективное направление – производство пено и газосиликальцита – легкого строительного материала с великолепными тепло и шумоизоляционными свойствами.

Что предлагается?

И.Хинт и его последователи отмечали, что эффект механоактивации в обычных мельницах, типа шаровой и вибромельницы, не наблюдается, следовательно, не образуется и силикальцит. То, что подобные эффекты происходят **в планетарной мельнице**, сегодня доказано.

Компания ТТД провела серию опытов на «лежалых», потерявших всякую активность, цементах. После прохождения через планетарную мельницу качество цементов возвращалось к исходному, а на низкосортных цементах отмечалось повышения качества (например, цемент М300 легко переходил в М500).

Таким образом, существуют экспериментально-обоснованные предпосылки, что на базе планетарной мельницы **можно возродить производство силикальцита.**

Дополнение к вышесказанному.

Компанией ТТД совместно с институтом Гидротехники им. Б.Е.Веденеева. проведены работы по получению **высококачественного бесцементного вяжущего материала на основе щелочных шлаков Череповецкого металлургического завода (шлаков ТЭЦ).** Получены положительные результаты.

Эти исследования необходимо продолжать параллельно с силикальцитом, тем более, что исходное сырье в количестве 100-200 млн. тонн лежит в г. Сланцы, на пробах которого в компании ТТД также получены отличные результаты.

3. Техническое обеспечение строительной отрасли - малогабаритные мобильные бетонные заводы на базе планетарной мельницы.

Бетонные заводы различного типа и габаритов выпускаются за рубежом (рис.5.а,б.), они активно закупаются российскими предприятиями.

Преимуществом нашего завода по отношению к зарубежным аналогам является его меньшие габариты, определяемые главным оборудованием – планетарной мельницей и способностью получать **активационные бетонные смеси более высокого класса** (см. рис.3,б.).

Малогабаритный мобильный бетонный завод может работать по следующей схеме. - На завод, который находится непосредственно на строительной площадке, доставляется из карьера исходный продукт крупностью менее 30 (35) мм, который включает и отсев. Этот продукт получен на мельнице «АЭРОФОР». С помощью дозаторов в

планетарную мельницу в непрерывном режиме подается указанный продукт, цемент, вода и так же, в непрерывном режиме, получается товарный бетон, который с помощью бетононасосов или другим способом подается на объект строительства.



Рис.5 а,б. Варианты бетонных заводов

Малогабаритный мобильный бетонный завод может работать по следующей схеме. - На завод, который находится непосредственно на строительной площадке, доставляется из карьера исходный продукт крупностью менее 30 (35) мм, который включает и отсеб. Этот продукт получен на мельнице «АЭРОФОЛ». С помощью дозаторов в планетарную мельницу в непрерывном режиме подается указанный продукт, цемент, вода и так же, в непрерывном режиме, получается товарный бетон, который с помощью бетононасосов или другим способом подается на объект строительства.



Рис.6. Планетарная мельница МП-1 непрерывного действия (мощность- 50кВт)

Благодаря проточной схеме производства бетона его потребление возможно буквально через считанные минуты после подачи исходных материалов. Кроме того, количество изготавливаемого бетона определяется потребностями строителей в данный момент.



Рис.7. Испытание образца, подготовленного в планетарной мельнице на одноосное сжатие

Следует учитывать, что качество бетона (рис.7.), полученного таким образом, значительно выше, чем бетона, полученного традиционным способом (табл.2.). Следует отметить, что бетон, полученный в планетарной мельнице, имеет повышенную температуру (30-45°С), что крайне важно в условиях зимней заливки.

Таблица 2

Характеристики образцов цемента и бетона

Серия	Возраст	Характеристика цемента			Характеристика бетона					
		R	M	Ru	R	M	B	R _t	R _{ff}	R _{bn}
	сутки	МПа		МПа	МПа			МПа	МПа	МПа
Обычный цемент	7	18,0	300	4,3	-	-	-	-	-	-
После домола	7	32,5	500	6,5	-	-	-	-	-	-
Обычный цемент	28	30,8	300	5,7	12,8	150	7,5	0,9	3,9	8,0
После домола	28	50,2	500	7,0	31,0	300	20,0	1,5	4,4	23,5

Условные обозначения: *R_u* - сопротивление изгибу цемента; *R* - средние величины сопротивления сжатию кубов; *R_{bn}* - средняя призменная прочность; *R_t* - сопротивление осевому растяжению; *R_{ff}* - среднее сопротивление растяжению при изгибе; *B* - класс бетона по прочности на сжатие; *M* - марка бетона.

- **СРОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА**

Ориентировочный срок выполнения проекта – 14÷18 месяцев.

- **ЗАТРАТЫ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА**

В табл.3 приведены предварительные расчеты затрат для реализации основных технических решений по производству силикальцита, щебня и бетона, а также работ, связанных с разработкой на базе планетарной мельницы мини завода по производству бетона.

Таблица 3

Затраты на реализацию проекта «Создание и внедрение в производство инновационной технологии и оборудования для строй индустрии с целью надежной реализации программы «Доступное и комфортное жилье»

<i>№ этапов работ</i>	<i>Наименование этапов работ</i>	<i>Срок выполнения, мес.</i>	<i>Стоимость этапа работ, тыс. руб.</i>	<i>Предпосылки выполнения работ Основной Исполнитель,</i>
I	Разработка и испытание технологии производства силикальцита на базе планетарной мельницы с использованием готового или вновь созданного производства	12	71820,00	НП «Российские Горные Технологии»
1.1.	Анализ работ, выполненных по разработке и производству силикальцита за период конец 50-х – начало 80-х годов	3	348,00	Накоплен значительный теоретический и экспериментальный опыт по исследованию сырья, изготовлению промышленных изделий в компании ТТД
1.2.	Лабораторные и полупромышленные испытания изделий, полученных путем сверхтонкого помола песчано-известковой смеси в планетарных мельницах на различных сырьевых материалах	6	7080,00	Имеются лабораторные и полупромышленные стенды Компания ТТД, Институт Гидротехники и др.
1.3.	Разработка регламента на проектирование минизаводов по производству силикальцита	4	5760,00	Компания ТТД, Проектная организация
1.4.	Выбор и подготовка промплощадки для строительства опытного завода по производству силикальцита	2	216,00	Компания ТТД, Строительная компания

1.5.	Анализ опыта производства силикальцита на Лодейнопольском заводе стройматериалов	2	216,00	Компания ТТД
1.6.	Разработка технической документации и строительство опытного мини завода производительностью 5-6 м ³ /час под ключ	8	57600,00	Имеется техническая документация на изготовление базового оборудования планетарной мельницы Компания ТТД
1.7.	Доработка технической документации по строительству мини завода	3	600,00	Компания ТТД, Проектная организация
1.8.	Серийное изготовление мини заводов и их распространение по России	-	-	Финансирование определяется после выполнения всех предыдущих этапов
II	Изготовление и испытание опытного образца мобильной дробильно-измельчительной установки для получения исходного материала с целью производства высококачественного бетона	12	84060,00	НП «Российские Горные Технологии»
2.1.	Лабораторные и полупромышленные испытания с целью получения сухой бетонной смеси на базе традиционного и вторичного сырья	6	3480,00	Компания ТТД, Институт Гидротехники
2.2.	Лабораторные и полупромышленные испытания с целью получения традиционных бетонов в планетарной мельнице на безотсевном (-30+0 мм) щебеночном материале	5	2500,00	Компания ТТД, Институт Гидротехники
2.3.	Лабораторные и полупромышленные испытания бесцементных вяжущих материалов	5	2600,00	Компания ТТД, Институт Гидротехники

2.4.	Изготовление опытного образца мельницы «АЭРОФОЛ» с рабочими размерами барабана DхL=5,0х0,8 м (ориентировочная производительность 30-40 т/час, установленная мощность 160кВт)	6	33840,00	Компания ТТД, Машзавод.
2.5.	Изготовление опытного образца планетарной мельницы производительностью 30-40т/час с установленной мощностью двигателя 200кВт	8	30960,00	Компания ТТД, Машзавод.
2.6.	Поставка технологической линии и промышленные испытания инновационной щебеночной линии (мельница «АЭРОФОЛ» и планетарная мельница) на одном из действующих карьеров	9	10680,00	Компания ТТД, Строительная компания
III	Разработка и создание на базе планетарной мельницы минизавода по производству бетона с целью его расположения непосредственно у потребителя	8	46440,00	НП «Российские Горные Технологии»
3.1	Проектная проработка минизавода по производству бетона с производительностью 3 – 5 м ³ /час.	6	4560,00	Компания ТТД, Проектная организация
3.2	Изготовление опытного образца производительностью 3-5 м ³ /час и испытание его на действующей промплощадке.	7	41880,00	Компания ТТД, Машзавод.
3.3	Тиражирование минизаводов различной производительности			