

## Содержание

<b>ВВОДНАЯ ЧАСТЬ (РЕЗЮМЕ) ПРОЕКТА</b>	<b>3</b>
<b>КОМПАНИЯ И ОТРАСЛЬ</b>	<b>5</b>
<b>ПРОДУКЦИЯ И УСЛУГИ</b>	<b>7</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ</b>	<b>10</b>
<b>АНАЛИЗ РЫНКА</b>	<b>11</b>
<b>АНАЛИЗ КОНКУРЕНЦИИ</b>	<b>14</b>
<b>ПЛАН МАРКЕТИНГА</b>	<b>26</b>
<b>ПЛАН ПРОИЗВОДСТВА</b>	<b>27</b>
<b>АДМИНИСТРАЦИЯ И ПЕРСОНАЛ</b>	<b>36</b>
<b>АНАЛИЗ РИСКОВ</b>	<b>38</b>
<b>ФИНАНСОВЫЙ ПЛАН</b>	<b>43</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>46</b>

### КОМПОЗИЦИОННОГО ТОПЛИВА

<b>Суть проекта</b>	<b>Разработка комплексной, готовой к использованию технологии и оборудования по приготовлению и использованию новых видов композиционного водно-угольного топлива (ВУТ) для котельного оборудования</b>
<b>Финансирование проекта</b>	<b>Собственные средства</b>
<b>Характер научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>	<b>Оптимизация технологии производства и эксплуатации установок для приготовления композиционного топлива, создание рецептур, составов и способов производства различных видов композиционного топлива</b>
<b>Стоимость проекта</b>	<b>2449 тыс.руб.</b>
<b>Сроки реализации проекта</b>	<b>30 месяцев</b>
<b>Срок окупаемости проекта</b>	<b>12 месяцев</b>
<b>Научная новизна разработки</b>	<b>На мировом уровне</b>
<b>Наличие заключений государственных органов</b>	

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ (РЕЗЮМЕ) ПРОЕКТА

**Цель проекта:** разработка комплексной, готовой к использованию технологии и оборудования по приготовлению и использованию новых видов композиционного водно-угольного топлива (ВУТ) для котельного оборудования.

**Результаты деятельности по проекту:**

- пилотная технологическая установка (модуль) по производству различных видов композиционного водно-угольного, водно-мазута-угольного, водно-минерально-угольного и других видов водно-органоводного топлива для последующего сжигания в топках котлов тепловых станций и энергетических объектов различной мощности, а также горячего (до 80-85 °С) теплоносителя для нужд потребителей;
- технология применения комплекса устройств переоборудования действующих котлоагрегатов для эффективного сжигания ВУТ;
- разработка системы автоматики и блока КИПа для установки
- мелкосерийное производство установок.

**Доказательства выгоды проекта:** Использование данной технологии позволяет снизить стоимость производимой энергии на 80% - по сравнению с мазутом, на 30% - по сравнению с газом, на 18% - по сравнению с углём.

В качестве сырья возможно использование каменного угля, бурых углей, горючих сланцев, мазута, отработанных нефтепродуктов, сухой биомассы растений, шлама углеобогачительных фабрик, отходов ДОК-ов (древесные опилки и стружка, щепа, кора древесины) и других горючих материалов, содержащих значительное количество углерода или углеводов, а так же водо – нефтяной смеси в качестве добавки.

Кроме того, снижается негативное воздействие на экологию, как при производстве, так и при сжигании композиционного топлива.

Применение данной технологии снижает взрыво- и пожароопасность

производства, уменьшает эксплуатационные затраты, улучшает условия труда.

Повышение надёжности котельных обеспечивается использованием данной технологии как резервного источника энергии.

*Преимущества технологии в сравнении с лучшими отечественными и зарубежными аналогами:*

- получение композиционного топлива из углей любых сортов и видов без переналадки оборудования;
- гибкая технологичность;
- экологическая безопасность;
- высокая рентабельность и самоокупаемость;
- использование значительной доли оборудования отечественного производства;
- простота устройства и возможность автоматизации;
- износостойкость и надежность;
- ремонтпригодность.

*Рынки сбыта:*

Лицензия, с правом использования за пределами России, на технологию производства установки, способ производства и состав композиционных топлив будет продана зарубежной компании Technologies Development for the Future (TDF Ltd).

Конечные потребители продукции в России - это частные и муниципальные котельные, энергоцеха предприятий, тепло- и парогенераторные станции, оборудованные преимущественно котлами для сжигания мазута. В таких установках использование разрабатываемых модулей требует минимальной переделки существующего оборудования.

Объем спроса на продукцию установки сопоставим с объемом спроса на топочный мазут и каменный уголь объектов энергетики, работающих на этих видах топлива.

Объем спроса на установку будет определяться видом потребителя,

существующими затратами на используемое им топливо, а также техническим состоянием эксплуатируемого оборудования, но не менее 10-15 штук в год, с последующим ростом.

*Конкуренция:* Конкурентов с идентичной продукцией на рынке нет. Продукция потенциальных конкурентов уступает по техническому уровню, стоимости, энергозатратам, надёжности, а так же по другим параметрам.

*Объём финансирования* составит 2449 тыс. руб.

*Срок окупаемости* составит 12 месяцев.

## КОМПАНИЯ И ОТРАСЛЬ

В энергетической отрасли России и в мире имеется определенный опыт производства, и реализации аналогичной продукции (основного и дополнительного оборудования, технологий, составов и т.п.) различными предприятиями, приведем некоторые примеры:

1. ЗАО ПО «БИЙСКЭНЕРГОМАШ» (г. Бийск) - котел КВ-1,86 ВУТ и соответствующая технология перевода котельного оборудования;

2. ООО «ЭКОТЕХ-МОСКВА» (г. Москва) и ОАО «НПО Техэнергохимпром» (г. Орехово-Зуево) - исследование процесса сжигания ВУТ, приготовленной по оригинальной технологии измельчения;

3. ОАО «Зыковский кирпичный завод» (г. Красноярск) - опыт приготовления и сжигания ВУТ на основе угля марки БВР в топке котла слоевого сжигания;

4. ГУП «ВНИПИИ Стромсырье» (полигон в п. Обухово) - экспериментальные работы по гидродинамическому измельчению угля и его обогащению в кавитационных мельницах, а также сжиганию ВУТ;

5. ООО «Цемент» (г. Одесса) - введены в эксплуатацию горелки на вращающихся печах №№1 и 2 и комбинированные горелки MAS/3/KO.SO фирмы Unitherm-Cemcon (Австрия) для сжигания пыле-угольного и водно-угольного топлива;

6. ЦОФ «Абашевская» (г. Новокузнецк) - перевод на сжигание ВУТ котельной фабрики;

7. Беловская ГРЭС (г. Белово, Кемеровская обл.) и ТЭЦ-5 (г. Новосибирск) - сжигание ВУТ;

8. ООО опытно-промышленный углепровод (ОПУ) Белово-Новосибирск – приготовление и транспортировка ВУТ;

9. ООО «Сибирский ЦБК» - реконструкция и перевод энергохозяйства на ВУТ, и др.

Имеется также опыт эксплуатации установок по приготовлению и сжиганию ВУТ на производственных котельных в г. Новокузнецке, опыт по разработке и эксплуатации аналогичных заявляемому пилотных проектов в компании УК «Прокопьевскуголь» (г. Прокопьевск, Кемеровской области) и на ООО «Беловский завод горношахтного оборудования» (г. Белово, Кемеровской области). Однако они в настоящее время либо по-прежнему находятся в опытно-промышленной эксплуатации, либо вообще остановлены.

Известны также разработки НПО «Гидротурбопровод» (г. Москва), ЗАО «Искра-Энергетика» (г. Пермь) и ООО «Эривелт» (г. Москва) – так называемое топливо ЭКОВУТ. Были проведены и эксперименты по приготовлению и сжиганию ВУТ из угольного шлама, содержащего до 50 % угля, на шахте «Тырганская» (г. Прокопьевск), после дополнительного обогащения исходного компонента.

Несмотря на кажущуюся простоту реализации ВУТ, представляющего собой композицию, содержащую до 70 % мелкораздробленного угля, до 29 % воды и 1 % ПАВ-пластификатора (рисунок 2) большинство из указанных проектов, за исключением, пожалуй, технологии ЭКОВУТ-а, либо не были реализованы на длительно работающих промышленных котлах средней и высокой производительности, либо при их реализации возникали серьезные трудности, связанные с поджигом, стабильностью характеристик и устойчивости ВУТ, его транспортировкой и хранением, высокими

энергозатратами и риском остановки котлоагрегата.

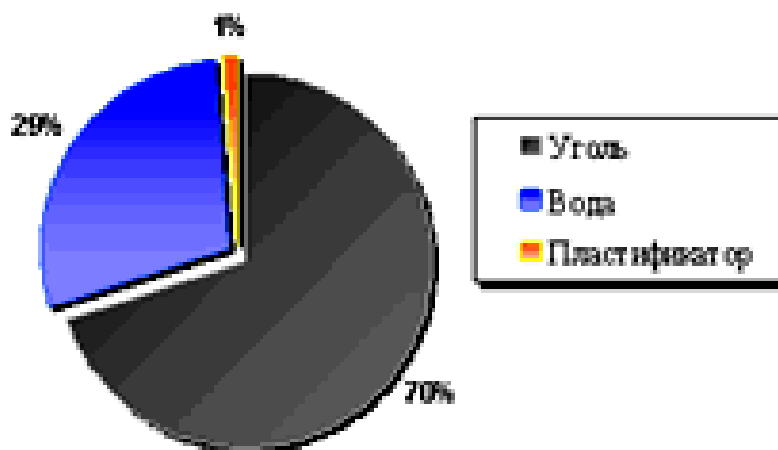


Рис. 2. Примерный состав базовых ВУТ-ов

Указанные проблемы, возникшие при реализации технологии ВУТ, во многом связаны с тем, что разработчики решали отдельные аспекты этой технологии, используя как известные, так и оригинальные приемы, в то время как ВУТ-технология, как и показали отмеченные выше неудачи, представляет собой комбинацию четырех основных элементов тесно связанных между собой: состав топлива, технология его приготовления, технология транспортировки и хранения ВУТ и технология сжигания водно-угольной суспензии. Поэтому и решение проблем ВУТ-технологий должно быть комплексным, затрагивающим все указанные аспекты.

## ПРОДУКЦИЯ И УСЛУГИ

Продукцией по проекту является:

1. Технологическая установка (модуль) по производству различных видов композиционного водно-угольного, водно-мазута-угольного, водно-минерально-угольного и других видов водно-органно-угольного топлива для последующего сжигания в топках котлов тепловых станций и энергетических объектов различной мощности, а также горячего (до 80-85 °С) теплоносителя для нужд потребителей.

## 2. Технология создания и использования установок для получения ВУТ.

Установка разработана в Алтайском государственном университете (г. Барнаул) с использованием результатов оригинальных исследований и привлечением на коммерческой основе специалистов ряда предприятий, ВУЗов, НИИ и фирм (рисунок 1).

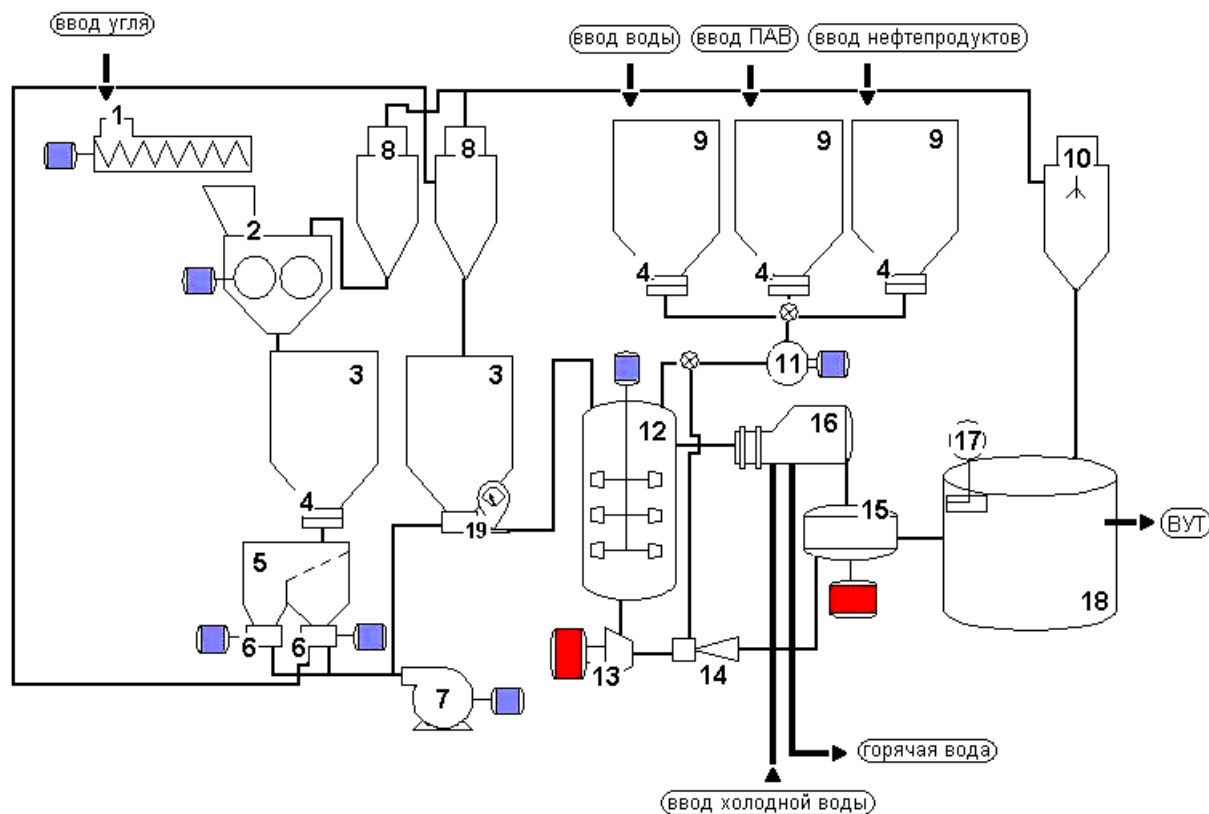


Рис. 1. Схема установки:

1 – шнековый питатель, 2 – валковая дробилка, 3 – промежуточные емкости, 4 – электромагнитные затворы, 5 – классифицирующий виброгрохот, 6 – лопастные дозаторы, 7 – вентилятор пневмотранспорта, 8 – циклон, 9 – емкости для воды, ПАВ и нефтепродуктов (в основной комплект не входят), 10 – гидроциклон системы пневмотранспорта, 11 – насос-дозатор, 12 – реактор с мешалкой, 13 – роторный диспергирующий кавитатор, 14 – эжекционный кавитатор, 15 – центробежный сепаратор, 16 – теплообменник-утилизатор, 17 – уровнемер, 18 – емкость готового ВУТ, 19 – весовой дозатор с пневмоудалением,

■ - эл. двигатели до 2 кВт, ■ - эл. двигатели до 20 кВт

Производство ВУТ на создаваемой установке и по разрабатываемой



технологии может быть организовано с использованием в качестве сырья: каменного угля, бурых углей, горючих сланцев, мазута, отработанных нефтепродуктов, сухой биомассы растений, отходов ДОК-ов (древесные опилки и стружка, щепа, кора древесины) и других горючих материалов, содержащих значительное количество углерода или углеводов.

По сравнению с известными видами композиционного топлива, полученного по известным технологиям достигается существенное улучшение показателей его устойчивости при хранении и транспортировки к сжигающим устройствам по штатным системам питания топок котлов, не требуется дополнительный подогрев трубопроводов и их теплоизоляция, улучшаются экологические характеристики отходящих топочных газов, появляется возможность легкой регулировки и корректировки параметров ВУТ в зависимости от вида используемого сырья, и, кроме того, появляется дополнительный вид энергопродукции - горячий теплоноситель, который можно использовать для собственных нужд или поставлять потребителю.

Производственные процессы, лежащие в основе работы разрабатываемой установки, обеспечивая замкнутый цикл переработки горючих материалов, универсальность, возможность переработки горючих отходов, представляют собой *экологически чистые технологии*.

Проект способен решать задачи автономного энергоснабжения (топливо и горячая вода); энерго- и ресурсосбережения, сырьевой независимости, утилизации промышленных горючих отходов и использования возобновимых природных ресурсов (сухая биомасса растений).

В зависимости от масштабного фактора установок потребителя, используемого им основного оборудования (тип котла, система питания, форсунки) и их компоновки производство продукции установкой составит:

композиционное топливо – до 10 т/сутки;

горячий теплоноситель – до 5 м<sup>3</sup>/сутки.

Так как способы производства ВУТ, устройства для их осуществления и отдельные технологические решения по получению ВУТ защищены

авторским правом, то в предлагаемом проекте реализованы оригинальные технологические приемы, подходы, способы и «ноу-хау», обладателями прав на которые является Алтайский государственный университет.

После сборки пилотной установки планируется также зарегистрировать ее как промышленный образец, а новые технологические и конструкторские решения, после проведения НИОКР – как способы, устройства и составы ВУТ.

Для избежания конфликтных ситуаций в области охраны авторских и смежных с ним правами в составе оборудования будет применяться способ кавитационного диспергирования и устройство для его осуществления, обладателем патента на которые является разработчик данного проекта – Алтайский государственный университет.

Таким образом, при комплексном решении предлагаемым проектом проблем: снижения энергоемкости стадии приготовления ВУТ; улучшения его состава, гидродинамических, седиментационных и транспортных характеристик; снижения износа и металлоемкости оборудования; а также проблемы эффективного сжигания ВУТ в котлах различной мощности, он окажется в выгодном положении по отношению к конкурентам.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ**

Все предусмотренные данным разделом работы проводятся после изготовления и сборки установки.

**Необходимые работы:**

1. Изучение износостойкости. Предусматривает работу установки, последующую разборку и снятие параметров, характеризующих износ. Продолжительность работ – два дня. Необходимый персонал: оператор – слесарь (1 чел.), инженер (1чел.). Расходные материалы – 7 тонн угля. Расходы: 1800 руб. - заработная плата; 6300 руб. – стоимость угля и других расходных материалов, с учётом доставки; 2000 руб. – транспортировка

готового ВУТ к месту сжигания. Итого расходы: 10100 руб.

2. Изучение устойчивости и вязкости ВУТ. Проводится собственными силами в течение одного рабочего дня для каждого вида топлива. Планируется изучение десяти составов топлива. Расходы: заработная плата – 6000 рублей. В качестве образцов используется топливо, полученное как образцы для испытаний пункта 3. Срок серии исследований – 10 суток. Работы проводятся параллельно с исследованиями, приведёнными в пункте 3. Итого расходы: 6000 руб.

3. Изучение зольности, калорийности и других параметров топлива. Работы проводятся сторонними специализированными организациями. Срок одного исследования – 3 суток. Срок серии исследований – 30 суток. Необходимо провести 10 исследований топлива различного состава. Стоимость одного исследования – 2000 руб. Затраты на подготовку образцов: 31500 руб. – расходные материалы, 9000 руб. - заработная плата, 10000 руб. – транспортировка топлива. Итого расходы: 70500 руб.

Срок исследовательских работ – 32 дня. Стоимость – 86600 руб.

## АНАЛИЗ РЫНКА

В современной ситуации энергонезависимость и экологическая чистота приобретают важное значение во всём мире. В то же время остаётся важной надёжность, экономичность и защищённость населения и территорий от негативного влияния ТЭЦ и АЭС. Однако многие альтернативные источники энергии оказываются неспособными обеспечить необходимый объём и низкую стоимость энергии. В связи с этим технология водно – угольного топлива перспективна и легко применима как на действующих, так и на проектируемых объектах энергетики.

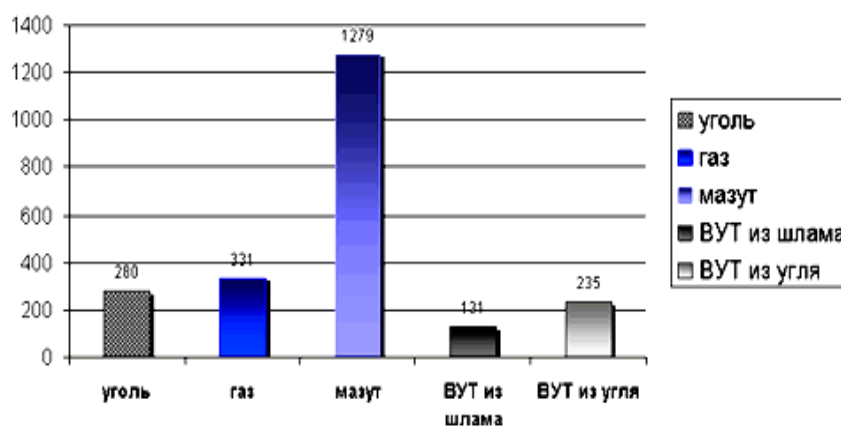
Технология производства и сжигания ВУТ может применяться как в России, так и за рубежом; на объектах энергетики, использующие в качестве топлива мазут (преимущественно), а также объектах, использующих

различные виды угля и горючих сланцев (во вторую очередь), и, кроме того, на проектируемых и строящихся энергообъектах.

Кроме того, для повышения надёжности котельных (в первую очередь мазутных) ВУТ может применяться как резервный энергоисточник.

Проведенный нами анализ более чем 10 летнего опыта приготовления и сжигания ВУТ-а на различных энергообъектах России свидетельствует о наличии следующих потенциально заинтересованных потребителей и преимуществах как самого ВУТ, так и технологий его получения, транспортировки и сжигания: для мазутных котельных использование ВУТ дает значительное (в 2 - 3 раза) снижение топливных затрат, снижение вредных выбросов в атмосферу, снижение общей взрыво- и пожароопасности производства, уменьшение эксплуатационных затрат при очистке цистерн и площадей от мазута; для газовых котельных – снижение топливных затрат, взрыво- и пожароопасности, вредных выбросов в атмосферу; для угольных котельных – значительное снижение вредных выбросов, особенно  $\text{NO}_x$  и  $\text{SO}_2$  в атмосферу; для углеобогатительных фабрик (ЦОФ) – утилизация угольного шлама и возможность получения дополнительной прибыли от продажи ВУТ; для углетранспортных компаний – увеличение доходности транспортировки, сокращение штата персонала и техники, улучшение условий труда; для инвесторов – возможность эффективного вложения средств с коротким периодом окупаемости и регулярными поступлениями.

Наиболее целесообразным является перевод на ВУТ работающих на мазуте (разница в цене ВУТ и мазута может достигать до 400 %) котлоагрегатов, потребляющих до 10 тонн мазута на котел в сутки, то есть котлов, обслуживающих населенные пункты с числом жителей до 500 тыс. чел, в которых, сейчас осуществляется питание объектов теплоэнергетики мазутом (рисунок 2). Число мазутных котлов с таким расходом в России достигает до 2 000 – 3 000 шт.



**Рис. 2. Относительная стоимость ВУТ и других энергоносителей, руб./Гкал**

При переводе котлов с послойным сжиганием угля, используемых на объектах как меньшей (до 5 тонн топлива с сутки – районные и поселковые котельные), так и большей (до 50-70 тонн топлива в сутки – узловые и региональные ТЭС), которые в настоящее время используют в качестве топлива различные марки угля, заметный экономический эффект от использования разрабатываемых установок будет наблюдаться только спустя на 2-3 года их эксплуатации, так как разница в цене между ВУТ и углем незначительна (рис. 3). Число указанных энергообъектов в России на сегодняшний день достигает нескольких десятков тысяч. В перспективе же ВУТ следует считать не только наиболее дешевым топливом для котлоагрегатов средней и большой мощности, но и топливом, производящим минимальное воздействие на окружающую среду в процессе своего производства, транспортировки и сжигания, а так же позволяющим утилизировать отходы многих промышленных и добывающих производств. Поэтому наиболее экономически развитые страны, такие как США, Канада, Германия и Япония при планировании новых энергетических объектов большой и очень большой производительности (от 100 до 1 000 тонн угля в сутки) основную ставку делают именно на ВУТ.

В разделе бизнес – плана «Анализ конкуренции» проведён анализ существующих и потенциальных конкурентов в Российской Федерации.

Стоит отметить, что ни у одного конкурента нет ни только

превосходящего, но и аналогичного по функциональности и используемой технологии оборудования и технологии его создания.

Конечные потребители и характер спроса. Конечные потребители продукции в России - это частные и муниципальные котельные, энергоцеха предприятий, тепло- и парогенераторные станции, оборудованные преимущественно котлами для сжигания мазута. В таких установках использование разрабатываемых модулей требует минимальной переделки существующего оборудования. При продаже оборудования необходимо учитывать, что остановка котлов, если таковая требуется, возможна, как правило, в летний период.

Опытная установка, технология её производства и технологии производства новых видов композиционного топлива, а так же право их использования в любых странах, за исключением России, будет продано зарубежной компании.

Может также реализовываться и продукция самой установки – различные виды ВУТ-ов, характер спроса на которую будет сезонным (в отопительный сезон), а при транспортировке необходимо будет применять меры против замерзания и расслоения суспензий (бетономешалки, цементовозы и пр.)

## **АНАЛИЗ КОНКУРЕНЦИИ**

За предыдущие три года различными предприятиями, в том числе возможными конкурентами (ОАО «Омск-инжиниринг», ОАО «СПБ-Гипрошахт», ГУ «Кузбасский центр энергосбережения», ЗАО НПП «Сибэкотехника» и ООО «Радэкс»), было поставлено 5 комплектов аналогичного оборудования, то есть по одному комплекту от каждого производителя-конкурента.

Рассмотрим основные преимущества и недостатки этих комплектов, с тем, что бы учитывая лучшие достижения имеющегося оборудования и,

пытаясь решить выявившиеся при его эксплуатации недостатки, увеличить конкурентоспособность предлагаемой технологии и продукции.

Реальными конкурентами (исходя из территориальной доступности, ориентированности на российские рынки и соответствующие его сегменты, а также достигнутым уровнем реализации технологии) по проекту являются: ОАО «Омск-инжиниринг» (г. Омск); ОАО «СПБ-Гипрошахт» (г. Санкт-Петербург); ФГУП «НПЦ Экотехника» и ЗАО «Сибэкотехника» (г. Новокузнецк); ООО «Энергосберегающие технологии» (г. Миасс); фирма «Новый Технический Союз» (Украина, г. Черкассы); региональный центр РАЕН «Проблемы внедрения современных технологий» (г. Москва) и ООО «Радэкс» (г. Барнаул).

Краткая характеристика конкурентов и их продукции:

1. ОАО «Омск-инжиниринг» - консалтинговая и информационно-рекламная фирма. Адрес: 644070, г. Омск, а/я 8539, тел.: (3812) 24-50-49, факс: (3812) 31-90-78; e-mail: [Demidov@yukos.omsknet.ru](mailto:Demidov@yukos.omsknet.ru), [engineering@omsknet.ru](mailto:engineering@omsknet.ru), [omsk\\_engineering@mail.ru](mailto:omsk_engineering@mail.ru). Сфера деятельности: реализация научно-технической политики нововведений в Омской области, развитие предпринимательства в научно-технической сфере и ускоренная инкубация малого бизнеса.

ОАО «Омск-инжиниринг» поставляет комплект оборудования для получения ВУТ с заменой им каменного угля в котлах различной конструкции. Производство комплектов освоено в 2000 году.

Комплект оборудования включает: плужковый сбрасыватель; дробилку молотковую однороторную СМД-504; питатель вибрационный ПЭВ6-500x180; насос перистальтический НП50 – 2 шт; мельницу вибрационную вертикальную МВВ-0,6; установку для приготовления раствора реагента-пластификатора УРП-3м; зумпф объёмом 1 м<sup>3</sup>; аккумуляторную ёмкость для воды объёмом 10 м<sup>3</sup>; расходную ёмкость реагента объёмом 1 м<sup>3</sup>; бункер; агрегат электронасосный К-50-32-125 – 2 шт; комплект запорной арматуры; комплект приборов КИПиА.

**Техническая характеристика: сырьё для приготовления ВУТ - уголь каменный марки Д, низшая теплота сгорания исходного угля, 21 350 кДж/кг; массовая концентрация твёрдых частиц в ВУТ - 61 %; угля – 60 %; установленная мощность токоприёмников – 127 кВт; влажность исходного угля – 11, 6 %; плотность ВУТ – 1,2 т/м<sup>3</sup>; суточная производительная мощность по приготовлению ВУТ – 120 (100) т (м<sup>3</sup>); низшая теплота сгорания ВУТ – 14 560 кДж/кг; эффективная вязкость ВУТ – н.б. 1,5 Па·с; часовая производительная мощность по приготовлению ВУТ – 6 (5) т (м<sup>3</sup>); доля содержания угольных частиц в ВУТ, % при крупности угольных частиц, мкм: до 90, 250, не выше 25 %, 250 – 300, не выше 5 %, менее 250 мкм; годовая производственная мощность по приготовлению ВУТ – 43,8 (36,5) тыс. т (тыс. м<sup>3</sup>); годовой расход угля – 29, 74 тыс. т; годовой расход едкого натра марки ТД – 70,1 т; годовой расход лигносульфоната технического марки Т – 315,4 т; суточный расход угля – 81,5 т. Способ складирования ВУТ - металлический резервуар, способ подачи ВУТ потребителю – трубопроводный транспорт. Годовой расход электроэнергии - 550 тыс. кВт·час; годовой расход технической воды 13,5 тыс. м<sup>3</sup>; годовой расход тепла – 125,73 Гкал. Режим работы установки – круглосуточный, количество обслуживающего персонала - 9 чел. Условия поставки: цена – 975 тыс. рублей; сроки поставки – 12 месяцев с момента предоплаты; предоплата - 50%.**

**2. ОАО «СПБ-Гипрошахт» - правопреемник отраслевого НИИ по проектированию предприятий угольной промышленности, ведущая организация по проектированию предприятий угольной промышленности. Адрес: 199000, г. Санкт-Петербург, наб. кан. Грибоедова, д. 6/2, тел.: (812) 3123031, факс: ( 812) 3124151. Сфера деятельности: проектные и конструкторские работы, разработка технической документации, лицензирование в угледобывающей и углеперерабатывающей отрасли.**

**Имеет большой опыт проектирования в угледобывающей, углеперерабатывающей и других отраслях промышленности. Институт**



располагает высококвалифицированными специалистами, большой нормативной базой, современными техническими средствами и технологиями проектирования. Действует система качества ISO 9000.

В 2000 году отделом обогащения и технологии поверхности ОАО «СПБ-Гипрошахт» (начальник отдела Кожин Владимир Кириллович) выполнена разработка технологического процесса, выбор и компоновка оборудования, разработан комплект чертежей и техдокументации на модульную установку по приготовлению водно-угольного топлива, производительностью до 10 т/сутки.

Установка выполнена из стандартного оборудования углеобогатительных и строительных предприятий, существует проект, сведения о поставке установке, условиях и стоимости, а также о заинтересованности проектом - отсутствуют.

3. ФГУП «Научно производственный центр Экотехника» - ведущее предприятие по тематике ВУТ, осуществляет научно-исследовательские, проектно-конструкторские и пусконаладочные работы при создании систем производства ВУТ его доставки (трубопроводным транспортом, в автомобильных и железнодорожных цистернах) и сжигания в различных теплогенерирующих установках. Адрес: 654000, г. Новокузнецк, проезд Коммунаров, 2 тел.: (3843) 743700, e-mail: ecotechnika@nvkz.net, Web: <http://ecotech.by.ru/>. Сфера деятельности: разработка и реализация проектов по производству, транспортировке и сжиганию ВУТ и переводу на него различных котлоагрегатов. Указанные работы проводятся в рамках Государственных научно-технических программ Минпромнауки РФ, Минэнерго РФ и по договорам с промышленными предприятиями.

По проекту ФГУП был построен, запущен и непродолжительное время (до выявления критических недостатков, приведших к безвозвратному выходу из строя) эксплуатировался первый в мире опытно-промышленный углепровод Белово-Новосибирск для гидротранспорта угля в виде ВУТ от шахты «Инская» в г. Белово до ТЭЦ-5 в г. Новосибирске (расстояние 262 км).

Осуществлялся перевод на водоугольное топливо (вместо мазута) агломерационных машин Абагурской ОАФ, угольных и мазутных котлов тепловой мощностью от 1 до 20 Гкал/ч в котельных шахт «Тырганская» и «Инская», спецгормолзавода в г. Мыски и др. Введена в эксплуатацию опытно-промышленная установка для приготовления ВУТ на основе угольных шламов в г. Прокопьевске и др. Разработана техническая документация и осуществлены реконструкция и перевод угольного котла Е-1-9 на сжигание водоугольного топлива на производственной базе ЗАО «Коммунэнерго» в г. Кемерово.

В настоящее время конкурентом разрабатываются ряд рабочих проектов в Республике Коми, Чувашии, Кемеровской области. Предприятием совместно с ЗАО «Новейшие технологии», СибГИУ (г. Новокузнецк) и ЗАО «Бийскэнергомаш» (г. Бийск) в г. Белово с 2004 г. на «Беловском заводе горношахтного оборудования (БЗГШО)» запущена в эксплуатацию демонстрационная установка по приготовлению, транспортированию (50 км до г. Новокузнецка на ОАО «Хлеб», транспорт - автоцистерна), хранению и сжиганию ВУТ (котлы КЕ-10-14С, г. Белово и КП-0,55, г. Новокузнецк), в которой реализована базовая схема конкурента с использованием в качестве топлива угольных шламов шахты «Тырганская» (г. Прокопьевск) с содержанием угля до 35-45 %.

Комплект оборудования установки включает: классифицирующий виброгрохот, бункер с ленточным дозатором - 2 м<sup>3</sup>, ленточный транспортер, вибромельницу ВМ-400, емкости для воды и реагента-пластификатора – 2 шт, комплект запорной арматуры, растворосмеситель на 5 м<sup>3</sup> для приготовления суспензии ВУТ, емкость для хранения готового ВУТ – 10 м<sup>3</sup>, перекачивающий насос.

Характеристика ВУТ: массовая доля твердой фазы - 62 %; зольность – 15-35 %; крупность частиц – 0-350 мкм; вязкость – н.б. 500 мПа·с; низшая теплота сгорания – 3 800 ккал/кг; стабильность – н.м. 20 суток.

4. ЗАО НПП «Сибэкотехника» - осуществляет проектировку и

производство углешахтного оборудования, дочернее предприятие ФГУП «Экотехника». Адрес: 654000, г. Новокузнецк, проезд Коммунаров, 2 тел.: (3843) 743700, e-mail: ecotechnika@nvkz.net.

По технологии и рабочим чертежам ЗАО НПП «Сибэкотехника» при финансовой поддержке и участии специалистов УК «Прокопьевскуголь» созданы и смонтированы установки по производству ВУТ по технологии ФГУП «Экотехника» в г. Белово - 1 шт, осуществлен перевод на ВУТ агломерационных машин Абагурской ОАФ, угольных и мазутных котлов тепловой мощностью от 1 до 20 Гкал/ч в котельных шахт «Тырганская» и «Инская» - 2 шт, спецгормолзавода в г. Мыски – 1 шт, ОАО «Хлеб» г. Новокузнецк – 1 шт.

Фирма осуществляет также пред- и послепусковые работы на установках и их техобслуживание.

5. ООО «Энергосберегающие технологии» - разработка энергосберегающего оборудования и технологий в области нефтепереработки, энергетики, автомобильной промышленности и экологии, входит в финансово-промышленную группу компаний «ШКОТ». Адрес: 456300, г. Миасс, Челябинской области, Тургойское шоссе 13., а/я 794, тел.: (3513) 242844, 241766, 241602, 240966, 241853, e-mail: [alexey@shkot.ru](mailto:alexey@shkot.ru), [momento\\_more@list.ru](mailto:momento_more@list.ru); Web: [www.shkot.ru](http://www.shkot.ru)

Фирма производит и реализует аппараты РАФ и УКГ, использующие ударно - кавитационное воздействие на проточную жидкость и предназначенные для использования в технологических процессах диспергирования, гомогенизации, эмульгирования. Рабочая среда - жидкость вязкостью до 250 сСт и температурой до 90 град. Продукты обработки отличаются высокой степенью дисперсности: эмульсии менее 1 мкм, суспензии менее 5 мкм.

Основные области применения: для получения стойких, мелкодисперсных топливо-водных эмульсий с целью экономии топлива и уменьшения выброса в атмосферу вредных веществ. Реализуется

(договорная цена) установка кавитационная гидродинамическая УКГ-6, используемая для: получения водно-мазутных топливных эмульсий, устойчивых к расслоению (для сжигания в котлах любого типа); утилизации жидких шламов ГСМ вместе с загрязненной водой; получение зимнего дизельного топлива из летнего путём очистки дизельного топлива от парафина, серы и фактических смол; получение суспензий.

Характеристики УКГ-6: напряжение питания - 380 В; установленная мощность – 5,2 кВт, пропускная способность – до 6,3 м.куб/ч; диаметр входного патрубка - 50 мм; диаметр выходного патрубка - 20 мм; диаметр патрубка для подачи воды - 15 мм; температура рабочей жидкости (среды) – 50-90 град.; масса – н.б. 300 кг.

6. Фирма «Новый Технический Союз» - разработки и коммерческие предложения в области приготовления и сжигания в энергетических установках топливных смесей, модифицированных мазутов и водотопливной эмульсии, полученных струйным кавитированием. Адрес: 18000, Украина, г. Черкассы, б. Т. Шевченко, 270, оф. 14, тел.: +380 (67) 8978422, факс +380 (472) 540454; e-mail: [nts01@list.ru](mailto:nts01@list.ru). Директор: Андрей Рубан.

Коммерчески реализуется кавитационная, струйная, настраиваемая промышленная установка УКД, используемая для смешивания мазута и воды на флотских дизелях, стационарных ДГЭС и питания котлоагрегатов на мазуте. Установка УКД позволяет осуществлять экономию мазута от 8 до 20 %; увеличивать к.п.д. котла на 0,5-2,5%; распыливать топливо и топливные смеси на уровне 0,5-100 мкм (регулируемое). Обеспечивает: стабильный прозрачный факел; равномерное горение и снижение дымности, токсичности и температуры уходящих газов; полностью устраняет недожег топлива.

Технические характеристики установки: электропитание от сети переменного тока 50 Гц; номинальное напряжение - 380 В; потребляемая мощность 2-5 кВт; производительность 2-20 т/ч; объем диспергируемой водной фазы до 0,5 м/ч; вязкость топлива на входе гомогенизатора 5-12 сСт;

давление потока на входе гомогенизатора 1,2-1,5 МПа; давление в системе готового продукта 0,05-0,15 МПа; размер частиц водной фазы в эмульсии 1-5 мкм; габаритные размеры 900\*800\*750 мм; масса 150 кг; стабильность смеси после обработки – 60-90 сут; исполнение - в черном или нержавеющей металлах.

**Область применения:** тепловые и энергетические котлы, электростанции, водогрейные котлы, двигатели для морских и речных судов.

**Условия поставки и прочее:** срок исполнения 2-4 недели; гарантия – 1 год; сервисное обслуживание – 3 года; авторский надзор, обучение.

7. РЦ РАЕН «Проблемы внедрения современных технологий» - разработки в области новых технологий гидродинамического измельчения. Адрес: 109240, г. Москва, ул. Гончарная, 20; тел.: (095) 9155129, факс: (095) 9155062; e-mail: [ecotech@dataforce.net](mailto:ecotech@dataforce.net). Директор: Скворцов Лев Серафимович.

Региональным центром построена опытно-промышленная линия и проведены экспериментальные работы по измельчению угля, его обогащению и сжиганию на опытных полигонах ГУП «ВНИПИИ Стромсырье» (полигон в п. Обухово) и АО НПО «Техэнергохимпром» (полигон в Орехово-Зуево). Основой установки является созданная специалистами РЦ РАЕН «Проблемы внедрения современных технологий» и ООО «Экотех-Москва» гидродинамическая мельница для реализации способа обработки материалов по патенту РФ № 2183993, в котором реализуется «мокрый» процесс измельчения.

**Техническая характеристика гидродинамической мельницы:** производительность по исходному твёрдому материалу 5-10 т/час, по исходной пульпе 100-150 м<sup>3</sup>/час; максимальная крупность частиц исходного материала - 5 мм; частота вращения приводного вала 3000 об/мин; мощность двигателя – 75 кВт; удельные затраты 7,5-15 кВт·ч/т; масса - 1,5 т; габаритные размеры 1,5\*1,2\*1,9 м.

В результате разной степени измельчения органической и минеральной

компонент угля в мельнице обеспечивается возможность решения сверхзадачи обогащения, состоящей в отделении неповрежденных зерен полезных компонентов от зерен пустой породы.

Стендовые испытания подтвердили, что в гидродинамической мельнице происходит селективное измельчение каменного угля. Испытания проводили на Кузнецком угле марки ТОК-1 с зольностью 19,57%. Исследования по сжиганию ВУТ показали, что в циклонной топке промышленной мощности сжигание водоугольной суспензии, полученной прямым совместным измельчением угля, воды и пластификатора в гидродинамической мельнице, может быть осуществлено автогенно без затрат дополнительного газообразного или жидкого топлива.

Области применения гидродинамической мельницы: получение водоугольного топлива; переработка отвалов горных пород; переработка «хвостов» обогатительных фабрик; дезинтеграция и диспергирование глинистого минерального сырья; обогащение глинистых руд цветных и редких металлов; оттирка формовочных и стекольных песков; обогащение упорных руд и отвалов.

8. ООО «Радэкс» - коммерческая научно-внедренческая фирма, функционирующая на базе Алтайского государственного технического университета. С 2002-2004 гг осуществляла разработку и поставку кавитационных установок для различных сфер применения, в том числе для приготовления ВУТ. На ООО «Енисейский ЦБК» конкурирующей фирмой был смонтирован комплекс оборудования получения ВУТ, производительностью 80 т/ч.

В схеме применена двухступенчатая переработка ВУТ в кавитаторах при частоте 28 и 54 кГц. ВУТ был хорошо гомогенизирован, с твердой фазой с размерами частиц около 20 мкм по моде, устойчивость топлива была весьма удовлетворительна. Удельный расход электроэнергии составил около 20 кВтч/т ВУТ. Массовая доля воды в ВУТ составляло 54,4%; экспериментально определенная теплота сгорания ВУТ из отсевов углей

черногорского месторождения была  $Q_{н}^p = 2646$  ккал/кг; сжигание топлива проходило в штатном режиме. Обращает на себя внимание большой удельный износ металла кавитаторов 0,117 кг/т ВУТ.

Все или большинство технических разработок конкурентов интеллектуально защищены: пат. РФ № 2183993 «Способ обработки материалов и устройство для его осуществления» (РНЦ РАЕН «Проблемы внедрения современных технологий»), пат РФ № 2268289 «Способ получения композиционного водоугольного топлива» (ЗАО «Сибэкотехника»), и др.

### Проведён сравнительный анализ продукции конкурентов.

Прежде всего, отметим, что большинство оборудования по приготовлению композиционных водно-угольных топлив поставляется отдельными элементами и требует непосредственной сборки и компоновки по месту использования, за исключением предложения ОАО «СПБ-Гипрошахт», информация по использованию и коммерческой реализации которого отсутствует. Во-вторых, во всех схемах, кроме ООО «Радэкс», ООО «Энергосберегающие технологии», фирмы «Новый Технический Союз» и РНЦ РАЕН «Проблемы внедрения современных технологий», используется стандартная схема мокрого измельчения угля, которая характеризуется высокой металлоемкостью и энергозатратностью. Установки же, производимые ООО «Энергосберегающие технологии» и «Новым Техническим Союзом» в основном предназначены для получения водно-минеральных (нефтяных или с нефтепродуктами) эмульсий и их применение для получения ВУТ невозможно. В-третьих, оборудование РНЦ РАЕН является опытной установкой, не эксплуатировавшейся и не выпускавшейся в серии и, кроме того, эффективно измельчает в жидкой среде вещества с твердостью выше 12-15 ед. по шкале Мооса, в то время как угли, используемые для получения ВУТа имеют твердость 5-7 ед., то есть существует реальная возможность забивания гидродинамической мельницы

измельченной твердой фракцией.

Наиболее близкой по техническим решениям и оформлению процесса является разработка ООО «Радэкс», функционировавшая на Енисейском ЦБК, однако высокий износ кавитаторов, их большое число в установке (4 шт) и частые остановки оборудования на ТО, сделали эксплуатацию оборудования нерентабельной и сейчас установка демонтирована и не работает.

Единственными реально функционирующими комплексами по приготовлению ВУТ являются установки, поставленные в Кузбасском регионе ФГУП «НПЦ Экотехника», в которых реализована стандартная схема получения суспензии. Недостатками таких ВУТ-ов являются их низкая стойкость, трудность прокачивания по трубопроводам и необходимость постоянного перемешивания в промежуточных емкостях и емкостях хранения. Такие же недостатки у оборудования ООО «Омск-инжиниринг», сведения об эксплуатации которого отсутствуют. Кроме того, в обеих схемах, как уже отмечалось, применяются неэкономичные шаровые или стержневые барабанные или вибромельницы.

Таким образом, для создания конкурентноспособной продукции в выбранном секторе необходимо комплексное решение, способное одновременно снизить металлоемкость оборудования, максимально упростить его агрегирование с имеющимся котельным оборудованием потребителя, расширить диапазон видов используемого топлива, снизить энергозатраты на приготовление тонны ВУТа, уменьшить износ оборудования.

Большой износ кавитаторов объясняется тем, что в схемах с мехобработкой твердых тел в жидкостях последний нагружен несвойственными ему функциями размолта твердых и высокопластичных частиц, в то время, как кавитатор в схеме нужен в первую очередь для образования устойчивой физико-химической топливной системы. Более рационально вместо дробленки с размерами частиц до 7 мм и воды на вход в



кавитаторы подавать смесь из тонкодисперсной угольной пыли (0,01÷0,5 мм) и воды. Такой подход применен в установках ФГУП «Экотехника» (г. Новокузнецк, д.т.н. Мурко В.И.), однако по схеме «Экотехника» ВУТ приготавливается с применением металлоемких стержневых мельниц мокрого помола и в кавитаторе может только дорабатываться.

Проведенное нами изучение доступных данных об измельчении угля в высокопроизводительных барабанных и валковых дробилках показало реальную возможность их использования, в паре с вибрационным классификатором, для питания роторных кавитаторов смесью из воды и пыли угля с размером частиц 0,5-0,1 мм и ниже, так как доля этой фракции в указанных аппаратах достигает 10 % за один проход угля через дробилку, что и позволит одновременно решить проблему износа кавитатора и отката от метало- и энергоемкой шаровой или вибромельницы. Так же валковые дробилки на 80-95 % менее энергоемки по сравнению с часто используемыми в таких системах центробежными дробилками («Омск-инжиниринг», «Экотехника», «Гипрошахт» и др.). Дополнительно, износ кавитатора можно снизить путем добавки в получающийся ВУТ до 0,5-1 % несмешивающегося с водой нефтепродукта, его отходов, масла, отработки, мазута, нефти или нефтяного шлама и т.п., так как последний, образуя пленку на поверхности частиц угля, резко снижает гидродинамическое сопротивление в системе и динамическую вязкость ВУТ, эта добавка, кроме того, улучшит распыляемость и характеристики сгорания ВУТ.

Далее, и это общеприменяемый принцип, необходимо в схеме процесса сразу за кавитатором поставить аппарат, отделяющий фракции угля готового ВУТ от более крупных частиц, что позволит измельчающему аппарату работать более эффективно, дополнительно снизит его износ и сбалансирует нагрузку. Таким аппаратом, при заложенных производительностях всей системы, является центробежный сепаратор или жидкостная центрифуга, встраиваемая в оборудование, согласно требуемого расхода.

**Патентная ситуация.** Так как способы производства ВУТ, устройства для их осуществления и отдельные технологические решения по получению ВУТ защищены авторским правом, то в предлагаемом проекте реализованы оригинальные технологические приемы, подходы, способы и «ноу-хау», обладателями прав на которые является Алтайский государственный университет.

После сборки пилотной установки планируется также зарегистрировать ее как промышленный образец, а новые технологические и конструкторские решения, после проведения НИОКР – как способы, устройства и составы ВУТ.

Для избежания конфликтных ситуаций в области охраны авторских и смежных с ним правами в составе оборудования будет применяться способ кавитационного диспергирования и устройство для его осуществления, обладателем патента на которые является разработчик данного проекта – Алтайский государственный университет.

Таким образом, при комплексном решении предлагаемым проектом проблем: снижения энергоемкости стадии приготовления ВУТ; улучшения его состава, гидродинамических, седиментационных и транспортных характеристик; снижения износа и металлоемкости оборудования; а также проблемы эффективного сжигания ВУТ в котлах различной мощности, он окажется в выгодном положении по отношению к конкурентам.

Кроме того, глобальным конкурентным преимуществом является поставка оборудования в виде отдельного цельного технологически сбалансированного модуля, чего нет ни у одного из конкурентов.

**Основным преимуществом продукции по сравнению с конкурентами** является: более высокий технический уровень, многофункциональность и широкий диапазон мощностей модульных установок, которые определяются заложенными в их конструкцию оригинальными передовыми техническими решениями, использованием высоконадежных серийных узлов и комплектующих, их низкая стоимость, оптимизация состава топлива,

улучшение его устойчивости при получении, снижение энергозатрат на измельчение угля, улучшение транспортных свойств ВУТ и его устойчивости при хранении, а также возможность легкой установки систем автоматизированного управления на приготавливаемом модуле.

Для дополнительного повышения конкурентоспособности и расширения рынка сбыта указанных установок могут быть использованы приемы: поставки потребителю продукции установки; поставки установок различной комплектации; поставки комплектов оборудования (установка + горелочное устройство), (установка + горелочное устройство + вихревая топка) или (блок емкостей + установка) или другие варианты для переоборудования существующего или монтажа вновь устанавливаемого котельного оборудования; изготовление и поставка установок малой (до 1 т/сутки) производительности для обслуживания объектов малой энергетики; поставка компактных эжекционно-кавитационных установок для включения их в штатную систему питания мазутных котельных и перевода на композиционное топливо мазут-уголь-вода; поставка комплектов полностью автоматизированного оборудования различной производительности и состоящих из различных модулей; поставка установок в лизинг; «шеф-монтаж», техническое обслуживание, ремонт и регламентное сопровождение установок.

## ПЛАН МАРКЕТИНГА

Потребители, характер спроса, характеристика рынка и патентная ситуация описаны в разделах бизнес - плана «Анализ рынка», «Анализ конкуренции», «Компания и отрасль».

В связи с тем, что продукция специфична и имеет ограниченное, достаточно четко определяемое количество потенциальных покупателей, необходимость проведения широкой рекламной компании, направленной на неограниченное число лиц, отсутствует.

Результат первого этапа реализации проекта – установка для производства ВУТ, технология её производства, а так же технологии производства различных видов композиционного топлива и соответствующие права на использование за пределами России, будут проданы зарубежной компании по прямому договору.

На втором этапе реализации проекта – при производстве установок для потребления в России – планируется использовать адресную рекламу, дополнительное изучение потребностей заказчиков, отслеживание действий конкурентов. В любом случае установка будет производиться и адаптироваться под конкретного заказчика.

## ПЛАН ПРОИЗВОДСТВА

Коммерциализация проекта требует выполнения нескольких этапов работ.

Первый этап – проведение научно – исследовательских и опытно - конструкторских работ, производство пилотной технологической установки (модуля) по производству различных видов композиционного водно-угольного, водно-мазута-угольного, водно-минерально-угольного и других видов водно-органно-угольного топлива.

Второй этап – организация мелкосерийного производства технологических установок.

Потребность в финансировании первого этапа (таблица 1):

Таблица 1

Мероприятия	Требуемая сумма, тыс. руб.	Срок выполнения (мес)
НИР	100	6
ОКР	86,6	2
КТД	100	3
Создание пилотной установки	800	1
Получение разрешения РосПатента	4	2
Получение	1120	4

международного патента		
<b>ИТОГО</b>	<b>2210,6</b>	<b>6</b>

План работ на первом этапе реализации проекта представлен в таблице

2

Таблица 2

ПЛАН РАБОТ, ВКЛЮЧАЯ НИОКР, ПО ПРОЕКТУ (первый этап), тыс. руб.

Наименование	2007					
	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
НИР	20	20	20	20	10	10
ОКР		46,6	40			
КТД		50	30	20		
Создание пилотной установки	800					
Получение разрешения РосПатента		4	0			
Получение международного патента			1120	0	0	0

Производственный цикл второго этапа представляет собой сборку модулей из готовых узлов и комплектующих, устанавливаемых на раму, закрываемую звукопоглощающими панелями, оснащение установок контрольно-регулирующей аппаратурой и их покраску. Подготовка рам,

звукопоглощающих панелей и окраска организованы на соответствующих участках производственного цикла предприятия.

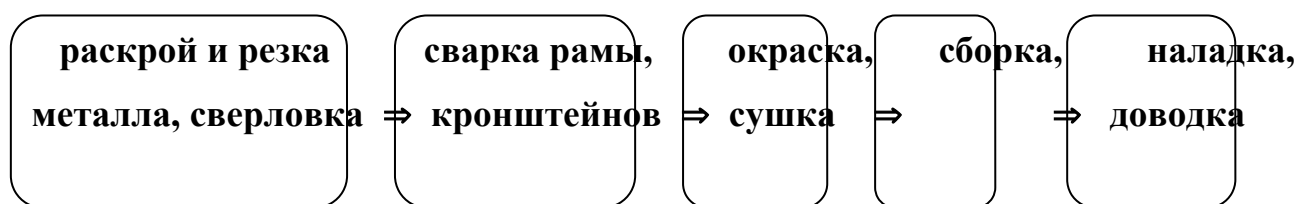


Рис. 3. Схема основного производственного цикла

План производства второго этапа представлен в таблице 3

Таблица 3

План производства продукции на втором этапе проекта

Показатель	Единица	2008 год					2009 год				
		Всего	по кварталам				Всего	по кварталам			
	изм. р.	1	2	3	4	1	2	3	4		
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Объем производства</b>											
- в натуральном выражении	шт.	12	2	4	5	1	20	6	8	4	2
- в стоимостном выражении	тыс. руб.	14400	2400	4800	6000	1200	24000	7200	9600	4800	2400
<b>Объем реализации</b>											
- в натуральном выражении	шт.	12	2	4	5	1	20	6	8	4	2
Цена реализации за единицу продукции	тыс. руб.		1200	1200	1200	1200		1200	1200	1200	1200
Выручка от реализации продукции, в том числе:		14400	2400	4800	6000	1200	24000	7200	9600	4800	2400
НДС	18%	2592	432	864	1080	216	4320	1296	1728	864	432

Учитывая габаритные размеры модулей, стадии производственного

цикла, санитарно-гигиенические условия труда, нормы безопасности и численность работающих, занятых в основном производстве, для организации производства потребуется производственное помещение площадью 100 м<sup>2</sup>, оборудованное системами отопления, приточно-вытяжной вентиляции, освещения и силового электропитания. Такое помещение с необходимым оборудованием имеется у компании.

Для производства продукции требуется оборудование, представленное в таблице 4.

Таблица 4

**Основное производственное оборудование**

Единица оборудования	Кол-во единиц, шт.	Цена, руб./шт.	Стоимость, руб.
<b>Металлообрабатывающее и сборочное оборудование</b>			
Ручная машина для резки профиля	2	6 000	12 000
Механическая гильотина	1	25 000	25 000
Ручная сверлильная машина	2	2 500	5 000
Сварочный полуавтомат	1	15 000	15 000
Баллон ВД	1	2 000	2 000
Трубогиб ручной	1	25 000	25 000
Окрасочная	1	10 000	10 000

камера			
Компрессор сжатого воздуха	1	25 000	25 000
Краскопульт	4	500	1 500
Гайковерт пневматический	2	500	1 000
Сушилка	1	10 000	10 000
<b>Подъемно-транспортное оборудование</b>			
Электроталь – 5 т	1	100 000	100 000
Тележки ручные	2	1 000	2 000
Подъемник ручной	1	2 000	2 000
<b>ИТОГО:</b>			<b>235 500</b>

В таблице 5 представлены наименования, стоимость и необходимое количество комплектующих.

В дальнейшем, при производстве продукции для рынка России, возможно изготовление некоторых комплектующих установки самостоятельно. Их состав и стоимость изготовления приведены в столбце 5 таблицы 5.

**Таблица 5**

**Комплектуемое оборудование и примерная компоновка**

Единица оборудования	Кол-во единиц, шт.	Рыночная стоимость, руб./шт.	Затраты, руб.	Возможность собственного производства и затраты на него, руб.
1	2	3	4	5
шнековый питатель – 0,5 м, 2-3 т/ч	1	6 000	6 000	+, 500
промежуточный бункер – 1 м <sup>3</sup>	2	2 500	5 000	+, 400
лопастной питатель	2	4 000	8 000	–
циклон – 5 м <sup>3</sup> /ч	1	10 000	10 000	+, 500



валковая дробилка	1	50 000	50 000	–
виброгрохот	1	25 000	25 000	+ 2 500
весовой дозатор – до 0,1 кг	1	25 000	25 000	–
объемный дозатор – до 1 л	2	15 000	30 000	–
насос – 10 л/мин	2	1 000	2 000	–
электромагнитный затвор	5	1 000	5 000	–
реактор с мешалкой – 2 м <sup>3</sup>	1	20 000	20 000	+ 700
эжекционный кавитатор	1	12 000	12 000	–
диспергирующий кавитатор	1	150 000	150 000	–
теплообменник	1	40 000	40 000	+ 1 000
центробежный сепаратор – 200 л/ч	1	100 000	100 000	–
емкость – 2 м <sup>3</sup>	1	5 000	5 000	+ 300
уровнемер	1	2 000	2 000	+ 100
пневмовентильатор – 50 м <sup>3</sup> /ч	1	50 000	50 000	+ 10 000
мокрый циклон – 1 м <sup>3</sup> /ч	1	10 000	10 000	+ 500
щит управления	1	8 000	10 000	+ 1 000
электродвигатели – до 2 кВт	7	6 000	42 000	–
электродвигатели – до 20 кВт	3	15 000	45 000	–
мягкие муфты	7	250	1 750	–
пускатели	10	250	2 500	–
концевые выключатели	12	100	1 200	–
тепловое реле	3	250	750	–
предохранители	10	25	250	–
<b>ИТОГО:</b>			<b>658 450</b>	<b>453 350</b>

Для самостоятельного изготовления отмеченных комплектующих требуется следующее оборудование:

- токарный станок 1М63 со станиной 5 метров;
- токарный станок 1К62;
- токарный станок 1В62Г;
- вертикально-фрезерный станок 6Р11;
- горизонтально-фрезерный станок 6Р81;

- пресс кромкогиб 40 т;
- пресс гаражный 40 т;
- пресс-ножницы 5 т;
- ножницы гильотинные типа НД3316 и НД3318;
- заточные станки;
- заготовительная пила;
- настольные сверлильные станки;
- вальцы;
- прочее слесарное оборудование.

Данное оборудование имеется у компании.

Поставщики комплектующих, их адреса и контактная информация приведены в приложении.

Стоимость и расход материалов на одну установку приведён в таблице 6.

**Таблица 6**

**Стоимость и расход материалов на одну установку**

Наименование	Количество	Цена за единицу	Стоимость
1	2	3	4

<b>швеллер 50*100*50 мм</b>	<b>50 м</b>	<b>100 р/м</b>	<b>5 000</b>
<b>уголок 50*50 мм</b>	<b>30 м</b>	<b>45 р/м</b>	<b>1 350</b>
<b>труба 3/4 D</b>	<b>20 м</b>	<b>40 р/м</b>	<b>800</b>
<b>стальной лист h=4 мм</b>	<b>10 м<sup>2</sup></b>	<b>50 р/м<sup>2</sup></b>	<b>500</b>
<b>оцинкованная жесть или профнастил</b>	<b>30 м<sup>2</sup></b>	<b>35 р/м<sup>2</sup></b>	<b>1 050</b>
<b>минеральные маты</b>	<b>30 м<sup>2</sup></b>	<b>15 р/м<sup>2</sup></b>	<b>450</b>
<b>алкидная эмаль</b>	<b>8 кг</b>	<b>85 руб/кг</b>	<b>680</b>
<b>резиновый клей</b>	<b>3 кг</b>	<b>60 руб/кг</b>	<b>180</b>
<b>полиэтилен рукав</b>	<b>10 м</b>	<b>25 руб/м</b>	<b>250</b>
<b>сварочная проволока</b>	<b>100 м</b>	<b>25 руб/м</b>	<b>2 500</b>
<b>растворитель</b>	<b>2 кг</b>	<b>50 руб/кг</b>	<b>100</b>
<b>углекислый газ</b>	<b>150 л = 1 баллон</b>	<b>350 руб/шт</b>	<b>350</b>
<b>абразивные и режущие диски</b>	<b>5 шт</b>	<b>100 руб/шт</b>	<b>500</b>
<b>сверла</b>	<b>10 шт</b>	<b>70 руб/шт</b>	<b>700</b>
<b>метизы</b>	<b>25 кг</b>	<b>125руб/кг</b>	<b>3 125</b>
<b>фурнитура</b>	<b>50 изд</b>	<b>30руб/шт</b>	<b>1 500</b>
<b>непредвиденные расходы, 4%</b>			<b>701</b>
<b>ИТОГО, руб.:</b>			<b>19736</b>

**Необходимый для организации производства кадровый состав представлен в разделе бизнес – плана «Администрация и персонал».**

**Организация имеет необходимый кадровый состав, и способна изготовить установку мощностью 11 кВт и производительностью 10 тонн в сутки за 10 рабочих дней.**

**Стоимость материалов, комплектующих, составит 678 200 рублей, с**

НДС.

**Форма амортизации: простая. Амортизационные отчисления и налог на имущество приведены в таблице 7**

**Таблица 7**

**Амортизационные отчисления и налог на имущество**

Показатели	Норма амортизации	на 1.07.2007	2007	2008	2009
Основные фонды и нематериальные активы по проекту, всего					
оборудование	0,2	235,5	срок службы - 5 лет		
нематериальные активы	0,5	2210,6	срок службы - 2 года		
Начисленная амортизация по проекту:					
на оборудование		-	47,1	47,1	47,1
на нематериальные активы		-	-	1.105	1.105
Остаточная стоимость, основных фондов и нематериальных активов по проекту:					
оборудования		235,5	188,4	141,3	94,2
нематериальных активов		-	2.211	1.105	-
Начисленная амортизация, всего		-	47,1	1152,4	1152,4
Всего остаточная стоимость основных средств и нематериальных активов, всего		235,5	2399	1246,6	94,2
Налог на имущество		2,5905	4,1448	3,1086	2,0724

**Экологическая и техническая безопасность производства.**

Производство относится к неопасным, сточных вод и вредных выбросов при его осуществлении не образуется, техническая безопасность и условия труда персонала, занятого в основном цикле, регламентируется действующими нормами и правилами в машиностроительной отрасли (согласно действующим СанПиН 2.2.1/2.1.1.567—96 производство относится к классу V с санитарно-защитной зоной размером не менее 100 м).

В организации и при функционировании производственного процесса используются: санитарные правила для предприятий по производству сварочных материалов (электродов, порошковой проволоки и флюсов) - 1451-76; Санитарно-эпидемиологические правила "Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту" СП 2.2.2.1327-03; Санитарные

правила и нормы "Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ" СанПиН 2.2.2.540-96; Санитарные правила для механических цехов (обработка металлов резанием) - 5160-89; Санитарные правила для процессов обработки металлов резанием - 4224-86; Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов - 1009-73; Санитарные правила при окрасочных работах с применением ручных распылителей - 991-72; Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03; Санитарно-эпидемиологические правила "Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий" СП 2.2.1.1312-03; Инструкция по санитарному содержанию помещений и оборудованию производственных предприятий (Утверждена заместителем главного санитарного врача СССР от 31.12.66 № 658-) согласно Перечня основных действующих нормативных и методических документов по гигиене труда (извлечение) с письмом Главного государственного санитарного врача РФ от 6 января 2004 г. N 2510/92-04-32.

ГН 2.2.4/2.1.8.562—96 "Допустимые уровни шума на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки". ГН 2.2.4/2.1.8.566—96 "Допустимые уровни вибрации на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий".

На отдельных стадиях процесса и в помещениях действуют также: правила по охране труда при производстве котельных работ и металлических конструкций ПОТ РО-14000-003-98; СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение": санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах - № 3223-85; санитарные нормы вибрации рабочих мест - № 3044-84.

Кроме того, для создания продукции и технологии её производства необходимо провести исследования и разработки, позволяющие оптимизировать состав различного вида топлива, повысить эффективность

работы установки и снизить износ. Данные работы приведены в разделе бизнес – плана «Исследования и разработки».

## **АДМИНИСТРАЦИЯ И ПЕРСОНАЛ**

Для организации собственного производства необходим следующий персонал:

- слесарь (1 чел), производящий разметку, резку и сверловку металлического профиля и листов, согласно сборочным чертежам (7 500 руб./мес.);

- сварщик (1 чел), осуществляющий монтаж рам и каркасов звукозащитных панелей (10 000 руб./мес.);

- маляр (1 чел), производящий окраску и сушку рам, деталей, кронштейнов и панелей в камере (7 000 руб./мес.);

- слесарь-сборщик (2 чел), осуществляющие сборку установки, монтаж и подгонку узлов и комплектующих (5 000 руб./мес.);

- слесарь КИПА (1 чел), производящий монтаж датчиков, электрооборудования, системы управления установкой и их настройку (10 000 руб./мес.);

- инженер производства (1 чел), осуществляющий контроль технологического процесса и пуско-наладочные работы (15 000 руб./мес.).

Общее руководство производственно-технической и коммерческой стороной проекта осуществляет директор (1 чел), (20 000 руб./мес.).

В таблице 8 приведена численность работающих, оплата труда и отчисления на социальные нужды.

Таблица 8

## Численность персонала, оплата труда и расходы на социальные нужды

Показатель	Ед. изм.	2007		2008				2009			
		по кварталам		по кварталам				по кварталам			
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>I</i>	2	3	4	6	7	8	9	11	12	13	14
1. рабочие, непосредственно занятые производством продукции	чел.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. рабочие, служащие и ИТР, не занятые непосредственно производством продукции	чел.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3. сотрудники аппарата управления на уровне цехов и организации	чел.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Расходы на оплату труда и отчисления на социальные нужды</i>											
<i>4. Расходы на оплату труда рабочих, непосредственно занятых производством продукции, всего</i>											
в том числе:											
- заработная плата	тыс. руб.	39,5	39,5	39,5	39,5	39,5	39,5	49,5	49,5	49,5	49,5
- отчисления на соц.	тыс. руб.	10,27	10,27	10,3	10,3	10,3	10,3	12,9	12,9	12,9	12,9
<i>5. Расходы на оплату труда рабочих, служащих и ИТР, не занятых непосредственно производством продукции, всего</i>											
в том числе:											
- заработная плата	тыс. руб.	15	15	15	15	15	15	17	17	17	17
- отчисления на соц.	тыс. руб.	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	4,42	4,42	4,42	4,42
<i>6. Расходы на оплату труда сотрудников аппарата управления на уровне цехов и организации, всего</i>											
в том числе:											
- заработная плата	тыс. руб.	20	20	20	20	20	20	23	23	23	23
- отчисления на соц.	тыс. руб.	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,98	5,98	5,98	5,98
<i>7. Расходы на оплату труда по предприятию</i>											
всего	тыс. руб.	93,87	93,87	93,9	93,9	93,9	93,9	113	113	113	113
в том числе:											
- заработная плата	тыс. руб.	74,5	74,5	74,5	74,5	74,5	74,5	89,5	89,5	89,5	89,5
- отчисления на соц.	тыс. руб.	19,37	19,37	19,4	19,4	19,4	19,4	23,3	23,3	23,3	23,3

## **АНАЛИЗ РИСКОВ**

**Анализ рисков проводился в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов (Вторая редакция, исправленная и дополненная) (утв. Минэкономики РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21 июня 1999 г. N ВК 477) в два этапа. На первом этапе был проведён расчёт премии за риск. На втором проводился расчет нормы дисконта учитывающей поправку на риск.**

**1. В величине поправки на риск в общем случае учитывается три типа рисков, связанных с реализацией инвестиционного проекта:**

- страновой риск;**
- риск ненадежности участников проекта;**
- риск неполучения предусмотренных проектом доходов.**

**Страновой риск обычно усматривается в возможности непрогнозируемых негативных изменений экономического окружения, связанных с изменением государственной инвестиционной, налоговой, таможенной и финансовой политики, например:**

- конфискации имущества либо утери прав собственности при выкупе их по цене ниже рыночной или предусмотренной проектом;**
- принятия нормативных актов, препятствующих переводу дивидендов иностранным инвесторам или реинвестированию полученных доходов;**
- непредвиденного изменения законодательства, ухудшающего финансовые показатели проекта (например, повышения налогов, ужесточение требований к производству или производимой продукции по сравнению с предусмотренными в проекте);**



- смены персонала в органах государственного управления, трактующего законодательство непрямого действия.

При оценке региональной (прежде всего народнохозяйственной) и бюджетной эффективности проекта страновой риск не учитывается. В расчетах общественной эффективности страновой риск учитывается только по проектам, осуществляемым за рубежом или с иностранным участием. В расчетах коммерческой эффективности, эффективности участия предприятия в проекте и эффективности инвестирования в акции предприятия учет странового риска необходим.

В нашем случае для расчета нормы дисконта данный риск не учитывался. Риск ненадежности участников проекта обычно усматривается в возможности непредвиденного прекращения реализации проекта, обусловленного:

- нецелевым расходованием средств, предназначенных для инвестирования в данный проект или для создания финансовых резервов, необходимых для реализации проекта;
- финансовой неустойчивостью фирмы, реализующей проект;
- недобросовестностью, неплатежеспособностью, юридической недееспособностью других участников проекта.

Размер премии за риск ненадежности участников проекта в расчете нормы дисконта не учитывался.

Риск неполучения предусмотренных проектом доходов обусловлен прежде всего техническими, технологическими и организационными решениями проекта, а также случайными колебаниями объемов производства и цен на продукцию и ресурсы. Поправка на этот вид риска определяется с учетом технической реализуемости и обоснованности проекта, детальности проработки проектных решений, наличия необходимого научного и опытно-конструкторского задела и представительности маркетинговых исследований.

Размер поправок ориентировочно определялся в соответствии с

представленной в Методических рекомендациях таблицей.

**Ориентировочная величина поправок на риск неполучения  
предусмотренных проектом доходов.**

<b>Величина риска</b>	<b>Пример цели проекта</b>	<b>Величина поправки на риск %</b>
<b>Низкий</b>	<b>Вложения в развитие производства</b>	<b>3-5</b>
<b>Средний</b>	<b>Увеличение объема продаж</b>	<b>8-10</b>
<b>Высокий</b>	<b>Производство и продвижение на рынок нового продукта</b>	<b>13-15</b>
<b>Очень высокий</b>	<b>Вложения в исследования и инновации</b>	<b>18-20</b>

**Риск неполучения предусмотренных проектом доходов снижается:**

- при получении дополнительной информации о реализуемости и эффективности новой технологии, о запасах полезных ископаемых и т.п.;
- при наличии представительных маркетинговых исследований, подтверждающих умеренно пессимистический характер принятых в проекте объемов спроса и цен и их сезонную динамику;
- в случае когда в проектной документации содержится проект организации производства на стадии его освоения.

Основываясь на вышеизложенной методике определения премии за риск и учитывая, что разработку комплексной, готовой к использованию технологии и оборудования по приготовлению и использованию новых видов

композиционного водно-угольного топлива (ВУТ) для котельного оборудования можно определить как производство и продвижения на рынок нового продукта, мы можем оценить риск как высокий и установить премию за риск в размере 15 %.

Также если отсутствуют специальные данные относительно рисков данного конкретного проекта или в данной отрасли хозяйства, премию за риск рекомендуется определять пофакторным расчетом, суммируя влияние учитываемых факторов в соответствии с таблицей.

#### Влияние отдельных факторов

Факторы и их градации	Прирост премии за риск	Оценка риска проекта
<b>1. Необходимость проведения НИОКР с заранее неизвестными результатами силами специализированных научно-исследовательских и/или проектных организаций:</b>		
- продолжительность НИОКР менее 1 года	3-6	4
- продолжительность НИОКР свыше 1 года:		
А) НИОКР выполняется силами одной специализированной организации	7-15	
Б) НИОКР носит комплексный характер и выполняется силами нескольких специализированных организаций	11-20	
<b>2. Новизна применяемой технологии:</b>		
- традиционная технология	0	
- новая технология, требующая применения ресурсов, имеющихся на свободном рынке	2-4	3
- новая технология, требующая, в отличие от существующей, применения монополизированных ресурсов	5-10	
- новая технология, исключая, в отличие от	1-3	

существующей, применения монополизированных ресурсов		
3. Неопределенность спроса и цен на производимую продукцию:		
- существующую	0-5	
- новую	5-10	6
4. Нестабильность (цикличность) спроса на продукцию	0-3	2
5. Неопределенность внешней среды при реализации проекта (горно-геологические, климатические и иные природные условия, агрессивность внешней среды и т.п.)	0-5	1
6. Неопределенность процесса освоения применяемой техники или технологии	0-3	0
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>

Согласно приведенной методики премию за риск можно оценить в 16 %

Основываясь на двух вышеозначенных методах определения премии за риск, учитывая мнение экспертов и различные факторы, оказывающие непосредственное влияние на степень риска неполучения доходов таких, как техническая финансовая реализуемость проекта, детальность проработки проектных решений, наличия необходимого научного и опытно-конструкторского задела и представительности маркетинговых решений, мы можем определить способом средней арифметической премию за риск в 15,5%

2. Норма дисконта, включающая поправку на риск, отражает доходность альтернативных направлений инвестирования, характеризующихся тем же риском, что и инвестиции в оцениваемый проект

Коэффициент дисконтирования ( $d_i$ ) без учета риска проекта определяется как отношение ставки рефинансирования ( $r$ ) установленной Центральным банком Российской Федерации объявленной Правительством Российской Федерации на текущий год темпа инфляции ( $i$ )

$$1+d_i = \frac{1 + \frac{r}{100}}{1 + \frac{i}{100}}$$

**Коэффициент дисконтирования, учитывающий риски при реализации проектов, определяется по формуле:**

$$d = d_i + \frac{P}{100}$$

где  $\frac{\delta}{100}$  поправка на риск.

**Ставка рефинансирования (r) установленная ЦБ РФ составляет 11,5 % (согласно телеграмме ЦБ РФ от 23 июня 2006 г. № 1696-У).**

**Объявленный Правительством темп инфляции (i) на текущий год составляет 9 %.**

**В соответствии с проведёнными расчетами безрисковая ставка дисконтирования составила 2,29%.**

**Увеличивая её на премию за риск получаем коэффициент дисконтирования d= 17,79%.**

## **ФИНАНСОВЫЙ ПЛАН**

**Задача этого раздела – дать прогнозную оценку движения денежных потоков, возникших в результате реализации проекта, и дать оценку его коммерческой эффективности.**

**Эффективность проекта оценивается в течение расчётного периода.**

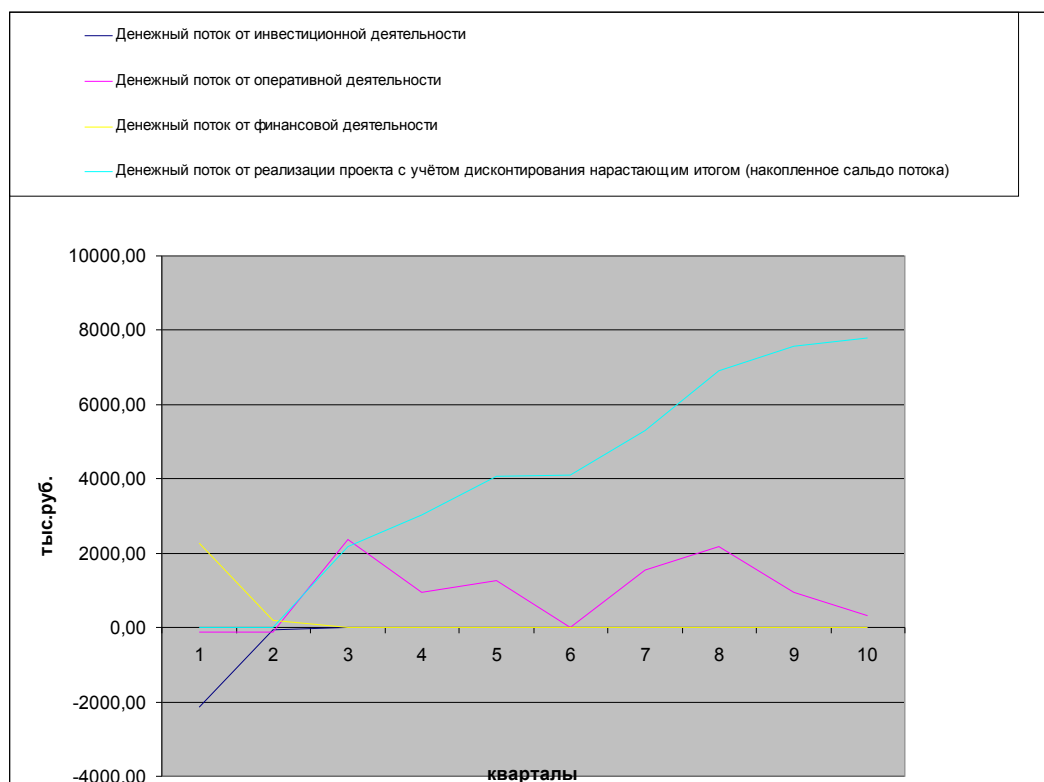
**Расчеты финансового раздела бизнес-плана подтверждают финансовую реализуемость проекта, то есть график инвестиций в проект и схема финансирования проект обеспечивают такую структуру денежных потоков, при которой на каждом шаге имеется достаточное количество денег**

для его продолжения.

Финансирование проекта будет осуществляться за счет собственных средств в размере 2449 тыс. руб.

Формально требование финансовой реализуемости выражается в неотрицательном значении общего сальдо денежного потока по производственно-сбытовой (операционной), инвестиционной и финансовой деятельности нарастающим итогом на каждом шаге проекта. В настоящем проекте это условие выполняется.

**График накопленного сальдо денежных потоков**



**Финансовый результат по проекту будет формироваться по окончании всех предусмотренных работ за счет организации мелкосерийного производства установок и продажи прав и технологий производства установок и композиционного топлива (цена продажи – 2700 тыс.руб.).**

**В качестве основных показателей, используемых для расчетов эффективности, в наших расчетах использованы:**

- чистый дисконтированный доход;**
- срок окупаемости;**
- внутренняя норма доходности.**

**Чистый дисконтированный доход характеризуют превышение суммарных денежных поступлений над суммарными затратами с учетом неравноценности эффектов (результатов и затрат), относящихся к различным моментам времени.**

**С целью определения чистого дисконтированного дохода (NPV) принята норма дисконта в размере 17,79%.**

**По рассматриваемому инвестиционному проекту чистый дисконтированный доход составит 5346 тыс. руб.**

**Внутренняя норма доходности, то есть такое значение ставки дисконтирования, при котором чистый дисконтированный доход проекта обращается в ноль, составляет 1,59, что превышает принятую для расчёта ставку дисконтирования, подтверждая выгодность проекта.**

**Индекс доходности дисконтированных инвестиций составляет 3,19.**

**Срок окупаемости составляет– 12 месяцев.**

**Расчётные таблицы приведены в приложениях.**





## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Расчёт срока окупаемости и показателей эффективности

Показатель	2007		2008				2009				
	по кварталам		по кварталам				по кварталам				
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Денежный поток от инвестиционной деятельности	-2150,6000	-60,0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Денежный поток от оперативной деятельности	-119,4924	-119,4924	2383,0734	953,0574	1264,0494	20,0814	1560,7222	2182,7062	938,7382	316,7542	316,7542
Денежный поток от реализации проекта	-2270,0924	-179,4924	2383,0734	953,0574	1264,0494	20,0814	1560,7222	2182,7062	938,7382	316,7542	316,7542
Коэффициент дисконтирования	1,0000	0,9574	0,9167	0,8776	0,8402	0,8045	0,7702	0,7374	0,7060	0,6760	0,6760
Денежный поток от реализации проекта с учётом дисконтирования	-2270,0924	-171,8494	2184,4460	836,4209	1062,1157	16,1549	1202,0909	1609,5666	662,7658	214,1115	214,1115
Денежный поток от реализации проекта нарастающим итогом	-2270,0924	-2449,5848	-66,5114	886,5459	2150,5953	2170,6767	3731,3989	5914,1052	6852,8434	7169,5976	7169,5976
Денежный поток от реализации проекта с учётом дисконтирования нарастающим итогом (без учёта финансирования)	-2270,0924	-2441,9418	-257,4958	578,9251	1641,0409	1657,1957	2859,2867	4468,8532	5131,6191	5345,7306	5345,7306

Расчёт финансовой реализуемости проекта

Показатель	2007		2008				2009				
	по кварталам		по кварталам				по кварталам				
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Денежный поток от инвестиционной деятельности	-2150,6	-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Денежный поток от оперативной деятельности	-119,4924	-119,4924	2383,0734	953,0574	1264,0494	20,0814	1560,7222	2182,7062	938,7382	316,7542	
Денежный поток от финансовой деятельности	2271	179	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Денежный поток от реализации проекта	0,9076	-0,4924	2383,0734	953,0574	1264,0494	20,0814	1560,7222	2182,7062	938,7382	316,7542	
Коэффициент дисконтирования	1,0000	0,9574	0,9167	0,8776	0,8402	0,8045	0,7702	0,7374	0,7060	0,6760	
Денежный поток от реализации проекта с учётом дисконтирования	0,9076	-0,4714	2184,4460	836,4209	1062,1157	16,1549	1202,0909	1609,5666	662,7658	214,1115	
Денежный поток от реализации проекта нарастающим итогом	0,9076	0,4152	2383,4886	3336,5459	4600,5953	4620,6767	6181,3989	8364,1052	9302,8434	9619,5976	
Денежный поток от реализации проекта с учётом дисконтирования нарастающим итогом (накопленное сальдо потока) (с учётом финансирования)	0,9076	0,4362	2184,8822	3021,3031	4083,4188	4099,5737	5301,6646	6911,2312	7573,9970	7788,1085	



## Приложение 3

### Поставщики комплектующих:

шнековые питатели, дозаторы, уровнемер, запорная арматура

1. ОАО Ярославский завод «Стройтехника», 150023, г. Ярославль, ул. Гагарина, 64-а; телефон: (4852) 30-63-13, 30-62-70, факс: (4852) 30-62-22; e-mail: yarst@inbox.ru, web: <http://www.yarst.ru/>
2. ООО «ВИБРОТЕХНИК», 199034, г. Санкт-Петербург, а/я 262; тел.: (812) 323-2689, тел./факс: (812) 323-1596; e-mail: vtech@vibrotechnik.spb.ru

дробилки

ООО «ИНТА-строй», 644113, г. Омск, ул. 1-я Путевая, 100;  
тел.: (3812)-440-471, 440-472, факс: (3812)-420-608;  
e-mail: info@inta.ru, [http: inta.ru](http://inta.ru)

бункеры, промежуточные и конечные емкости, реакторы с мешалкой

1. ОАО «Димитровградхиммаш»
  2. ЗАО «Петрозаводскмаш», e-mail: info@pbm.onego.ru
- циклоны, системы пневмотранспорта, бункеры, емкости без давления
1. ООО «Мельмашсервис», 640003, г. Курган, ул. К. Мяготина, 39; тел.: (352-2) 44-33-69, 44-31-69, 55-16-65, 8-912-833-60-24
  2. АООТ «Элеватормельмаш», 305018, г. Курск, Элеваторный пер. 14.

нестандартное оборудование под заказ

НПО «БалтМехПромМеталл, 196653, Санкт-Петербург, Колпино, ул. Карла Маркса д.13, тел./ф (812) 461-11-90, т/ф (812) 460-80-04, (812)970-44-56, (812)972-67-43, E-mail : [g\\_a\\_n@inbox.ru](mailto:g_a_n@inbox.ru)

центробежные сепараторы, теплообменники

ООО «АТК», г. Харьков, Украина  
тел.: (8-10-380-57)-754-96-92, тел./факс: (8-10-380-572)-63-66-19  
e-mail: atkgroup@onet.com.ua, atkgroup@rambler.ru

кавитаторы

1. ООО «Радэкс», г. Барнаул, пр. Ленина, 54
2. Фирма «Новый Технический Союз», 18000, Украина, г. Черкассы, бульвар Шевченко, 270 оф. 14, тел/факс: +380 (472) 540454
3. ООО НТИЦ «Энергомаш», 656023, Барнаул, ул. Э. Алексеевой, 69, тел.: (3852) 6965966 337972, [vesereu@rambler.ru](mailto:vesereu@rambler.ru)

## Маркетинговый анализ

Рынок реализации продукции. На сегодняшний день разрабатываемые модули могут быть реализованы на территории различных регионов Российской Федерации а также за ее пределами в таких странах как Китай, Индия, Монголия, страны «ближнего» зарубежья, страны Балтии и др. в которых функционируют объекты энергетики, использующие в качестве топлива мазут (преимущественно), а также объекты, использующие различные виды угля и горючих сланцев (во вторую очередь).

Проведенный анализ более чем 10 летнего опыта приготовления и сжигания ВУТ-а на различных энергообъектах России свидетельствует о наличии следующих потенциально заинтересованных потребителей и преимуществах как самого ВУТ, так и технологий его получения, транспортировки и сжигания: для мазутных котельных использование ВУТ дает значительное (в 2 - 3 раза) снижение топливных затрат, снижение вредных выбросов в атмосферу, снижение общей взрыво- и пожароопасности производства, уменьшение эксплуатационных затрат при очистке цистерн и площадей от мазута; для газовых котельных – снижение топливных затрат, взрыво- и пожароопасности, вредных выбросов в атмосферу; для угольных котельных – значительное снижение вредных выбросов, особенно  $\text{NO}_x$  и  $\text{SO}_2$  в атмосферу; для углеобогатительных фабрик (ЦОФ) – утилизация угольного шлама и возможность получения дополнительной прибыли от продажи ВУТ; для углетранспортных компаний – увеличение доходности транспортировки, сокращение штата персонала и техники, улучшение условий труда; для инвесторов – возможность эффективного вложения средств с коротким периодом окупаемости и регулярными поступлениями.

Наиболее целесообразным следует признать перевод на ВУТ

работающих на мазуте (разница в цене ВУТ и мазута может достигать до 400 %) котлоагрегатов, потребляющих до 10 тон мазута на котел в сутки, то есть котлов обслуживающих населенные пункты и муниципальные образования с числом жителей до 500 тыс. чел, в которых, сейчас осуществляется питание объектов теплоэнергетики мазутом. Число мазутных котлов с таким расходом в России достигает до 2 000 – 3 000 шт.

При переводе котлов с послойным сжиганием угля, используемых на объектах как меньшей (до 5 тон топлива с сутки – районные и поселковые котельные), так и большей (до 50-70 тон топлива в сутки – узловые и региональные ТЭС), которые в настоящее время используют в качестве топлива различные марки угля, заметный экономический эффект от использования разрабатываемых установок будет наблюдаться только спустя на 2-3 года их эксплуатации, так как разница в цене между ВУТ и углем незначительна. Число указанных энергообъектов в России на сегодняшний день достигает нескольких десятков тысяч. В перспективе же ВУТ следует считать не только наиболее дешевым топливом для котлоагрегатов средней и большой мощности, но и топливом, производящим минимальное воздействие на окружающую среду в процессе своего производства, транспортировки и сжигания. Поэтому наиболее экономически развитые страны, такие как США, Канада, Германия и Япония при планировании новых энергетических объектов большой и очень большой производительности (от 100 до 1 000 тонн угля в сутки) основную ставку делают именно на ВУТ.

В энергетической отрасли России и в мире имеется определенный опыт производства, и реализации аналогичной продукции (основного и дополнительного оборудования, технологий, составов и т.п.) различными предприятиями, приведем некоторые примеры: ЗАО ПО «БИЙСКЭНЕРГОМАШ» (г. Бийск) - котел КВ-1,86 ВУТ и

соответствующая технология перевода котельного оборудования; ООО «ЭКОТЕХ-МОСКВА» (г. Москва) и ОАО «НПО Техэнергохимпром» (г. Орехово-Зуево) - исследование процесса сжигания ВУТ, приготовленной по оригинальной технологии измельчения; ОАО «Зыковский кирпичный завод» (г. Красноярск) - опыт приготовления и сжигания ВУТ на основе угля марки БВР в топке котла слоевого сжигания; ГУП «ВНИПИИ Стромсырье» (полигон в п. Обухово) - экспериментальные работы по гидродинамическому измельчению угля и его обогащению в кавитационных мельницах, а также сжиганию ВУТ; ООО «Цемент» (г. Одесса) - введены в эксплуатацию горелки на вращающихся печах №№1 и 2 и комбинированные горелки MAS/3/КО.SO фирмы Unitherm-Семсон (Австрия) для сжигания пыле-угольного и водно-угольного топлива; ЦОФ «Абашевская» (г. Новокузнецк) - перевод на сжигание ВУТ котельной фабрики; Беловская ГРЭС (г. Белово, Кемеровская обл.) и ТЭЦ-5 (г. Новосибирск) - сжигание ВУТ; ООО опытно-промышленный углепровод (ОПУ) Белово-Новосибирск – приготовление и транспортировка ВУТ; ООО «Сибирский ЦБК» - реконструкция и перевод энергохозяйства на ВУТ, и др.

Имеется также опыт эксплуатации установок по приготовлению и сжиганию ВУТ на производственных котельных в г. Новокузнецке, опыт по разработке и эксплуатации аналогичных заявляемому пилотных проектов в компании УК «Прокопьевскуголь» (г. Прокопьевск, Кемеровской области) и на ООО «Беловский завод горношахтного оборудования» (г. Белово, Кемеровской области). Однако они в настоящее время либо по-прежнему находятся в опытно-промышленной эксплуатации, либо вообще остановлены.

Известны также разработки НПО «Гидротурбопровод» (г. Москва), ЗАО «Искра-Энергетика» (г. Пермь) и ООО «Эривелт» (г. Москва) – так называемое топливо ЭКОВУТ. Были проведены и эксперименты по приготовлению и сжиганию ВУТ из угольного шлама, содержащего до



**50 % угля, на шахте «Тырганская» (г. Прокопьевск), после дополнительного обогащения исходного компонента.**

**Несмотря на кажущуюся простоту реализации ВУТ, представляющего собой композицию, содержащую до 70 % мелкораздробленного угля, до 29 % воды и 1 % ПАВ-пластификатора (рис. 2) большинство из указанных проектов, за исключением, пожалуй, технологии ЭКОВУТ-а, либо не были реализованы на длительно работающих промышленных котлах средней и высокой производительности, либо при их реализации возникали серьезные трудности, связанные с поджигом, стабильностью характеристик и устойчивости ВУТ, его транспортировкой и хранением, высокими энергозатратами и риском останки котлоагрегата.**

**Указанные проблемы, возникшие при реализации технологии ВУТ, во многом связаны с тем, что разработчики решали отдельные аспекты этой технологии, используя как известные, так и оригинальные приемы, в то время как ВУТ-технология, как и показали отмеченные выше неудачи, представляет собой комбинацию четырех основных элементов тесно связанных между собой: состав топлива, технология его приготовления, технология транспортировки и хранения ВУТ и технология сжигания вводно-угольной суспензии. Поэтому и решение проблем ВУТ-технологий должно быть комплексным, затрагивающим все указанные аспекты.**

**Осуществленные ранее поставки аналогичного оборудования. За предыдущие три года различными предприятиями, в том числе возможными конкурентами (ОАО «Омск-инжиниринг», ОАО «СПБ-Гипрошахт», ГУ «Кузбасский центр энергосбережения», ЗАО НПП «Сибэкотехника» и ООО «Радэкс»), было поставлено 5 комплектов аналогичного оборудования, то есть по одному комплекту от каждого производителя-конкурента.**

**Рассмотрим основные преимущества и недостатки этих**

комплектов, с тем, чтобы учитывая лучшие достижения имеющегося оборудования и пытаясь решить выявившиеся при его эксплуатации недостатки увеличить конкурентоспособность предлагаемой продукции.

Реальными конкурентами (исходя из территориальной доступности, ориентированности на российские рынки и соответствующие его сегменты, а также достигнутым уровнем реализации технологии) по проекту являются: ОАО «Омск-инжиниринг» (г. Омск); ОАО «СПБ-Гипрошахт» (г. Санкт-Петербург); ФГУП «НПЦ Экотехника» и ЗАО «Сибэкотехника» (г. Новокузнецк); ООО «Энергосберегающие технологии» (г. Миасс); фирма «Новый Технический Союз» (Украина, г. Черкассы); региональный центр РАЕН «Проблемы внедрения современных технологий» (г. Москва) и ООО «Радэкс» (г. Барнаул).

#### Краткая характеристика конкурентов и их продукции.

1. ОАО «Омск-инжиниринг» - консалтинговая и информационно-рекламная фирма. Адрес: 644070, г. Омск, а/я 8539, тел.: (3812) 24-50-49, факс: (3812) 31-90-78; e-mail: [Demidov@yukos.omsknet.ru](mailto:Demidov@yukos.omsknet.ru), [engineering@omsknet.ru](mailto:engineering@omsknet.ru), [omsk\\_engineering@mail.ru](mailto:omsk_engineering@mail.ru). Сфера деятельности: реализация научно-технической политики нововведений в Омской области, развитие предпринимательства в научно-технической сфере и ускоренная инкубация малого бизнеса.

ОАО «Омск-инжиниринг» поставляет комплект оборудования для получения ВУТ с заменой им каменного угля в котлах различной конструкции. Производство комплектов освоено в 2000 году.

Комплект оборудования включает: плужковый сбрасыватель; дробилку молотковую однороторную СМД-504; питатель вибрационный ПЭВ6-500x180; насос перистальтический НП50 – 2 шт; мельницу вибрационную вертикальную МВВ-0,6; установку для приготовления раствора реагента-пластификатора УРП-3м; зумпф объёмом 1 м<sup>3</sup>; аккумуляторную ёмкость для воды объёмом 10 м<sup>3</sup>; расходную ёмкость

реагента объёмом 1 м<sup>3</sup>; бункер; агрегат электронасосный К-50-32-125 – 2 шт; комплект запорной арматуры; комплект приборов КИПиА.

**Техническая характеристика:** сырьё для приготовления ВУТ - уголь каменный марки Д, низшая теплота сгорания исходного угля, 21 350 кДж/кг; массовая концентрация твёрдых частиц в ВУТ - 61 %; угля – 60 %; установленная мощность токоприёмников – 127 кВт; влажность исходного угля – 11, 6 %; плотность ВУТ – 1,2 т/м<sup>3</sup>; суточная производительная мощность по приготовлению ВУТ – 120 (100) т (м<sup>3</sup>); низшая теплота сгорания ВУТ – 14 560 кДж/кг; эффективная вязкость ВУТ – н.б. 1,5 Па·с; часовая производительная мощность по приготовлению ВУТ – 6 (5) т (м<sup>3</sup>); доля содержания угольных частиц в ВУТ, % при крупности угольных частиц, мкм: до 90, 250, не выше 25 %, 250 – 300, не выше 5 %, менее 250 мкм; годовая производственная мощность по приготовлению ВУТ – 43,8 (36,5) тыс. т (тыс. м<sup>3</sup>); годовой расход угля – 29, 74 тыс. т; годовой расход едкого натра марки ТД – 70,1 т; годовой расход лигносульфоната технического марки Т – 315,4 т; суточный расход угля – 81,5 т. Способ складирования ВУТ - металлический резервуар, способ подачи ВУТ потребителю – трубопроводный транспорт. Годовой расход электроэнергии - 550 тыс. кВт·час; годовой расход технической воды 13,5 тыс. м<sup>3</sup>; годовой расход тепла – 125,73 Гкал. Режим работы установки – круглосуточный, количество обслуживающего персонала - 9 чел. Условия поставки: цена – 975 тыс. рублей; сроки поставки – 12 месяцев с момента предоплаты; предоплата - 50%.

**2. ОАО «СПБ-Гипрошахт» - правопреемник отраслевого НИИ по проектированию предприятий угольной промышленности, ведущая организация по проектированию предприятий угольной промышленности. Адрес: 199000, г. Санкт-Петербург, наб. кан. Грибоедова, д. 6/2, тел.: (812) 3123031, факс: ( 812) 3124151. Сфера деятельности: проектные и конструкторские работы, разработка**

технической документации, лицензирование в угледобывающей и углеперерабатывающей отрасли.

Имеет большой опыт проектирования в угледобывающей, углеперерабатывающей и других отраслях промышленности. Институт располагает высококвалифицированными специалистами, большой нормативной базой, современными техническими средствами и технологиями проектирования. Действует система качества ISO 9000.

В 2000 году отделом обогащения и технологии поверхности ОАО «СПБ-Гипрошахт» (начальник отдела Кожин Владимир Кириллович) выполнена разработка технологического процесса, выбор и компоновка оборудования, разработан комплект чертежей и техдокументации на модульную установку по приготовлению водно-угольного топлива, производительностью до 10 т/сутки.

Установка выполнена из стандартного оборудования углеобогатительных и строительных предприятий, существует проект, сведения о поставке установке, условиях и стоимости, а также о заинтересованности проектом - отсутствуют.

**3. ФГУП «Научно производственный центр Экотехника»** - ведущее предприятие по тематике ВУТ, осуществляет научно-исследовательские, проектно-конструкторские и пусконаладочные работы при создании систем производства ВУТ его доставки (трубопроводным транспортом, в автомобильных и железнодорожных цистернах) и сжигания в различных теплогенерирующих установках. Адрес: 654000, г. Новокузнецк, проезд Коммунаров, 2 тел.: (3843) 743700, e-mail: ecotechnika@nvkz.net, Web: <http://ecotech.by.ru/>. Сфера деятельности: разработка и реализация проектов по производству, транспортировке и сжиганию ВУТ и переводу на него различных котлоагрегатов. Указанные работы проводятся в рамках Государственных научно-технических программ Минпромнауки РФ, Минэнерго РФ и по договорам с промышленными предприятиями.

**По проекту ФГУП был построен, запущен и эксплуатировался первый в мире опытно-промышленный углепровод Белово-Новосибирск для гидротранспорта угля в виде ВУТ от шахты «Инская» в г. Белово до ТЭЦ-5 в г. Новосибирске (расстояние 262 км). Осуществлен перевод на водоугольное топливо (вместо мазута) агломерационных машин Абагурской ОАФ, угольных и мазутных котлов тепловой мощностью от 1 до 20 Гкал/ч в котельных шахт «Тырганская» и «Инская», спецгормолзавода в г. Мыски и др. Введена в эксплуатацию опытно-промышленная установка для приготовления ВУТ на основе угольных шламов в г. Прокопьевске и др. Разработана техническая документация и осуществлены реконструкция и перевод угольного котла Е-1-9 на сжигание водоугольного топлива на производственной базе ЗАО «Коммуэнерго» в г. Кемерово.**

**В настоящее время конкурентом разрабатываются ряд рабочих проектов в Республике Коми, Чувашии, Кемеровской области. Предприятием совместно с ЗАО «Новейшие технологии», СибГИУ (г. Новокузнецк) и ЗАО «Бийскэнергомаш» (г. Бийск) в г. Белово с 2004 г. на «Беловском заводе горношахтного оборудования (БЗГШО)» запущена в эксплуатацию демонстрационная установка по приготовлению, транспортированию (50 км до г. Новокузнецка на ОАО «Хлеб», транспорт - автоцистерна), хранению и сжиганию ВУТ (котлы КЕ-10-14С, г. Белово и КП-0,55, г. Новокузнецк), в которой реализована базовая схема конкурента с использованием в качестве топлива угольных шламов шахты «Тырганская» (г. Прокопьевск) с содержанием угля до 35-45 %.**

**Комплект оборудования установки включает: классифицирующий виброгрохот, бункер с ленточным дозатором - 2 м<sup>3</sup>, ленточный транспортер, вибромельницу ВМ-400, емкости для воды и реагента-пластификатора - 2 шт, комплект запорной арматуры, растворосмеситель на 5 м<sup>3</sup> для приготовления суспензии ВУТ, емкость**

для хранения готового ВУТ – 10 м<sup>3</sup>, перекачивающий насос.

Характеристика ВУТ: массовая доля твердой фазы - 62 %; зольность – 15-35 %; крупность частиц – 0-350 мкм; вязкость – н.б. 500 мПа·с; низшая теплота сгорания – 3 800 ккал/кг; стабильность – н.м. 20 суток.

4. ЗАО НПП «Сибэкотехника» - осуществляет проектировку и производство углешахтного оборудования, дочернее предприятие ФГУП «Экотехника». Адрес: 654000, г. Новокузнецк, проезд Коммунаров, 2 тел.: (3843) 743700, e-mail: [ecotechnika@nvkz.net](mailto:ecotechnika@nvkz.net).

По технологии и рабочим чертежам ЗАО НПП «Сибэкотехника» при финансовой поддержке и участии специалистов УК «Прокопьевскуголь» созданы и смонтированы установки по производству ВУТ по технологии ФГУП «Экотехника» в г. Белово - 1 шт, осуществлен перевод на ВУТ агломерационных машин Абагурской ОАФ, угольных и мазутных котлов тепловой мощностью от 1 до 20 Гкал/ч в котельных шахт «Тырганская» и «Инская» - 2 шт, спецгормолзавода в г. Мыски – 1 шт, ОАО «Хлеб» г. Новокузнецк – 1 шт.

Фирма осуществляет также пред- и послепусковые работы на установках и их техобслуживание.

5. ООО «Энергосберегающие технологии» - разработка энергосберегающего оборудования и технологий в области нефтепереработки, энергетики, автомобильной промышленности и экологии, входит в финансово-промышленную группу компаний «ШКОТ». Адрес: 456300, г. Миасс, Челябинской области, Тургоякское шоссе 13., а/я 794, тел.: (3513) 242844, 241766, 241602, 240966, 241853, e-mail: [alexey@shkot.ru](mailto:alexey@shkot.ru), [momento\\_more@list.ru](mailto:momento_more@list.ru); Web: [www.shkot.ru](http://www.shkot.ru)

Фирма производит и реализует аппараты РАФ и УКГ, использующие ударно - кавитационное воздействие на проточную жидкость и предназначенные для использования в технологических процессах диспергирования, гомогенизации, эмульгирования. Рабочая

среда - жидкость вязкостью до 250 сСт и температурой до 90 град.  
Продукты обработки отличаются высокой степенью дисперсности:  
эмульсии менее 1 мкм, суспензии менее 5 мкм.

Основные области применения: для получения стойких, мелкодисперсных топливо-водных эмульсий с целью экономии топлива и уменьшения выброса в атмосферу вредных веществ. Реализуется (договорная цена) установка кавитационная гидродинамическая УКГ-6, используемая для: получения водно-мазутных топливных эмульсий, устойчивых к расслоению (для сжигания в котлах любого типа); утилизации жидких шламов ГСМ вместе с загрязненной водой; получение зимнего дизельного топлива из летнего путём очистки дизельного топлива от парафина, серы и фактических смол; получение суспензий.

Характеристики УКГ-6: напряжение питания - 380 В; установленная мощность – 5,2 кВт, пропускная способность – до 6,3 м.куб/ч; диаметр входного патрубка - 50 мм; диаметр выходного патрубка - 20 мм; диаметр патрубка для подачи воды - 15 мм; температура рабочей жидкости (среды) – 50-90 град.; масса – н.б. 300 кг.

6. Фирма «Новый Технический Союз» - разработки и коммерческие предложения в области приготовления и сжигания в энергетических установках топливных смесей, модифицированных мазутов и водотопливной эмульсии, полученных струйным кавитированием. Адрес: 18000, Украина, г. Черкассы, б. Т. Шевченко, 270, оф. 14, тел.: +380 (67) 8978422, факс +380 (472) 540454; e-mail: [nts01@list.ru](mailto:nts01@list.ru).

Директор: Андрей Рубан.

Коммерчески реализуется кавитационная, струйная, настраиваемая промышленная установка УКД, используемая для смешивания мазута и воды на флотских дизелях, стационарных ДГЭС и питания котлоагрегатов на мазуте. Установка УКД позволяет осуществлять экономию мазута от 8 до 20 %; увеличивать к.п.д. котла

на 0,5-2,5%; распыливать топливо и топливные смеси на уровне 0,5-100 мкм (регулируемое). Обеспечивает: стабильный прозрачный факел; равномерное горение и снижение дымности, токсичности и температуры уходящих газов; полностью устраняет недожег топлива.

Технические характеристики установки: электропитание от сети переменного тока 50 Гц; номинальное напряжение - 380 В; потребляемая мощность 2-5 кВт; производительность 2-20 т/ч; объем диспергируемой водной фазы до 0,5 м/ч; вязкость топлива на входе гомогенизатора 5-12 сСт; давление потока на входе гомогенизатора 1,2-1,5 МПа; давление в системе готового продукта 0,05-0,15 МПа; размер частиц водной фазы в эмульсии 1-5 мкм; габаритные размеры 900\*800\*750 мм; масса 150 кг; стабильность смеси после обработки – 60-90 сут; исполнение - в черном или нержавеющей металлах.

Область применения: тепловые и энергетические котлы, электростанции, водогрейные котлы, двигатели для морских и речных судов.

Условия поставки и прочее: срок исполнения 2-4 недели; гарантия – 1 год; сервисное обслуживание – 3 года; авторский надзор, обучение.

7. РЦ РАЕН «Проблемы внедрения современных технологий» - разработки в области новых технологий гидродинамического измельчения. Адрес: 109240, г. Москва, ул. Гончарная, 20; тел.: (095) 9155129, факс: (095) 9155062; e-mail: [ecotech@dataforce.net](mailto:ecotech@dataforce.net). Директор: Скворцов Лев Серафимович.

Региональным центром построена опытно-промышленная линия и проведены экспериментальные работы по измельчению угля, его обогащению и сжиганию на опытных полигонах ГУП «ВНИПИИ Стромсырье» (полигон в п. Обухово) и АО НПО «Техэнергохимпром» (полигон в Орехово-Зуево). Основой установки является созданная специалистами РЦ РАЕН «Проблемы внедрения современных



**технологий» и ООО «Экотех-Москва» гидродинамическая мельница для реализации способа обработки материалов по патенту РФ № 2183993, в котором реализуется «мокрый» процесс измельчения.**

**Техническая характеристика гидродинамической мельницы: производительность по исходному твёрдому материалу 5-10 т/час, по исходной пульпе 100-150 м<sup>3</sup>/час; максимальная крупность частиц исходного материала - 5 мм; частота вращения приводного вала 3000 об/мин; мощность двигателя – 75 кВт; удельные затраты 7,5-15 кВт·ч/т; масса - 1,5 т; габаритные размеры 1,5\*1,2\*1,9 м.**

**В результате разной степени измельчения органической и минеральной компонент угля в мельнице обеспечивается возможность решения сверхзадачи обогащения, состоящей в отделении неповрежденных зерен полезных компонентов от зерен пустой породы.**

**Стендовые испытания подтвердили, что в гидродинамической мельнице происходит селективное измельчение каменного угля. Испытания проводили на Кузнецком угле марки ТОК-1 с зольностью 19,57%. Исследования по сжиганию ВУТ показали, что в циклонной топке промышленной мощности сжигание водоугольной суспензии, полученной прямым совместным измельчением угля, воды и пластификатора в гидродинамической мельнице, может быть осуществлено автогенно без затрат дополнительного газообразного или жидкого топлива.**

**Области применения гидродинамической мельницы: получение водоугольного топлива; переработка отвалов горных пород; переработка «хвостов» обогатительных фабрик; дезинтеграция и диспергирование глинистого минерального сырья; обогащение глинистых руд цветных и редких металлов; оттирка формовочных и стекольных песков; обогащение упорных руд и отвалов.**

**8. ООО «Радэкс» - коммерческая научно-внедренческая фирма, функционирующая на базе Алтайского государственного технического**

университета. С 2002-2004 гг осуществляла разработку и поставку кавитационных установок для различных сфер применения, в том числе для приготовления ВУТ. На ООО «Енисейский ЦБК» конкурирующей фирмой был смонтирован комплекс оборудования получения ВУТ, производительностью 80 т/ч.

В схеме применена двухступенчатая переработка ВУТ в кавитаторах при частоте 28 и 54 кГц. ВУТ был хорошо гомогенизирован, с твердой фазой с размерами частиц около 20 мкм по моде, устойчивость топлива была весьма удовлетворительна. Удельный расход электроэнергии составил около 20 кВтч/т ВУТ. Массовая доля воды в ВУТ составляло 54,4%; экспериментально определенная теплота сгорания ВУТ из отсевов углей черногогорского месторождения была  $Q_{н}^p = 2646$  ккал/кг; сжигание топлива проходило в штатном режиме. Обращает на себя внимание большой удельный износ металла кавитаторов 0,117 кг/т ВУТ.

Все или большинство технических разработок конкурентов интеллектуально защищены: пат. РФ № 2183993 «Способ обработки материалов и устройство для его осуществления» (РНИЦ РАЕН «Проблемы внедрения современных технологий»), пат РФ № 2268289 «Способ получения композиционного водоугольного топлива» (ЗАО «Сибэкотехника»), и др.

#### Проведён сравнительный анализ продукции конкурентов.

Прежде всего, отметим, что большинство оборудования по приготовлению композиционных вводно-угольных топлив поставляется отдельными элементами и требует непосредственной сборки и компоновки по месту использования, за исключением предложения ОАО «СПБ-Гипрошахт», информация по использованию и коммерческой реализации которого отсутствует. Во-вторых, во всех схемах, кроме ООО «Радэкс», ООО «Энергосберегающие технологии»,

**фирмы «Новый Технический Союз» и РНЦ РАЕН «Проблемы внедрения современных технологий», используется стандартная схема мокрого измельчения угля, которая характеризуется высокой металлоемкостью и энергозатратностью. Установки же, производимые ООО «Энергосберегающие технологии» и «Новым Техническим Союзом» в основном предназначены для получения водно-минеральных (нефтяных или с нефтепродуктами) эмульсий и их применение для получения ВУТ невозможно. В-третьих, оборудование РНЦ РАЕН является опытной установкой, не эксплуатировавшейся и не выпускавшейся в серии и, кроме того, эффективно измельчает в жидкой среде вещества с твердостью выше 12-15 ед. по шкале Мооса, в то время как угли, используемые для получения ВУТа имеют твердость 5-7 ед., то есть существует реальная возможность забивания гидродинамической мельницы измельченной твердой фракцией.**

**Наиболее близкой по техническим решениям и оформлению процесса является разработка ООО «Радэкс», функционировавшая на Енисейском ЦБК, однако высокий износ кавитаторов, их большое число в установке (4 шт) и частые остановки оборудования на ТО, сделали эксплуатацию оборудования нерентабельной и сейчас установка демонтирована и не работает.**

**Единственными реально функционирующими комплексами по приготовлению ВУТ являются установки, поставленные в Кузбасском регионе ФГУП «НПЦ Экотехника», в которых реализована стандартная схема получения суспензии. Недостатками таких ВУТ-ов являются их низкая стойкость, трудность прокачивания по трубопроводам и необходимость постоянного перемешивания в промежуточных емкостях и емкостях хранения. Такие же недостатки у оборудования ООО «Омск-инжиниринг», сведения об эксплуатации которого отсутствуют. Кроме того, в обеих схемах, как уже отмечалось, применяются неэкономичные шаровые или стержневые барабанные или вибромельницы.**

Таким образом, для создания конкурентноспособной продукции в выбранном секторе необходимо комплексное решение, способное одновременно снизить металлоемкость оборудования, максимально упростить его агрегирование с имеющимся котельным оборудованием потребителя, расширить диапазон видов используемого топлива, снизить энергозатраты на приготовление тонны ВУТа, уменьшить износ оборудования.

Большой износ кавитаторов объясняется тем, что в схемах с мехобработкой твердых тел в жидкостях последний нагружен несвойственными ему функциями размол твердых и высокопластичных частиц, в то время, как кавитатор в схеме нужен в первую очередь для образования устойчивой физико-химической топливной системы. Более рационально вместо дробленки с размерами частиц до 7 мм и воды на вход в кавитаторы подавать смесь из тонкодисперсной угольной пыли (0,01÷0,5 мм) и воды. Такой подход применен в установках ФГУП «Экотехника» (г. Новокузнецк, д.т.н. Мурко В.И.), однако по схеме «Экотехника» ВУТ приготавливается с применением металлоемких стержневых мельниц мокрого помола и в кавитаторе может только дорабатываться.

Проведенное изучение доступных данных об измельчении угля в высокопроизводительных барабанных и валковых дробилках показало реальную возможность их использования, в паре с вибрационным классификатором, для питания роторных кавитаторов смесью из воды и пыли угля с размером частиц 0,5-0,1 мм и ниже, так как доля этой фракции в указанных аппаратах достигает 10 % за один проход угля через дробилку, что и позволит одновременно решить проблему износа кавитатора и отката от метало- и энергоемкой шаровой или вибромельницы. Так же валковые дробилки на 80-95 % менее энергоемки по сравнению с часто используемыми в таких системах центробежными дробилками («Омск-инжиниринг», «Экотехника»,

«Гипрошахт» и др.). Дополнительно, износ кавитатора можно снизить путем добавки в получающийся ВУТ до 0,5-1 % несмешивающегося с водой нефтепродукта, его отходов, масла, отработки, мазута, нефти или нефтяного шлама и т.п., так как последний, образуя пленку на поверхности частиц угля, резко снижает гидродинамическое сопротивление в системе и динамическую вязкость ВУТ, эта добавка, кроме того, улучшит распыляемость и характеристики сгорания ВУТ.

Далее, и это общеприменяемый принцип, необходимо в схеме процесса сразу за кавитатором поставить аппарат, отделяющий фракции угля готового ВУТ от более крупных частиц, что позволит измельчающему аппарату работать более эффективно, дополнительно снизит его износ и сбалансирует нагрузку. Таким аппаратом, при заложенных производительностях всей системы, является центробежный сепаратор или жидкостная центрифуга, встраиваемая в оборудование, согласно требуемого расхода.

Таким образом, при комплексном решении предлагаемым проектом проблем: снижения энергоемкости стадии приготовления ВУТ; улучшения его состава, гидродинамических, седиментационных и транспортных характеристик; снижения износа и металлоемкости оборудования; а также проблемы эффективного сжигания ВУТ в котлах различной мощности, он окажется в выгодном положении по отношению к конкурентам.

Кроме того, снижением стоимости оборудования и поставкой его в виде отдельного модуля, чего нет ни у одного из конкурентов, при соответствующей рекламной и инвестиционной политике позволит повысить уровень потребления разрабатываемого оборудования до нескольких сот единиц в год.

Основным преимуществом продукции по сравнению с конкурентами является: более высокий технический уровень, многофункциональность и широкий диапазон мощностей модульных

установок, которые определяются заложенными в их конструкцию оригинальными и передовыми техническими решениями, использованием высоконадежных серийных узлов и комплектующих, их низкая стоимость, оптимизация состава топлива, улучшение его устойчивости при получении, снижение энергозатрат на измельчение угля, улучшение транспортных свойств ВУТ и его устойчивости при хранении, а также возможность легкой установки систем автоматизированного управления на приготавливаемом модуле.

Для дополнительного повышения конкурентоспособности и расширения рынка сбыта указанных установок могут быть использованы приемы: поставки потребителю продукции установки; поставки установок различной комплектации; поставки комплектов оборудования (установка + горелочное устройство), (установка + горелочное устройство + вихревая топка) или (блок емкостей + установка) или другие варианты для переоборудования существующего или монтажа вновь устанавливаемого котельного оборудования; изготовление и поставка установок малой (до 1 т/сутки) производительности для обслуживания объектов малой энергетики; поставка компактных эжекционно-кавитационных установок для включения их в штатную систему питания мазутных котельных и перевода на композиционное топливо мазут-уголь-вода; поставка комплектов полностью автоматизированного оборудования различной производительности и состоящих из различных модулей; поставка установок в лизинг; «шеф-монтаж», техническое обслуживание, ремонт и регламентное сопровождение установок.

Конечные потребители и характер спроса. Конечные потребители продукции это частные и муниципальные котельные, энергоцеха предприятий, тепло- и парогенераторные станции, оборудованные преимущественно котлами для сжигания мазута. В таких установках использование разрабатываемых модулей требует минимальной

**переделки существующего оборудования.**