## **Пояснительная записка на проект**

## **«Создание пилотной установки энерготехнологического комплекса модульного типа для отладки технологий первой стадии переработки отходов горно-обогатительных и металлургических производств»**

Инициатором проекта является Компания ОАО «ЭНЕРГИЯ ХОЛДИНГ ».

Научное и инжиниринговое сопровождение проекта:

ООО « Научно – инжиниринговый центр «Системный интегратор технологий».

## **Цель проекта**

Целью проекта является создание на базе автоматизированного энерготехнологического комплекса модульного типа принципиально нового высокоэффективного уклада промышленного производства для комплексной переработки природного сырья и техногенных отходов с получением широкого спектра продукции.

## **Концепция проекта**

Предлагается для инновационного развития промышленных технологийреализовать проект концепции создания принципиально нового высокоэффективного уклада производства на базе энерготехнологических комплексов ( ЭТК) модульного типа .

Для этого выполнить в рамках инновационного кластера Кемеровской области « Глубокая переработка угля и техногенных отходов» пилотный проект, который позволит в среднесрочной перспективе создать отрасль глубокой переработке угля, природного сырья и техногенных отходов. Затем наладить на базе промышленного потенциала области производство таких комплексов. В рамках межотраслевого и межрегионального взаимодействия распространить опыт на другие промышленные регионы Российской Федерации.

Организация высокоэффективного производства переработки природного сырья и отходов для получения многообразных видов продукции с высокой добавленной стоимостью и решение экологических вопросов на базе ЭТК в целом обеспечит значительный вклад в развитии экономики и формирование валового национального продукта.

Базовой основой предлагаемых комплексов является реализация в рамках единой структуры взаимосвязанных и комбинированных процессов с рециклингом внутренних энергетических и материальных потоков, обеспечивающих продуцирование тепловой и электрической энергии и производство широкого ассортимента химической, строительной, металлургической других видов продукции.

Структурно энерготехнологический комплекс представляет совокупность функционально взаимосвязанных модулей технологического назначения, которые выполняют в регламентированных условиях производства заданные технологические процессы получения определенных видов продукции. Иерархическая структура такого комплекса приведена на рисунке 1.



Рисунок 1. Иерархическая структура энерготехнологического комплекса.

Модули представляют собой системные конструкции технологического назначения полной функциональной готовности. которые выполняют в регламентированных условиях производства заданные процессы переработки сырья и получения определенных видов продукции.

Технологические модули в свою очередь собираются из типового оборудования в блочном исполнении. Блоки осуществления основных или вспомогательных технологических процессов. В состав блока включают агрегаты, аппараты, первичные средства контроля и управления, трубопроводы, опорные и обслуживающие конструкции, тепловую изоляцию и химическую защиту. Технологическим блоком является набор агрегатов (аппаратов) и вспомогательного оборудования, которые реализуют одну или несколько стадий технологического процесса, например, генерация энергоресурсов, сушка, классификация, сепарация, фазовые превращения и химические реакции и др.

Границей разделения технологической схемы модуля на блоки является запорная арматура и отключающие устройства, которые позволяют в случае аварийной ситуации или выхода его из строя отключить блок и провести замену.

При разделении на блоки учитываются особенности технологического процесса, расчетные параметры работы и размеры основного оборудования, анализ развития возможных аварийных ситуаций, конструктивные особенности, скорость и надежность срабатывания отсечной арматуры.

Эффективную и высокопроизводительную работу комплекса обеспечивает автоматизированная система управления.

Модули представляют собой также самостоятельный технологический бизнес – субъект. Имеют производственные и экономические показатели. Функционально – экономическое назначение заключается в эффективном преобразовании исходного сырья в готовый продукт.

*Совокупность модулей в рамках производственного* комплекса образует технологический бизнес – холдинг.

*Модульно - блочный энерготехнологический комплекс* объединяет в себе преимущества всех типов структур и технологий:

* *Имеет высокую потенциальную экономическую и экологическую эффективность*.
* *Учитывает специфику отдельных стадий единичных процессов, сохраняет типовые решения и обеспечивает эффективную реализацию задачи объединения стадий, процессов и производств.*
* *Обладает свойством адаптации при изменении вида или состава сырья, а также номенклатуры продукции, которая требуется в данных условиях на рынке.*
* *Обеспечивает гибкий процесс инновационного развития, когда одни модули или блоки заменяются более совершенными при сохранении каркаса структуры на определенном этапе развития.*
* *Создает условия для продуктивной совместной работы различных научно-технических и производственных коллективы по созданию, эксплуатации и развитию технологий и оборудования*.

В зависимости от целевого назначения на базе данной концепции могут быть созданы различные типы структур промышленного производства комплексной переработке сырья:

* *энерготехнологические*
* *энергометаллургические*
* *энергохимикотехнологические*
* *энергонанотехнологичекие*

Комплексы можно также формировать из модулей, которые имеют различные стадии и уровни переработки сырья:

Обобщенный вид построения структуры комплекса приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 Обобщенная структура энерготехнологического комплекса.

Видами продукции модулей первой стадии переработки сырья могут быть**:**

* *Высококалорийное угольное топливо*
* *Концентраты минералов*
* *Строительные материалы*
* *Энергоресурсы*

Видами продукции модулей второй стадии переработки могут быть**:**

* *Синтез – газ*
* *Металлизованные материалы*
* *Электрическая энергия*
* *Моторное топливо*
* *Металлы и сплавы*

Продукция модулей третьей стадии переработки сырья:

* *Продукты углехимии*
* *Наноматериалы*
* *Композиты*
* *Изделия из металлов и новых материалов для рынка*



Рисунок 3 Стадии, процессы и виды продукции энерготехнологического комплекса глубокой переработки сырья и отходов

Анализ механизмов процессов в рамках структур энерготехнологических комплексов характеризует их высокую потенциальную экономическую и экологическую эффективность. Показатели эффективности получения продуктов в замкнутом эффективно сбалансированном энерготехнологическом комплексе могут быть в 1,5-2,0 раза выше по сравнению с отдельными автономными видами производств за счет следующих наиболее значимых совокупных эффектов:

* *высокая степень использования потенциала исходного сырья и топлива на получение конечного продукта;*
* *значительное уменьшение затрат на внешние источники энергоресурсов и отдельные виды сырья;*
* *высокая добавленная стоимость за счет реализации процессов глубокой переработки сырья;*
* *высокие экологические показатели производств за счет исключения промежуточных стадий, значительного уменьшения выбросов твердых и газообразных веществ и переработки вторичных ресурсов.*

Структурные преимущества и экономическая эффективность указывают на целесообразность создания на базе автоматизированных энерготехнологических комплексов модульного типа принципиально нового высокоэффективного уклада промышленного производства. На базе таких производств, в промышленных регионах Российской Федерации, могут быть созданы новые отрасли экономики по глубокой комплексной переработке природного сырья и техногенных отходов.

## **Характеристика проекта**

Проект направлен на создание в два этапа в городе Новокузнецке на базе промышленного потенциала компании «ЭНЕРГИЯ ХОЛДИНГ» в 2015-2016 годах пилотной установки для отладки технологий и строительство в 2017-2018 годах промышленного комплекса для переработки отходов обогащения угля и железной руды с получением энергоресурсов и широкого спектра продукции \*.

Проект является инновационным, предусматривает создание принципиально новой структуры промышленного производства в виде автоматизированных энерготехнологических комплексов модульного типа.

Основные задачи проекта:

1. *Создание пилотной экспериментальной установки*
2. *Проведение опытно – технологических работ на пилотной установке.*
3. *Отладка технологий и конструкций оборудования.*
4. *Разработка проекта промышленного комплекса.*
5. *Создание промышленного комплекса*
6. *Ввод в эксплуатацию промышленного комплекса*

## **Этапы и источники финансирования проекта.**

1.Создание в 2015- 2016 годах пилотной установки – 53,70 млн.руб, из которых:

* *49,58 млн. руб. - субсидия федерального бюджета, в том числе 20 млн. рублей затраты 2015 года;*
* *4,12 млн. руб.- бюджетные средства субъекта РФ и муниципального бюджета;*

2.Создание в 2017- 2019 годах промышленного комплекса:

* *289,81 млн. руб. – долгосрочный банковский кредит по государственные гарантии*.

Инвестиционная стадия проекта составляет 2 года: 2017-2018 годы.

Выход на проектную мощность предполагается на 2-ой год реализации проекта.

Общая сумма проекта 343, 51 млн. рублей

Сырьевой базой являются хвостохранилища Абагурской обогатительной фабрики и Абашевской ЦОФ, которые находятся на территории города Новокузнецка.

Производительность комплекса по переработке отходов будет составлять 218 тыс. тонн в год.

Технологическая структура промышленного комплекса и пилотной установки показана на рисунке 3. Здесь представлены технологические потоки, связи модулей и их продукция.



Рисунок 3 Структура энерготехнологического комплекса по переработке отходов обогащения угля и железной руды.

В состав комплекса входят:

* Участок экскавации, транспортирования и первичной подготовки сырья.
* Модуль первой стадии переработки отходов обогащения угля.
* Модуль первой стадии переработки отходов обогащения железной руды.
* Модуль получения металлизованных брикетов.
* Модуль получения топливных брикетов.

Подготовительный участок и модули реализуют следующие технологические операции.

Участок экскавации, транспортирования и первичной подготовки сырья.

* *погрузка сырья в автотранспорт*
* *доставка сырья на склад*
* *предварительная сушка сырья*
* *первичная подготовка и подача*

Технологические модули первой стадии переработки отходов

Модуль переработки отходов обогащения угля:

* *подготовка и подача сырья*
* *генерация тепловой энергии*
* *сушка, измельчение и обеспыливание*
* *классификация*
* *сепарация*

Модуль переработки отходов обогащения железной руды.

* *подготовка и подача сырья*
* *генерация тепловой энергии*
* *сушка и измельчение*
* *магнитная сепарация*
* *обеспыливание и классификация*
* *гравитационная сепарация*
* *электромагнитная сепарация*

Технологические модули второй стадии переработки отходов:

Модуль получения металлизованных композитов:

* *подготовка и подача сырья*
* *генерация тепловой энергии*
* *нагрев сырья*
* *смешение и брикетирование*
* *твердофазное восстановление*
* *охлаждение и загрузка продукции*

Модуль получения топливных брикетов:

* *подготовка и подача сырья*
* *генерация пара*
* *смешивание и брикетирование*
* *охлаждение и выдержка*
* *классификация и сортировка*
* *загрузка продукции*

Показатели производства и эффективности приведены в таблице 1

Социальная значимость проекта - переработка техногенных отходов и ликвидация накопленного экологического ущерба на территории города Новокузнецка Кемеровской области. Создание 65 новых рабочих мест.

Таблица 1 - Показатели промышленного комплекса.

|  |
| --- |
| **Показатели производства ЭТК** |
|  | **Наименование продукции**  | **Количество,тонн** | **Стоимость,руб** |
| 1 | Железорудный концентрат (Fe 62%) | 16 320,00 | 16 320,00 |
| 2 | Силикатный шлам | 16 320,00 | 9 792 000,00 |
| 3 | Песок легкий для ССС | 24 480,00 | 17 136 000,00 |
| 4 | Тяжелый песок с гранатом - аброзив | 16 320,00 | 19 584 000,00 |
| 5 | Сульфидный концентрат (пирит) | 8 160,00 | 16 320 000,00 |
| 6 | Крупный песок (2-10 мм) | 1 632,00 | 816 000,00 |
| 7 | Тепловая энергия, Гкал | 32 640,00 | 32 640 000,00 |
| 8 | Зола | 12 240,00 | 9 792 000,00 |
| 9 | Микросфера | 408,00 | 8 976 000,00 |
| 10 | Угольный концентрат  | 40 800,00 | 40 800 000,00 |
| 11 | Порошкообразный уголь  | 16 320,00 |   |
| 12 | Низкокалорийное топливо  | 24 480,00 |   |
| 13 | Металлизованный композит ( Fe, С) | 10 200,00 | 153 00 000,00 |
| 14 | Брикеты угольные высококалорийные, т/год | 19 992,00 | 69 972 000,00 |
| 15 | Брикеты угольные среднекалорийные, т/год | 16 728,00 | 41 820 000,00 |
|  | Годовой доход по комплексу |   | 420664 320,00 |
|  | Годовая переработка сырья - отходов, т | 218 688,00 |   |
| **Показатели эффективности ЭТК** |
|  | **Наименование статьи** |  | **Значение** |
| **1** | **Доход на тонну сырья, руб** |  | **1 923,58** |
| **2** | **Затраты на тонну сырья, руб** |  | **590,89** |
| **3** | **Валовая прибыль, руб/тонна** |  | **1 332,69** |
| **4** | **Валовая прибыль, год** |  | **306 408 384,00** |
| **5** | **Чистая прибыль, рубль** |  | **245 126 707,20** |
| **6** | **Срок окупаемости, лет** |  | **1,10** |
| **7** | **Дисконтированныйсрок окупаемости , лет** |  | **3,4** |
| **8** | **Чистый дисконтированный ( 15%) доход NPV за пять лет , тыс.руб.** |  | **381 103** |
| **9** | **Внутренняя норма доходности IRR, %** |  | **117%** |

Структура распределения субсидии на реализацию проекта приведена в таблице 2.

Перечень оборудования и его стоимость представлены в таблице 3

Опытно – технологические работы на пилотной установке позволят отработать технологии первой стадии переработки отходов и получения следующих видов продукции: энергоресурсы, угольное топливо; концентраты минералов; строительные материалы.

Реализация проекта предполагается совместно с участниками кластера ИУ и ХМ СОРАН, ООО «НИЦ «СИСТЕМ-ИНТЕГРАТЕХ», а также с угольными и металлургическими предприятия региона, ООО «Нанопорошковые технологии» г. Новосибирск, НПК «Механобртехника» г. Санкт-Петербург, НПО ОДО «Ламель 777» г. Минск, Беларусь.

Таблица 2 - Структура распределения субсидии на реализацию проекта в 2015 году.

|  |
| --- |
|  |
| **№** | **Наименование статей затрат** | **Стоимость, рублей** |
|
| **1** | **Технологическое оборудование, в том числе** | **15 217 730,00** |
| **1.1** | **Модуль первичной переработки отходов угля**  |
| 1.1.1 | **Узел приема и подачи сырья** | **650 900,00** |
| 1.1.2 | **Блок генерации энергоресурсов** | **2 960 000,00** |
| 1.1.3 | **Блок сушки и обеспыливания** | **2 235 100,00** |
| 1.1.4 | **Блок классификации и сепарации** | **705 300,00** |
|  | **Итого по модулю "Уголь"** | **6 551 300,00** |
| **1.2** | **Модуль первичной переработки отходов обогащения руды**  |
| 1.2.1 | **Узел подготовки сырья** | **468 000,00** |
| 1.2.2 | **Блок генерации энергоресурсов** | **2 609 300,00** |
| 1.2.3 | **Блок сушки и измельчения** | **1 956 630,00** |
| 1.2.4 | **Блок магнитной сепарации** | **747 400,00** |
| 1.2.5 | **Блок обеспыливания и классификации** | **1 135 100,00** |
| 1.2.6 | **Блок сепарации** | **1 750 000,00** |
|  | **Итого по модулю "Руда"** | **8 666 430,00** |
|  | **Всего технологическое оборудование** | **15 217 730,00** |
| **2** | **Технологические металлоконструкции и системы аспирации** | **680 000,00** |
| **3** | **Силовое и слаботочное электооборудование** | **650 000,00** |
|  | **Всего оборудовния** | **16 547 730,00** |
| **4** | **Пусконаладочные и монтажные работы** | **1 360 000,00** |
| **5** | **Опытно- конструкторские и технологические работы** | **1 680 000,00** |
| **6** | **Обучение персонала и сертификация продукции** | **412 270,00** |
|   |  **Всего затрат по 1-6**  |  **20 000 000,00**  |

Таблица 3 Перечень и стоимость оборудования и приборов для создания пилотной установки

| № | Наименование оборудования | Марка, тип, обозначение, шифр чертежа | Количество | Цена за единицу без НДС , рубль | Стоимость, руб. | Организация-производитель оборудования |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
|  |
| 1 | Основное технологическое оборудование |
| 1.1 | Установка грохочения и классификации  | НСО\*\* | 1 | 220 000 | 259 600 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.2 | Топка сжигания отходов углеобогащения | НСО | 1 | 279 000 | 329 220 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.3 | Смеситель лопастной | Черт.ДС-2.00.000 | 1 | 42 300 | 49 914 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.4 | Кавитатор подготовки топлива | НСО | 1 | 250 100 | 295 118 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.5 | Мельница - дробилка | ВКМД-10 | 1 | 142 300 | 167 914 |   |
| 1.6 | Газожидкостный аппарат генерации тепловой энергии  | НСО | 1 | 325 400 | 383 972 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.7 | Газовоздушный аппарат генерации тепловой энергии | НСО | 1 | 344 800 | 406 864 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.8 | Узел утилизации золы | НСО | 1 | 84 200 | 99 356 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.9 | Центрифугальная мельница - сушилка  | ЦМС-0,5 | 1 | 1 350 000 | 1 593 000 | ОДО "ЛАМЕЛ-777" г. Минск |
| 1.10 | Многопродуктовый классификатор  | КМК-3-0,5 | 1 | 350 000 | 413 000 | ОДО "ЛАМЕЛ-777" г. Минск |
| 1.11 | Воздушно гравитационный сепаратор  | КГК-3-0,5 | 1 | 350 000 | 413 000 | ОДО "ЛАМЕЛ-777" г. Минск |
| 1.12 | Установка грохочения и классификации | НСО | 1 | 118 000 | 139 240 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.13 | Установка сжигания пылевидного топлива  | НСО | 1 | 478 000 | 564 040 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.14 | Водогрейный котел | Титан0,6-95ТР | 1 | 410 000 | 483 800 | Бийский котельный завод |
| 1.15 | Трубчатый воздухонагреватель | ВП-0-65 | 1 | 98 350 | 116 053 | Бийский котельный завод |
| 1.16 | Узел утилизации золы | НСО | 1 | 78 500 | 92 630 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 1.17 | Молотковая мельница сушилка  | ММСх0,5 | 1 | 151 000 | 178 180 | ОДО "ЛАМЕЛ-777" г. Минск |
| 1.18 | Магнитный барабанный сепаратор  | ПБСЦ-40/10 | 1 | 637 200 | 751 896 | ОАО "Механобртехника" г. Санкт-Петербург |
| 1.19 | Центробежный динамический классификатор | КЦД-0,5 | 1 | 630 000 | 743 400 | ОДО "ЛАМЕЛ-777" г. Минск |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1.20 | Инерционный классификатор с незабиваемыми ситами | ИКНС | 1 | 325 000 | 383 500 | ООО "НПФ "Нанопорошковые технологии" г. Новосибирск |
| 1.21 | Электромассклассификатор | ЭМК - 0,05 | 1 | 630 | 743 | ООО "НПФ "Нанопорошковые технологии" г. Новосибирск |
| 1.22 | Трибоадгезионный сепаратор | ТАС -0,2 | 1 | 370 000 | 436 600 | ОАО "Грант" г. Нарофоминск |
| 1.23 | Электромагнитный сепаратор | СЭМ-1 | 1 | 945 700 | 1 115 926 | ОАО "Грант" г. Нарофоминск |
|   | Итого: основное оборудование |   |   |   | 9 416 966 |   |
| 2 | Вспомогательное оборудование  |   |   |   |   |   |
| 2.1 | Бункеры для хранения отходов | НСО | 2 | 51 200 | 120 832 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.2 | Эстакада | НСО | 1 | 348 500 | 411 230 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.3 | Питатель электовибрационный | ПЭ -1 | 1 | 61 000 | 71 980 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.4 | Емкости для топлива | НСО | 3 | 23 200 | 82 128 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.5 | Насосы подачи топлива | НП-32 | 2 | 29 600 | 69 856 | ЗАО "Центральная насосная компания", г. Москва |
| 2.6 | Клапаны,трубопроводы и фильтры | Комплект | 1 | 51 250 | 60 475 | ЗАО "Центральная насосная компания", г. Москва |
| 2.7 | Компрессор высокого давления "Ремеза" | ВК20Е-8-500Д | 1 | 423 100 | 499 258 | ООО "Энерготехснаб", г. Москва |
| 2.8 | Вентилятор низконапорный | ВР 80-75 | 1 | 25 320 | 29 878 | Московский вентиляторный завод |
| 2.9 | Вихревой аппарат очистки дымовых газов | НСО | 1 | 698 700 | 824 466 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.10 | Дымосос напорный  | ВР 120-45 | 1 | 32 500 | 38 350 | Московский вентиляторный завод |
| 2.11 | Оборудование подачи материалов | НСО | 1 | 76 500 | 90 270 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.12 | Оборудование пневмотранспорта | НСО | 1 | 47 200 | 55 696 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.13 | Вентилятор высокого давления | МТ-08-М1С-7,5 | 1 | 79 100 | 93 338 | Московский вентиляторный завод |
| 2.14 | Оборудование подачи | НСО | 1 | 58 000 | 68 440 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.15 | Оборудование приема продукта | НСО | 1 | 32 100 | 37 878 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.16 | Эстакада | Строит. МК | 1 | 250 000 | 295 000 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.17 | Питатель подачи материала | НСО | 1 | 31 200 | 36 816 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.18 | Вентилятор высокого давления | 19цс-63 | 1 | 28 100 | 33 158 | Московский вентиляторный завод |
| 2.19 | Циклон очистки отходящих газов | ЦН-15-300 | 1 | 356 000 | 420 080 | Московский вентиляторный завод |
| 2.20 | Дымосос | ДН-9 | 1 | 31 500 | 37 170 | Московский вентиляторный завод |
| 2.21 | Оборудование подачи | НСО | 1 | 65 230 | 76 971 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.22 | Узел приема продукта | НСО | 1 | 15 200 | 17 936 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.23 | Узел подачи материала | НСО | 1 | 35 200 | 41 536 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.24 | Узел прием продукта | НСО | 1 | 36 100 | 42 598 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.25 | Оборудование подачи | НСО | 1 | 97 800 | 115 404 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.26 | Узел приема продуктов | НСО | 1 | 32 100 | 37 878 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.27 | Оборудование подачи | НСО | 1 | 64 200 | 75 756 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
| 2.28 | Узел приема продуктов | НСО | 1 | 216 000 | 254 880 | ОАО "EXC" г. Новокузнецк |
|   | ИТОГО: вспомогательное оборудование |   |   |   | 4 039 258 |   |
| 3 | Приборы контроля, измерения и автоматики |   |   |   |   |   |
| 3.1 | Адаптер | RS232 | 4 | 1 395 | 6 584 |  ЗАО "Лимако" г. Тула |
| 3.2 | Влагомер поточный | Микрорадар 113 | 1 | 83 017 | 97 960 |  ООО "ФЭА" г. Самара |
| 3.3 | Емкостный датчик уровня | ДНЕ-2Д-40-1-27К22 | 7 | 35 650 | 294 469 |  ЗАО "Лимако" г. Тула |
| 3.4 | Измеритель пыли | ИДИП-01-ПМ | 1 | 108 500 | 128 030 |  ООО "ФЭА" г. Самара |
| 3.5 | Мановакуумметр э/к | ДА-2010Cr | 12 | 1 962 | 27 782 |  ГК "ЭМИС" г. Челябинск |
| 3.6 | Манометр | Метер ДМ02-100 | 4 | 508 | 2 398 |  ЗАО "Лимако" г. Тула |
| 3.7 | Манометр дифференциальный | ДНМ-100 | 6 | 2 558 | 18 111 |  ГК "ЭМИС" г. Челябинск |
| 3.8 | Потенциометр многоканальный | КСП-4-005 | 2 | 19 047 | 44 951 |  ООО "ФЭА" г. Самара |
| 3.9 | Преобразователь | ТС-100М | 22 | 641 | 16 640 |  СКБ "Приборы и системы" г. Рязань |
| 3.10 | Преобразователь | НТП-2 | 1 | 1 240 | 1 463 |  СКБ "Приборы и системы" г. Рязань |
| 3.11 | Прибор весодозирующий управляющий | ПВУ | 1 | 42 082 | 49 657 |  ЗАО "Лимако" г. Тула |
| 3.12 | Расходомер воды | ПИТЕРФЛОУ РС80-90В | 4 | 32 426 | 153 051 |  ГК "ЭМИС" г. Челябинск |
| 3.13 | Расходомер воздуха РББ | ПВЦ12.006.00.001 | 6 | 23 250 | 164 610 |  ГК "ЭМИС" г. Челябинск |
| 3.14 | Расходомер сыпучих материалов | SolidFlow | 1 | 54 250 | 64 015 |  ЗАО "Лимако" г. Тула |
| 3.15 | Регулятор расхода воды | РР-25 | 6 | 6 515 | 46 126 |   |
| 3.16 | Тензометрические датчики | CAS BSA 1т | 8 | 4 878 | 46 048 |  ЗАО "Лимако" г. Тула |
| 3.17 | Термометр сопротивления медный | ТСМ | 22 | 434 | 11 267 |  СКБ "Приборы и системы" г. Рязань |
| 3.18 | Термопара платино-платинородиевая | ТПР-S | 3 | 34 255 | 121 263 |  СКБ "Приборы и системы" г. Рязань |
| 3.19 | Термопара хромель-алюмелевая | ТХА-238805 | 2 | 2 420 | 5 711 |  СКБ "Приборы и системы" г. Рязань |
| 3.20 | Уровнемер горячей воды поплавковый | DUG2-70-1-S4 | 1 | 23 250 | 27 435 |  ГК "ЭМИС" г. Челябинск |
|   | ИТОГО: приборы контроля, измерения и автоматики |   |   |   | 1 327 571 |   |
|   | ВСЕГО: технологическое оборудование |   |   |   | 15 217 730 |   |

Отечественные изготовители КИПиА:

НПО "МикроРадар" г.Минск

ООО "ФЭА" г. Самара

ГК "ЭМИС" г. Челябинск

ООО "Кварц-Электроник" г. Николаев, Украина

НПК "РэлСиб" г.Новосибирск

ЗАО "Лимако" г. Тула

СКБ "Приборы и системы" г. Рязань