



МАКСТОН

инжиниринг

Организация производства анодных материалов на основе синтетического графита

ноябрь 2024

К стратегической сессии по развитию технологий и производств материалов и компонентов для ВТН СНГ

22@makston.ru
[+7 \(495\) 729-10-89](tel:+74957291089)
Makston-Engineering.ru



Текущий статус взаимодействия с РЭНЕРА



- ✓ Компания Макстон обратилась в **2023** году в ТВЭЛ и РЭНЕРА с предложением о локализации производства игольчатого кокса и продукта его переработки – синтетического графита
- ✓ В **2023** году Макстон передал в НИИ Графит образец игольчатого кокса, по которому выдано положительное заключение
- ✓ В **начале 2024** года Макстон наработал лабораторную партию (**1кг**) синтетического графита и передал партию на испытания РЭНЕРА в **феврале 2024** года. По результатам испытаний получены замечания по качеству, связанные с превышением содержания железа, а также недостаточной разрядной ёмкости – около 328 мАч/г
- ✓ **Весной 2024 года** Макстон наработал опытно-промышленную партию (**более 50кг**) синтетического графита, с учётом замечаний РЭНЕРА, на действующих коммерческих мощностях китайской компании-партнёра с длительным опытом переработки выбранного сырья
- ✓ В **мае 2024 года** опытно-промышленная партия передана для испытаний в РЭНЕРА
- ✓ **24 июня 2024** года получены результаты испытаний, демонстрирующие достижение требуемых показателей.

Текущий статус взаимодействия с РЭНЕРА



Значения разрядной емкости макетов, изготовленных специалистами РЭНЕРА

№ образца	Кулоновская эффективность 1ого цикла, %	Удельная э/химическая емкость при токе 0,05С, мАч/г	Среднее значение э/химической емкости при токе 0,05С, мАч/г
1	96,2	345,3	345,35
2	96,1	343,53	
3	96,2	345,13	
4	96,2	347,44	

Испытания установили, что для синтетического графита производства АО «НПП «Макстон-Дзержинск» удельная площадь поверхности и кулоновская эффективность первого цикла соответствуют требованиям, предъявляемым к применению в технологическом процессе ООО «РЭНЕРА». Однако среднее значение разрядной емкости 1-го цикла ниже требуемого на ~2,5%, что является малозначительным отклонением, которое может быть связано с особенностями изготовления дисковых макетов ЛИА и может не проявиться в испытаниях по промышленной технологии.

Текущий статус взаимодействия с РЭНЕРА



- ✓ Параллельно с проведением испытаний, Макстон направил в РЭНЕРА образец договора с формульным ценообразованием для согласования, а также письма, подтверждающие готовность китайского партнёра к обеспечению проекта сырьём.
- ✓ **25 июля 2024** года проведено совещание с участием руководства РЭНЕРА и представителей ТВЭЛ, в ходе которого были приняты в том числе следующие решения:

1. Согласовать вид формулы стоимости синтетического графита для включения ее в перспективный меморандум о сотрудничестве

Срок: 31.07.2024

- ✓ **В ходе июля-августа 2024** года были проведены переговоры с ответственными сотрудниками РЭНЕРА для согласования формулы ценообразования на синтетический графит, а также иных условий возможного сотрудничества.
- ✓ **В октябре 2024** года было подписано Соглашение о Намерениях, в котором указаны календарные планы РЭНЕРА по потреблению графита, а также согласован порядок дальнейшего взаимодействия, однако формула цены в него включена не была.

Предложения по договорной обязанности проекта



- ✓ **Базовая цель проекта – создание производства синтетического графита для обеспечения текущих планов РЭНЕРА по выпуску аккумуляторных батарей.** Интересующие РЭНЕРА композитные графиты с использованием кремния и диоксида кремния, безусловно являющиеся перспективными, могут быть вынесены во вторую очередь проекта, либо реализовываться параллельно иными структурами. Отдельные композитные технологии, например, такие как добавление в анодный материал 1-5% Диоксида кремния, могут быть реализованы без дополнительных капитальных затрат в будущем.
- ✓ **Срок договора** на реализацию графитовой продукции должен быть **не менее срока кредитования** проекта, то есть, с учётом инвестиционной фазы, не менее 5 лет (из которых поставка графита осуществляется не менее 3 лет). Более длительные договоры позволят растянуть срок кредитования, что положительно сказывается на себестоимости графита и позволяет снижать его стоимость для РЭНЕРА.
- ✓ **После закрытия кредита** возможен, **по желанию РЭНЕРА**, как переход на типовые для закупочных процедур ГК РОСАТОМ годовые поставочные контракты, так и заключение нового долгосрочного договора.
- ✓ Загрузка мощностей производства **критически** влияет на себестоимость и отпускную цену из-за монополии РЭНЕРА, поэтому, на период кредитования проекта, обеспечение не менее 90% потребности РЭНЕРА в синтетическом графите критически важно для минимизации отпускной цены:

Влияние объема выпуска на стоимость Синтетический графит - Анодный материал			
%	Выпуск, тонн	Постоянные издержки на 1 кг анода	Полная себестоимость на 1 кг анода
30%	1500	\$ 9,17	\$ 13,37
40%	2000	\$ 6,88	\$ 11,07
50%	2500	\$ 5,50	\$ 9,70
60%	3000	\$ 4,59	\$ 8,78
70%	3500	\$ 3,93	\$ 8,13
80%	4000	\$ 3,44	\$ 7,63
90%	4500	\$ 3,06	\$ 7,25
100%	5000	\$ 2,75	\$ 6,95

Издержки	Доля в с/с
Игольчатый кокс	20,87%
Логистика	6,39%
Фонд оплаты труда	5,42%
Операционные издержки	33,11%
Обслуживание кредита	34,20%
Итого издержки	100,00%

Предложения по договорной обязанности проекта



- ✓ **Безальтернативно формульное ценообразование из-за высочайшей волатильности на рынке сырьевых компонентов:** за период 2010-2021 годов цена менялась от менее чем \$500 до более чем \$5000 за тонну, ниже приведена динамика средних закупочных цен на игольчатый кокс компании Элб:

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Normal premium, USD/тонна	1600	1560	1950	1600	1250	964	487	500	3900	4422	1953	770
Super premium, USD/тонна	1742	1727	2225	1786	1330	1065	557	600	2700	5033	4968	900

- ✓ Предложенная Макстон формула цены включает в себя стоимость сырья, логистику, постоянные и переменные издержки производства, а также стоимость обслуживания кредита.
- ✓ Рынок кокса, помимо волатильности, обладает цикличностью и, в отличие от большинства других нефтепродуктов, не коррелирует с динамикой цены нефти. Так в 2017-2018 году введение новых экологических норм на производство стали в Китае привело к более чем семикратному росту цены. Соизмеримый ценовой шок происходит в 2022-2023 годах, когда рост производства аккумуляторных батарей поднял цену кокса более чем в 4 раза на фоне стагнирующего выпуска стали.
- ✓ Также следует отметить, что в периоды роста спроса на электросталь и падения загрузки производителей литий-ионных аккумуляторов наблюдается существенное сужение спреда между ценами кокса и графита – таким образом спотовое ценообразование или краткосрочная фиксация цены приведёт к радикальному росту рисков проекта с относительно невысокой маржинальностью.

Перспективы и дальнейшее развитие проекта



- ✓ На приобретённом участке земли (площадью более 40 Га) существует возможность размещения также линии по переработке природного графита (проекты Карбомил, Дальграфит и др.): из-за относительно небольшого его потребления, согласно данным РЭНЕРА, подобная синергия позволила бы оптимизировать капитальные затраты по переработке природного графита.
- ✓ Реализация второй очереди проекта (производства игольчатого кокса, находящегося в высокой степени готовности: пройдена Главгосэкспертиза, получено разрешение на строительство, частично выполнены строительные работы и монтаж внешних сетей) в перспективе позволит прийти к паритету (netback) с внутрикитайской ценой на синтетический графит.
- ✓ Мощность запланированной к приобретению линии посчитана исходя из загрузки 5280 часов в год (выпуск примерно 1 тонны графита в час), ввиду чего остаётся резерв, который можно использовать как для наращивания производства вплоть до 8000 тонн в год (при работе 8000 часов в год), так и для отработки альтернативных технических процессов: вовлечение оборудования в переработку природного графита (измельчение, сфероидизация, нанесение покрытий), опытно-промышленные испытания сырья, покрытий и режимов для других участников рынка (НИИ Графит, Газпром-Нефть, Унихимтек и др.)
- ✓ Использование приобретаемой линии для реверс-инжиниринга по образцу «China-cору» – с последующим масштабированием и выпуском технологической реплики на базе отечественных производителей оборудования

Участок строительства



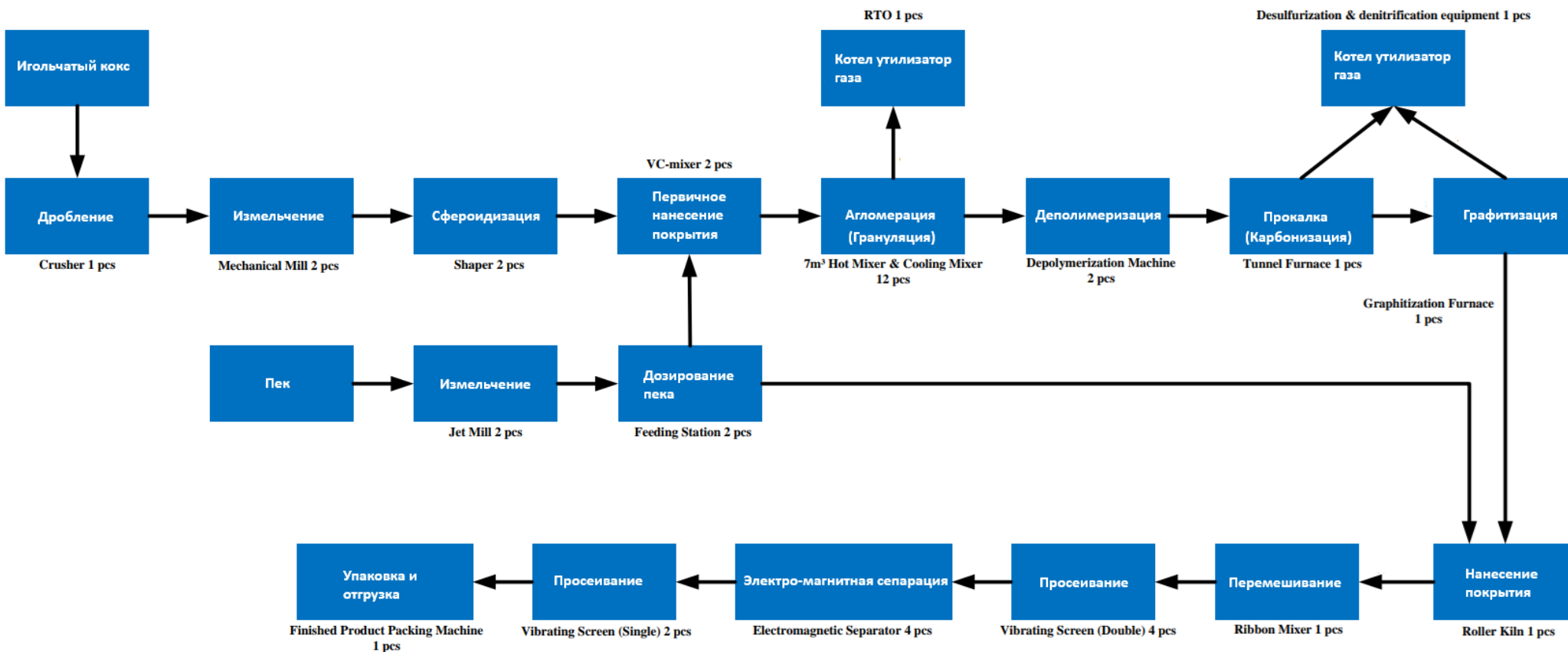
- ✓ Участок расположен в промышленной зоне г.Дзержинск (Нижегородская область)
- ✓ Площадь участка более 40Га;
- ✓ Участок подготовлен к строительству, огорожен, завершена вертикальная планировка и свайные испытания;
- ✓ Получены и частично выполнены технические условия на поставку необходимых энергоресурсов, в т.ч. газа, электричества, промышленной канализации и других;
- ✓ Завершен первый этап монтажа внешних сетей газоснабжения;
- ✓ Сформирован штат основных технических сотрудников;



Приложение - Блок-схема производства



с указанием количества единиц оборудования



100% оборудования может быть приобретено в Китае в виде единой производственной линии. На текущий момент получены технико-коммерческие предложения от **пяти** потенциальных поставщиков. Общий бюджет может быть оптимизирован в ходе тендерных процедур и согласован с РЭНЕРА до подписания юридически обязывающих документов.



Производство анодного материала - синтетического графита

Технология

Широко освоенная в промышленности Китайская технология (TRL 9) с широким диапазоном доступных мощностей.

Образцы

Опытно-промышленные образцы переданы в РЭНЕРА, получено положительное заключение

Производство – объемы

Серийное производство мощностью 1 тонна в час (примерно 5280 тонн в год)

Производство – сроки

Срок запуска – 24 месяца с начала инвестиционной фазы

Финансирование

Посчитано, **не одобрено**.

Одобрение возможно после согласования условий контракта со стороны РЭНЕРА и завершения коммерческих процедур по утверждению поставщика оборудования.

Общая стоимость проекта примерно 4,6 млрд.руб

Сырье

Сырье №1: Игольчатый кокс – импорт из Китая 100% потребности, альтернативы в РФ возможны:

- Переход на сырьё Газпром-Нефть Омский НПЗ после запуска производства и проведения опытно-промышленных испытаний;
- Реализация второй очереди проекта – запуск производства собственного игольчатого кокса.

Сырье №2: Каменноугольный пек – импорт из Китая 100% потребности, альтернативы в РФ есть, но требуют опытно-промышленных испытаний, также производителями в РФ озвучены планы по сокращению выпуска пека.

(Доля в себестоимости конечной продукции менее 4%)

Меры господдержки

- **Фабрика проектного финансирования ВЭБ.РФ** – заявка будет актуализирована после согласования условий контракта с РЭНЕРА;
- **Фонд Развития Промышленности («Проекты развития»)** – рассматривается подача заявки в случае согласования увеличения лимита финансирования (на текущий момент 1 млрд.руб – недостаточно);
- **ППРФ 1649** – подана заявка в перечень технологий, отказано отраслевым департаментом (методистами не согласовано приобретение промышленного оборудования в рамках субсидии);
- **Соглашение о защите и поощрении капиталовложений (СЗПК)** – базовые условия согласованы с Минфином Нижегородской области, работа приостановлена до заключения контракта с РЭНЕРА.