



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: *Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития*
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

Клиент:
ООО СИБУР
ОАО «Воронежсинтезкаучук».
Воронеж, Российская Федерация

Документ:
Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
И предложение по разработке технологического регламента данного проекта

Документ: **RUS 10/101**





Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

Содержание

1.	Резюме	03
2.	Рабочая группа	06
3.	Краткое описание технологического процесса	07
4.	Блок схема технологического процесса	08
5.	Основные технические данные	09
6.	Основное технологическое оборудование	10
7.	Приложения	
	А. Коммерческое предложение	11
	В. Данные предоставленные ОАО «Воронежсинтезкаучук»	12



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: *Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития*
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

1. Резюме

В документе представлено предварительное технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод ОАО «Воронежсинтезкаучук» с извлечением лития.

Работа подготовлена совместно Воронежской государственной технологической академией (Россия), Ecorecycling (Италия) и Scangea (Италия). Информация, представленная в данном документе является предварительной и является основой для проведения следующих работ:

- Этап 1. Составление технологического регламента процесса и бизнес плана.
- Этап 2. Проектное задание
- Этап 3. Проект (включая рабочие чертежи, техническую спецификацию, подбор оборудования, составление сметы работ)

Данное предварительное технико-экономическое обоснование предлагается к рассмотрению управления ОАО «Воронежсинтезкаучук» с целью принятия решения о целесообразности проведения вышеперечисленных работ.

Авторы работы (ВГТА, Ecorecycling, Scangea) готовы взять на себя не только проведение проектных работ, но и строительство очистных сооружений и их сдачу «под ключ».

Предисловие

В июле 2010 г. Воронежская государственная академия заключила договор о сотрудничестве между следующими юридическими лицами: Ecorecycling (компания химического машиностроения, являющаяся совместным предприятием с Университетами г. Рим и г. Аквила, Италия) а также Scangea частным техническим подрядчиком с широким международным опытом заключения контрактов со сдачей объектов под ключ. Упомянутые стороны заключили контракт на проведение работ по разработке концепции формирования кластерной модели переработки промышленных отходов.

В рамках этого проекта была организована встреча с представителями ОАО «Воронежсинтезкаучук», в которой принимали участие:

1. Авдеенко Н.А. ОАО «Воронежсинтезкаучук», главный инженер, первый заместитель генерального директора



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

2. Ефремов А.А. ОАО «Воронежсинтезкаучук». Эксперт по технологии. Офис управления проектом «Строительство нового производства ТЭП»
3. Суханов П.Т. ВГТА, д.х.н., профессор, декан факультета экологии и химической технологии.
4. Зуева С.Б. ВГТА, к.т.н., доцент кафедры промышленной экологии и техногенной безопасности.
5. Луиджи Сперанца. Scangea. Директор.

Во время встречи представители за ОАО «Воронежсинтезкаучук» проявили интерес к решению проблемы извлечения лития из сточных вод, с дальнейшим получением товарного продукта и его реализацией на территории России.

По итогам встречи была передана информация о химическом составе сточных вод и образец сточных вод для проведения анализа в университете г. Аквила, Италия (информация, переданная представителями предприятия находится в приложении В к данному документу).

Рабочая группа ВГТА/Еcorecycling/Scangea согласилась на разработку предварительного технико-экономического обоснования и предложений по разработке технологического регламента и бизнес плана и их передачу заказчику в сентябре 2010 (Коммерческое предложение по составлению технологического регламента и бизнес плана представлено в приложении А).

Предлагаемая схема очистки

Основная идея предлагаемой схемы очистки заключается в удалении из сточной воды органических примесей и взвешенных веществ (Фентон процесс и фильтрование) с последующей ее очисткой на установке обратного осмоса. В результате чего образуются два потока воды:

- первый (65 % от общего количества сточной воды) очищенная вода прошедшая мембранную очистку и пригодная для повторного использования в технологическом процессе;
- второй (35 %) концентрат (вода с концентрацией ионов лития в 2,2 раза больше, чем до очистки). Повторное использование процесса обратного осмоса позволит увеличить концентрацию лития в 7 раз.

В результате этого концентрация лития в сточной воде, направляемой на выпаривание (с целью получения конечного продукта – карбоната лития или хлорида лития) увеличивается, расход воды снижается, а соответственно снижается требуемое количество пара (до 2 м³/ч). Кроме того, предусмотрено повторное использование образующегося в результате выпаривания воды пара (до 50 % от общего количества, требуемого для процесса пара).



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: *Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития*
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

Необходимо отметить, что этот процесс имеет очень выгодный сопутствующий эффект: 88 % от поступающей на предлагаемые очистные сооружения сточной воды в результате очистки готовы к повторному использованию в основном технологическом процессе. Очищенная вода соответствует самым строгим нормам.

Это означает, что текущая стоимость очистки воды на существующих очистных сооружениях воды (1,00 евро/см – согласно предоставленным данным) была бы существенно уменьшена. Действительно, сбережения от водной рециркуляции, возможно, окажутся, еще выше, чем доход, следующий из продажи восстановленного лития. Пожалуйста, обратитесь к следующим страницам для более подробного описания процесса и основных технических данных.

В предлагаемом к рассмотрению технико-экономическом обосновании процесса очистки сточных вод с извлечением лития представлены предварительные данные. Экспериментальные данные и другие особенности Проекта должны быть определены в Технологическом регламенте, который будет содержать:

- проведение экспериментальных работ (в том числе на базе промышленной установки, Италия);
- определение параметров процесса;
- определение оборудования;
- определение предметов потребления;
- определение трудовых ресурсов;
- определение произведенного дохода;
- определение капиталовложения (дизайн, оборудование, стоимость строительства);
- определение потоков наличности и время окупаемости.

Рабочая группа ВГТА/Еcorecycling/Scangea готова провести разработку технологического регламента и бизнес плана за Плату в размере 15 тыс. EUR пятнадцать тысяч Евро) подлежащей к оплате согласно Формату Коммерческого предложения в приложении А



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

2. Рабочая группа

Воронежская государственная технологическая академия

Проф. Суханов П.Т.

Доц. Зueva С.Б.

ECHO-RECYCLING

Проф. Франческо Вельо

SCANGEA

Докт. Луиджи Сперанца



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Техно-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

3. Краткое описание технологического процесса (Предварительный вариант)

1. Сточная вода направляется в реактор, где происходит ее очистка методом реагентной обработки и окислительным методом (окислительно-восстановительная реакция каталитического распада перекиси водорода в присутствии солей железа) (H_2O_2 и Fe^{2+}) - Фентон процесс.
2. Далее происходит удаление из сточной воды избыточного содержания солей железа и взвешенных веществ, осаждением $Ca(OH)_2$;
3. Фильтрация образующегося осадка;
4. После чего, сточная вода направляется в аппарат обратного осмоса, где происходит разделение воды на две фракции: ренентат (35 %, вода не прошедшая через мембрану и содержащая ионы лития и хлора в больших концентрациях), а также пермеат (65 %, чистая вода высокого качества, прошедшая через мембрану, которая может быть повторно использована в технологическом процессе). Возможно повторное использование обратного осмоса для снижения объема сточной воды, содержащей литий (см. блок-схему)
5. Выпаривание ренентата с получением лития. В результате предлагаемой схемы очистки количество сточной воды, направляемой на выпаривание, снижается с $19 \text{ м}^3/\text{ч}$ до $2,3 \text{ м}^3/\text{ч}$, и соответственно содержание в ней лития увеличивается с $20 \text{ мг}/\text{дм}^3$ до $135 \text{ мг}/\text{дм}^3$

Конечными продуктами предлагаемого процесса очистки сточной воды ($140 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год}$) являются:

- Литий:

Карбонат лития - **15 т/год**

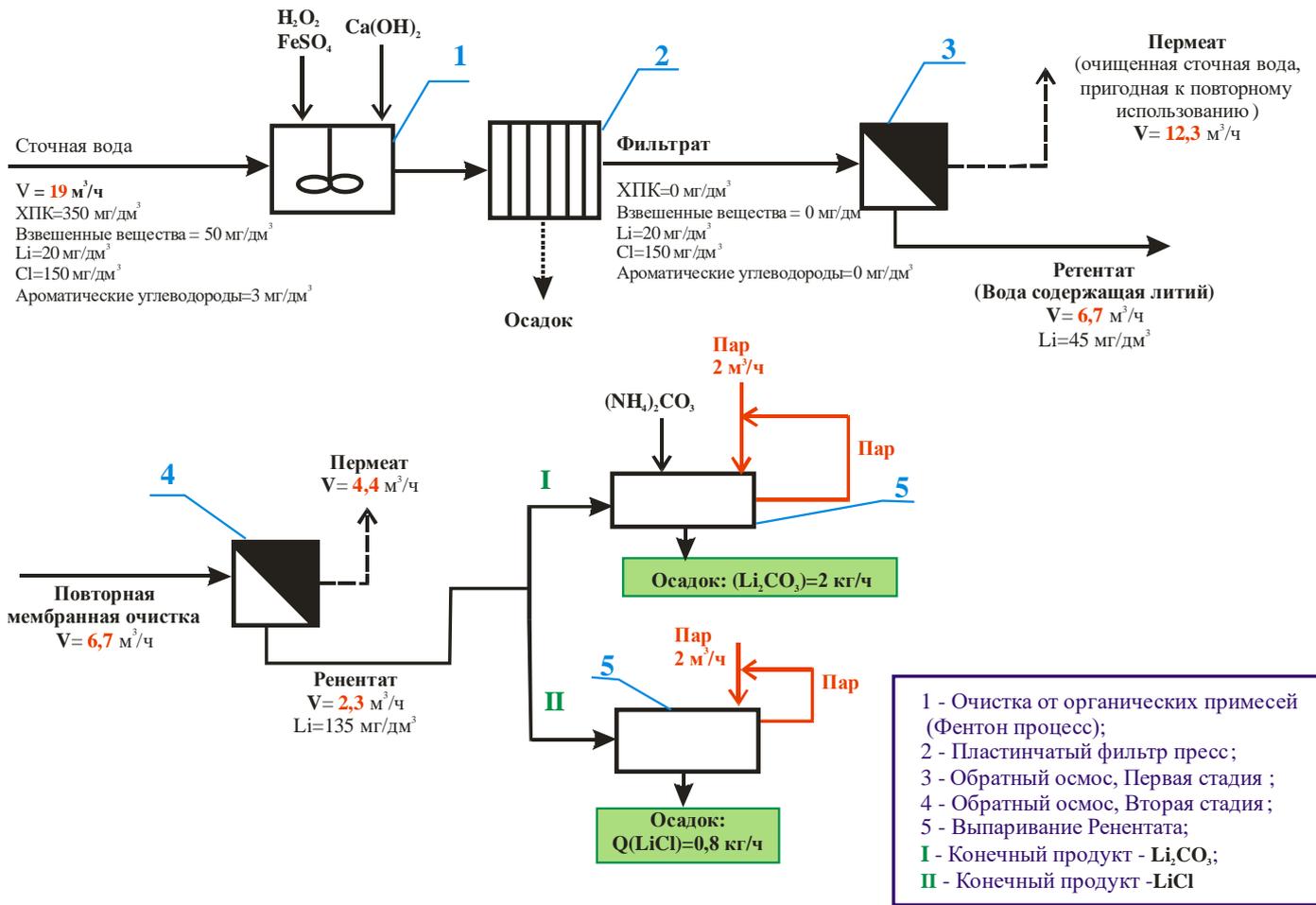
(Хлорид лития- **7 т/год**)

В пересчете на литий - **3 т/год**;

- Вода пригодная для оборотного водоснабжения (в том числе для получения пара, не требующая дополнительного умягчения) - **$123 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{год}$**

Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

4. Блок схема технологического процесса (Предварительный вариант)





Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Техно-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

5. Основные технические данные (Предварительный вариант)

Количество получаемого карбоната лития (предварительные данные)	15 т/год
Расход воды направляемой на очистку GU507, GU 509	140 274 м ³ /год (19 м ³ /ч)
Количество очищенной воды пригодной для оборотного водоснабжения	123 090 м ³ /год (16,7 м ³ /ч)
Общий доход (включает стоимость Лития, снижения платы за сброс сточных вод, и использования оборотного водоснабжения)	Будут определены в результате разработки технологического регламента и бизнес плана
Эксплуатационные расходы	
Период окупаемости	
Сметанная цена требуемого оборудования (см. Табл. ниже)	250 – 400 тыс. EUR
Годовое количество требуемых реагентов a) FeSO ₄ b) H ₂ O ₂ c) Ca(OH) ₂ d) (NH ₄) ₂ CO ₃ or Na ₂ CO ₃	Будет определено в результате разработки технологического регламента и бизнес плана
Требуемое количество пара	14 736 м ³ /год (2 м ³ /ч)
Количество пара после выпарной установки, пригодного к повторному использованию	Будет определено в результате разработки технологического регламента и бизнес плана (ориентировочно 50%)



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

6. Основное технологическое оборудование. Цены на 2010, Италия
(Предварительный вариант)

По желанию заказчика возможен подбор оборудования на вторичном рынке Европы, по более низким ценам.

	Цена (€)
Реактор непрерывного действия Объем = 16222,30 дм ³ Диаметр = 2,02 м	20 000,00
Пластинчатый фильтр пресс Фильтрующая поверхность = 72,98 м ²	30 000,00
Установка обратного осмоса, Первая стадия Площадь мембран = 78,39 м ²	150 000,00
Установка обратного осмоса, Вторая стадия Площадь мембран = 26,31 м ²	50 000,00
Распылительная сушка. В случае необходимости получения конечного продукта в виде порошка Диаметр = 1,27 м Высота = 3,81 м	150 000,00
Всего	250 000,00- 400 000,00



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Коммерческое предложение
№ SIBUR_2010-01
Сентябрь 10, 2010

а) Предлагаемая работа

Разработка технологического регламента и бизнес плана процесса очистки сточных вод ОАО «Воронежсинтезкаучук» с извлечением лития

- проведение экспериментальных работ (в том числе на базе промышленной установки, Италия);
- определение параметров процесса;
- определение оборудования;
- определение предметов потребления;
- определение трудовых ресурсов;
- определение произведенного дохода;
- определение капиталовложения (дизайн, оборудование, стоимость строительства);
- определение потоков наличности и срока окупаемости.

б) Стоимость работ: 15 000 EUR

с) Срок выполнения работы: 4 месяца со дня подписания контракта

д) График выплат

- 1. Аванс 7 500 EUR после подписания контракта
- 2. Промежуточный платеж в размере 3 500 EUR через 60 дней с момента начала работ;
- 3. Окончательный платеж 4 000 EUR после предоставления документации.

Каждый платеж будет распределен между участниками рабочей группы следующим образом:

- 33% Воронежская государственная технологическая академия;
- 67% SCANGEA CONTRACTING Srl: Cassa Risparmio di Firenze – Filiale di Rufina – Via Piave 28 C – 50068 Rufina (FI)

Со стороны ВГТА
Проф. Суханов П.Т.

Со стороны Scangea-
Ecorecycling
Doct. Ing. L.C.Speranza

Со стороны ОАО
«Воронежсинтезкаучук»
Авдеенко Н.А.

Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Информация для поиска решений очистки сточных вод производства ТЭП от лития.

1. Сброс в ХЗК для марки S-401 19 м³/час
2. Концентрация ионов лития в воде на утилизацию 20 мг/кг
3. Состав сточной воды:

Источник	Объем м ³ /год	Загрязняющее вещество	Конц. (мг/л)	Сепаратор	Загрязняющее вещество	Конц. (мг/л)	Направление
GU-501	1 502	ХПК Взвешенные твердые частицы	700~1000 50	---	---	---	Существующая заводская канализация
GU-502	15	ХПК Взвешенные твердые частицы	250~350 50	PIT-5102	COD	25~350	
GU-503	15	ХПК Взвешенные твердые частицы	250~350 100		SS	20~50	
GU-504	102	ХПК Взвешенные твердые частицы Ароматические углеводороды	500~700 50 1~3		Хлорид – ион	100~150	
GU-505	73	ХПК Взвешенные твердые частицы	250~350 100		Литий– ион	10~20	
GU-506	36	ХПК Взвешенные твердые частицы	250~350 100		Ароматические углеводороды	1~3	
GU-507	2 250	ХПК Взвешенные твердые частицы	250~350 800		Нефтепродукты	нет	
		Хлорид – ион Литий– ион Ароматические углеводороды Нефтепродукты	100~150 10~20 1~3 Нет				
GU-508	1 420	ХПК	250~350				250~350



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

		Взвешенные твердые частицы	800		ХПК	20~50	
GU-509	138 024	ХПК Взвешенные твердые частицы Хлорид – ион Литий– ион Ароматические углеводороды Нефтепродукты	250~350 800 100~150 10~20 1~3 Нет	РПТ-5101	Взвешенные твердые частицы Хлорид – ион Литий– ион Ароматические углеводороды Нефтепродукты	100~150 10~20 1~3 Нет	
GU-510	1 320 (1)	ХПК Взвешенные твердые частицы Аммиачн. азот Фосфат– ион	400 200 25~30 5~8	Бытовые стоки Административного здания	---	---	
GU-511	2 640 (2)	ХПК Взвешенные твердые частицы Аммиачн. азот Фосфат– ион	400 200 25~30 5~8	Бытовые стоки ЦПУ и лаборатории	---	---	
GU-512	990 (3)	ХПК Взвешенные твердые частицы Аммиачн. азот Фосфат– ион	400 200 25~30 5~8	Бытовые стоки участка сушки и склада	---	---	

Технологическая схема очистки сточных вод и обработки осадка после реконструкции; производительность 30 тыс. м³/сут.



Клиент: ООО СИБУР, Воронеж
Проект: Технико-экономическое обоснование процесса очистки сточных вод с извлечением лития
Дата: Сентябрь 2010
Документ: **RUS-10/101**

(расчетный расход – 1250 м³/ч).

Сточные воды с производственных цехов ОАО «Воронежсинтезкаучук», а также абонентов, поступают по самотечному коллектору в приемный резервуар КНС-2. Посредством насосов, установленных на КНС-2 сточные воды по двум напорным трубопроводам $\varnothing 900$ и $\varnothing 1000$ мм через камеру переключения на два трубопровода $\varnothing 700$ мм подаются камеру гашения напора (новая камера).

Далее сточные воды подаются на сооружения механической очистки. Сточные воды разделяются на 3 потока и последовательно проходят очистку на решетках и песколовках, по 4 шт. каждой (3 – в работе, 1 – в резерве).

Отбросы, задерживаемые на решетках, отжимаются и используются в качестве наполнителя на площадке компостирования или вывозятся на площадку ТБО. Песок шнековыми насосами удаляется на песковую площадку (новая площадка, с твердым основанием и устройством дренажа).

Воздух для осуществления аэрации в песколовках подается четырьмя компрессорами. После очистки сточные воды по самотечному трубопроводу поступают, и по существующей системе лотков, подаются в усреднители. При залповых сбросах предусматривается аварийный сброс сточных вод в аварийную емкость и сборную камеру.

После усреднения по объему и составу сточные воды при помощи погружных насосов поступают на очистку на флотаторы.

Флотаторы – это 4е флотационные установки (3 – в работе, 1 – в резерве). Для регенерации используется вода после флотаторов. Воздух подается компрессорами, входящими в комплект поставки флотаторов. В качестве коагулянтов используются гидроксохлорид алюминия (около 10 г/м³ сточных вод). Для снижения расхода реагента и повышения эффективности флотации используется катионный флокулянт, например, Zetag 7689 (около 0,8 г/м³).

После флотации сточные воды распределяются по сооружениям биологической очистки. Биологическая очистка проходит в биотенках с иммобилизованной загрузкой, 5 секций.

После биологической очистки сточные воды подаются напорным трубопроводом на доочистку на скорых песчаных фильтрах. Предусмотрено аварийное опорожнение скорых фильтров в резервуар грязной промывной воды.

Очищенные сточные воды проходят обеззараживание на УФ-установке (новая) поступают в сборную камеру, из нее – по самотечному коллектору (новое сооружение) далее к месту сброса в Воронежское водохранилище.

Очищенная вода резервируется в резервуаре чистой технической воды - 1 шт. Служит для промывки оборудования фильтр-прессов и скорых фильтров.

Из резервуара чистой технической воды отбирается вода на приготовление растворов реагентов для ФХО и ЦМО, промывки оборудования МХО и на термическую сушку осадка.

Промывные воды биотенков, скорых фильтров, иловые воды из илоуплотнителей, фильтрат, промывные воды ЦМО аккумулируются в резервуаре грязной воды и равномерно подаются на осветление в отстойники. Используются существующие первичные отстойники 2 очереди $\varnothing 30$ м, 2 шт. Осветленные сточные воды направляются в биотенки, осадок – в илоуплотнители или непосредственно в резервуар осадка перед ЦМО.

Механическое обезвоживание осадка производится на ленточных фильтр-прессах с добавлением рабочего раствора катионного флокулянта. В аварийных ситуациях осадок подается на аварийные иловые площадки. Обезвоженный осадок подвергается термическому обеззараживанию на турбосушилке. Имеется аварийная площадка складирования обезвоженного осадка.

Цена за очистку 1 м³ сточной воды на очистных сооружениях от 30-40 р.