

К.Л. ЧЕРТЕС
Н.А. САФОНОВА
А.В. БЕЛЯКОВ
А.М. ШТЕРЕНБЕРГ

ПРОЕКТ КОМПЛЕКСА ШТАБЕЛЬНО-СЛОЕВОЙ БИОДЕСТРУКЦИИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ АО «НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НПЗ»*

THE PROJECT OF STACKING LAYERS BIODESTRUCTION COMPLEX OF OIL-CONTAMINATED WASTE FOR JSC «NOVOKUIBYSHEVSK REFINERY»

Технология интенсивного биотермического компостирования нефтешламовых отходов, разработанная сотрудниками Самарского государственного технического университета, является эффективным методом утилизации крупнотоннажных отходов, образующихся при нефтепереработке. Применение шламовых отходов вспомогательных отраслей нефтяного комплекса в качестве порообразующих и инокулирующих добавок обеспечивает снижение стоимости переработки шламов. В статье рассмотрены особенности строительства и эксплуатации комплексов биодеструкции нефтеотходов в условиях действующих предприятий. Представлены технологическая схема и технико-экономические показатели комплекса, запроектированного в условиях нефтеперерабатывающего завода.

Ключевые слова: биодеструкция, компостирование, нефтесодержащие отходы, переработка нефтешламов, проектирование.

Нефтесодержащие отходы твердой и пастообразной консистенции составляют до 80 % от общего объема отходов, ежегодно образующихся на АО «Новокуйбышевский НПЗ» (АО «НК НПЗ»).

Основная масса образующихся отходов подлeжит размещению на полигонах промышленных отходов, несмотря на большое количество известных методов их обработки [1–4].

С целью улучшения экологической обстановки в городе Новокуйбышевске за счет снижения количества отходов АО «НК НПЗ», направляемых в настоящий момент на захоронение на полигон промышленных отходов, специалистами Самарского государственного технического университета разработан проект комплекса биодеструкции нефтесодержащих отходов АО «НК НПЗ».

The technology of intensive biothermal composting of oil-sludge waste products developed by employees of the Samara State Technical University is an effective method of recycling of the large-capacity waste products formed during oil refining. Furthermore, application of sludge waste products of auxiliary branches of the oil complex as cellulating and inoculating additives provides depreciation of sludge processing. The article describes the features of building and exploitation complexes biodestruction of oil waste in conditions of existing plants. Technological schemes and technical and economic indicators of the complex are designed in the environment an oil refinery.

Key words: bio-destruction, composting, oil-sludge waste products, oil-sludge recycling, engineering.

Комплекс переработки нефтесодержащих отходов является природоохранным сооружением, направленным на сбор, временное хранение и переработку нефтесодержащих отходов с последующим производством на их основе товарных рекультивационных материалов – заменителей природного грунта, которые могут использоваться для отсыпки территорий, обочин дорог предприятия.

Создание комплекса биодеструкции в условиях НПЗ является новым направлением деятельности. До настоящего времени ни один нефтеперерабатывающий завод не имеет капитальных сооружений по биодеструкции углеводородов отходов. Подавляющее большинство заводов предпочитают захоронение нефтеотходов на собственных или сторонних полигонах. В результате отторгаются из использования

* Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (государственное задание № 2006)



Рис. 1. Общий вид комплекса обработки нефтешламов ОАО «Самаранефтегаз»

значительные территории и происходит загрязнение компонентов геосреды.

Имеется положительный опыт проектирования и строительства аналогичных объектов на предприятиях нефтедобычи [5–15]. Так, в 2012 г. для ОАО «Самаранефтегаз» при участии авторов был введен в эксплуатацию комплекс переработки нефтеотходов в районе Михайло-Коханского месторождения Самарской области. Общий вид комплекса представлен на рис. 1.

Комплекс штабельно-слоевой биодеструкции АО «НК НПЗ» имеет принципиальные отличия от своих аналогов на предприятиях нефтедобычи. Во-первых, на заводах значительно выше уровень инженерного обустройства: имеются источники централизованного энерго- и водоснабжения, системы водоотведения, очистки сточных вод, системы пожаротушения, охраны, сигнализации и связи, дорожно-транспортная сеть на усовершенствованном покрытии. С другой стороны, строительство осуществляется на ограниченной территории завода и требует дополнительных затрат по переносу существующих коммуникаций и объектному демонтажу бездействующих установок.

Определенный практический интерес представляет включение проектируемого объекта в существующую инфраструктуру завода. Элементами технолого-логистической сети здесь выступают как проектируемый комплекс, так и заводские очистные сооружения – приемники поверхностных стоков комплекса, узлы оборотного водоснабжения, а также накопители активных илов.

Технологический план комплекса представлен на рис. 2.

Производительность проектируемой площадки биодеструкции по готовому материалу составляет 8000 т/год (4450 м³/год).

На комплексе обезвреживаются следующие виды отходов:

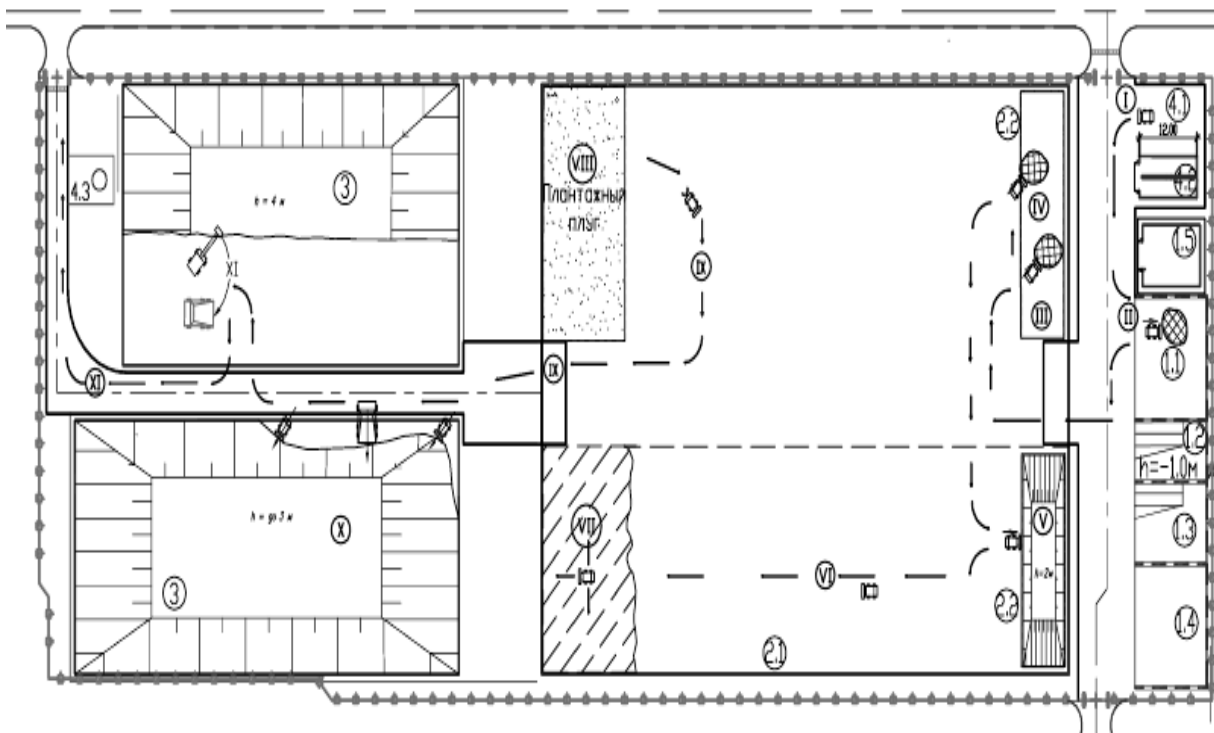
- шламы нефти и нефтепродуктов – кек;
- шламы нефти и нефтепродуктов – нефтесодержащие осадки при механической очистке сточных вод;
- шлам очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн, гидронаторов) от нефти и нефтепродуктов;
- грунт, загрязненный нефтепродуктами.

Технико-экономические показатели комплекса биодеструкции АО «НК НПЗ» представлены ниже:

площадь застройки, га	1,59
производительность по готовому материалу, т/год	8 000
стоимость СМР, тыс.руб.	124 000
затраты на приобретение техники для работы на площадке биодеструкции, тыс. руб.	27 000
продолжительность строительства, мес.	6
общая численность обслуживающего персонала, чел.	8
режим работы	2-сменный, 365 дней в году
энергопотребление, кВт	21
водопотребление, м ³ /сут*	2,5
водоотведение, м ³ /сут**	15

* Расчетный расход воды на увлажнение смеси в сухой период

**Приведен максимальный расход поверхностного стока при однократном превышении расчетной интенсивности дождя 1 год



Технологические операции: I – выезд со стоянки; II – захват и перемещение нефтеотходов в зону биодеструкции; III – выгрузка нефтеотходов на участке приготовления компостной смеси; IV – выгрузка компонентов биодеструктурирующей смеси на участке приготовления компостной смеси; V – сформированный бурт в смеси с компостирующими добавками; VI – перемещение компостной смеси из бурта смесителя на участок; VII – распределение биодеструктурируемой смеси на участке биодеструкции в пласт толщиной до 0,6 м; IX – перемещение компоста в зону дозревания; X – формирование бурта дозревания; XI – отгрузка готового компоста на потребительские нужды

Рис. 2. Технологическая схема организации работы площадки биодеструкции нефтесодержащих отходов АО «НК НПЗ»

В качестве компонентов биоструктурирующей смеси используются шламы водоподготовки в смеси с отходами известняка и доломита (корректоры реакции среды), растительные остатки и отходы активированного угля (порообразующие наполнители), осадки биологической очистки сточных вод (источники биоструктурирующей микрофлоры).

Обезвреживание отходов на комплексе осуществляется по авторской технологии [5, 6]. Данная технология предполагает последовательное прохождение нефтеотходов через функциональные зоны: инокуляции, слоевой биодеструкции и штабельного дозревания. Контроль за процессом, с учетом времени пребывания по функциональным зонам, осуществляется с использованием графика распада нефтепродуктов (см. рис. 3).

Каждая из функциональных зон площадки соответствует фазе трансформации нефтепродуктов на графике (см. рис. 3). В зависимости от продолжительности фаз определяются объемы массивов

отходов в границах площадки и собственно геометрические размеры каждой из функциональных зон. Кроме того, обеспечивается возможность интенсивного управления биотермическим компостированием нефтеотходов с минимальным воздействием на компоненты среды.

Режим работы площадки биодеструкции нефтесодержащих отходов – круглогодичный. Однако наиболее интенсивно обезвреживание нефтеотходов осуществляют в теплый период года (с апреля по октябрь). Именно в этот период производят работы по инокуляции, слоевой биодеструкции и аэрации смеси. В период отрицательных температур (ноябрь–март) производят хранение готового продукта, а также накопление компоста для последующего использования в качестве рециркуляционного наполнителя.

Общая численность технического персонала, входящего в основной состав объекта, составляет 8 человек, в том числе в максимальную дневную смену – 4 человека.



Рис. 3. Характерная зависимость распада нефтепродуктов в компостируемом материале от продолжительности наблюдения (температура наружного воздуха $(-20\pm 5) - (+30\pm 5)$ °С; штабельно-слоевая схема, режим – мезофильный)

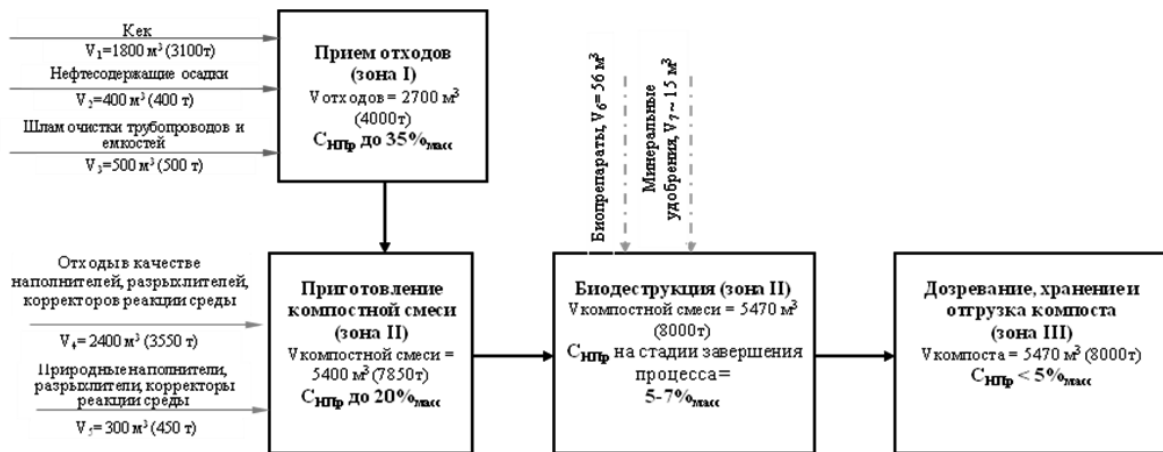


Рис. 4. Балансовая схема эксплуатации площадки биодеструкции АО «НК НПЗ»

Схема годовой работы площадки биодеструкции нефтесодержащих отходов с получением готового рекультивационного материала (компоста) представлена на рис. 4.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения комплекса за счет сокращения экологических платежей и экономии рекультивационных материалов природного происхождения составит до 23 млн.р/год.

Вывод. Строительство и эксплуатация комплекса биодеструкции нефтесодержащих отходов будет способствовать улучшению экологической обстановки в Новокуйбышевской градопромышленной агломерации за счет сокращения объемов захоронения токсичных отходов III класса опасности в окружающей среде; снижения выбросов углеводородов в атмосферный воздух; ликвидации источников поступления токсикантов загрязняющих веществ в подземные и поверхностные водные объекты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жаров О.А., Лавров В.Л. Современные методы переработки нефтешламов // Экология производства. 2004. №5. С. 43–51.
2. Кобызева Н. В., Коршунова Т.Ю., Силищев Н.Н., Логинов О.Н. Локальная очистка сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, с помощью биопрепарата «Ленойл» // Нефтегазопереработка и нефтехимия–2007: материалы Международной научно-практической конференции, Уфа, 22 мая, 2007, проводимой в рамках 7-го Конгресса нефтегазопромышленников России и 15-й Международной специализированной выставки «Газ. Нефть. Технологии – 2007», Уфа, 22-25 мая, 2007. Уфа, 2007. С. 313–314.
3. Мушин И.И., Исхакова Н.М. Утилизация нефтешламов с использованием негашеной извести // Экология и промышленность России. 2007, май. С. 9, 56.
4. Переработка нефтешламов. Современное состояние и возможности совершенствования // Отчет ОАО ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ. М., 2004. 168 с.
5. Способ обработки и утилизации органосодержащих отходов / Чертес К.Л., Быков Д.Е., Тупицына О.В., Седогин М.П., Ендураева Н.Н., Радомский В.М. Патент на изобретение RUS 2249580 23.01.2003.

6. Способ переработки нефтешламов и очистки замазученных грунтов / Чертес К.Л., Быков Д.Е., Тупицына О.В., Радомский В.М., Уварова Н.А., Самарина О.А., Истомина Е.П., Зеленцов Д.В. Патент на изобретение RUS 2450873 17.08.2010.

7. Зеленцов Д.В., Тупицына О.В., Чертес К.Л., Пыстин В.Н. Обработка осадков нефтесодержащих сточных вод с применением принудительной высоконапорной аэрации // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2012. № 3 (7). С. 72–74. DOI: 10.17673/Vestnik.2012.03.16.

8. Ermakov V.V., Bykov D.E., Bogomolov A. Oil sludge depository assessment using multivariate data analysis // Journal of Environmental Management. 2012. Т. 105. С. 144–151.

9. Чертес К.Л., Быков Д.Е., Ермаков В.В., Хорина А.С. Рекультивация накопителей углеводородсодержащих отходов // Экология и промышленность России. 2008. № 6. С. 16–18.

10. Потанов А.Д., Воронцов Е.А., Тупицына О.В., Сухоносова А.Н., Саевлев А.А., Гришин Б.М., Чертес К.Л. Принципы управления экологически безопасным градостроительным восстановлением территорий, нарушенных размещением отходов разного генезиса // Вестник МГСУ. 2014. № 7. С. 110–132.

11. Чертес К.Л., Пыстин В.Н., Назаров В.Д., Быков Д.Е., Штеренберг А.М. Обработка осадков сточных вод нефтегазового комплекса [Электронный научный журнал] // Нефтегазовое дело. 2012. № 4. С. 267–273.

12. Быков Д.Е., Тупицына О.В., Гладышев Н.Г., Зеленцов Д.В., Гвоздева Н.В., Самарина О.А., Цимбалюк А.Е., Чертес К.Л. Комплекс биодеструкции нефтеотходов // Экология и промышленность России. 2011. № 3. С. 33–34.

13. Чертес К.Л., Быков Д.Е., Тупицына О.В., Самарина О.А., Уварова Н.А., Истомина Е.П., Штеренберг А.М. Интенсивная биотермическая обработка шламовых отходов нефтяного комплекса // Экология и промышленность России. 2010. № 3. С. 36–39.

14. Чертес К.Л., Зеленцов Д.В., Сафонова Н.А., Пыстин В.Н., Малиновский А.С., Бикунова М.В. Обработка осадков сточных вод нефтяного комплекса // Региональная архитектура и строительство. 2012. № 2. С. 159–166.

15. Быков Д.Е., Чертес К.Л., Назаров В.Д., Назаров М.В., Тупицына О.В., Гвоздева Н.В., Зеленцов Д.В. Использование осадков сточных вод в качестве биопрепарата для ускорения компостирования ТБО // Экология и промышленность России. 2011. № 2. С. 16–18.

Об авторах:

ЧЕРТЕС Константин Львович

доктор технических наук, профессор кафедры химической технологии и промышленной экологии Самарский государственный технический университет 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, тел. 8(846)3371597 E-mail: chertes2007@yandex.ru

САФОНОВА Наталия Александровна

кандидат технических наук, старший научный сотрудник Научно-аналитического центра промышленной экологии Самарский государственный технический университет 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, тел. 89277260853. E-mail: SafonovaNA87@yandex.ru

БЕЛЯКОВ Андрей Владимирович

кандидат технических наук, заместитель генерального директора по промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды АО «Новокуйбышевский НПЗ» 446207, Россия, г. Новокуйбышевск, ул. Осипенко 12, стр. 1

ШТЕРЕНБЕРГ Александр Моисеевич

доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой общей физики и физики нефтегазового производства Самарский государственный технический университет 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, тел. 8-846-278-44-90 E-mail: physics@samgtu.ru

CHERTES Konstantin

Doctor of Engineering Science, Professor of Chemical Engineering and Industrial Ecology Department Samara State Technical University 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya st., 244 tel. 8(846)337-15-97 E-mail: chertes2007@yandex.ru

SAFONOVA Nataliya

PhD in Engineering Science, Senior Researcher, Center of Scientific Analysis of Industrial Ecology Samara State Technical University 443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya St., 244 tel. 89277260853 E-mail: SafonovaNA87@yandex.ru

BELYAKOV Andrey

PhD in Engineering Science, Deputy General Director Of Industrial Safety, Health And The Environment JSC «Novokuibyshevsk Refinery» 446207, Russia, Novokuibyshevsk, Osipenko St., 12, 1 str.

SHTERENBERG Alexander

Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of General Physics and Physics of Oil and Gas Production Department Samara State Technical University 43100, Samara, Molodogvardeyskaya St., 244 tel. 8-846-278-44-90 E-mail: physics@samgtu.ru

Для цитирования: Чертес К.Л., Сафонова Н.А., Беляков А.В., Штеренберг А.М. Проект комплекса штабельно-слоевой биодеструкции нефтесодержащих отходов АО «Новокуйбышевский НПЗ» // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2016. №1(22). С. 58–62. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.01.9.

For citation: Chertes K.L., Safonova N.A., Belyakov A.V., Shterenberg A.M. The project of stacking layers biodestruction complex of oil-contaminated waste for JSC “Novokuibyshevsk Refinery” // Vestnik SGASU. Town Planning and Architecture. 2016. № 1(22). Pp. 58–62. DOI: 10.17673/Vestnik.2016.01.9.