

компьютерного обучения, значительно улучшат возможности систем в области кибербезопасности.

Список использованных источников

1. Искусственный интеллект и безопасность: проблемы, заблуждения, реальность и будущее. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/32N7YN> (дата обращения: 08.10.2022).
2. Sadiku, M.N.O., Fagbohunbe, O.I., & Musa, S.M. Artificial Intelligence in Cyber Security. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/32N7kA> (дата обращения: 10.10.2022).
3. Tyugu, E. Artificial intelligence in cyber defense. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/32N86z> (дата обращения: 12.10.2022).

УДК 665.6.

К.В. Вишнеvский, А.В. Дернович

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

ИНЖИНИРИНГОВЫЕ УСЛУГИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ (ОС) НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ И ХИМИЧЕСКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОКОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ (НПЗ) И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ (НХЗ). СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПОДХОДЫ

Аннотация. В настоящее время перед нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслью остро стоит проблема очистки производственных сточных вод. Основной причиной создавшегося положения является несоответствие эффективности очистки существующих ОС требованиям времени. В настоящее время подобными инженеринговыми услугами планируют заниматься создаваемые производственно-сервисные центры ряда производственных компаний и холдингов РФ.

K.V. Vishnevsky, A.V. Dernovich
Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

ENGINEERING SERVICES FOR THE DESIGN OF PURIFICATION FACILITIES (PF) OF OIL-CONTAINING AND

CHEMICALLY CONTAMINATED WASTE OUT OF OIL REFINERY (REFINERY) AND PETROCHEMICAL PLANT (PEC). MODERN TRENDS AND APPROACHES

Abstract. Currently, the oil refining and petrochemical industry is faced with the acute problem of industrial wastewater treatment. The main reason for the current situation is the discrepancy between the efficiency of cleaning the existing PF and the requirements of the time. Currently, such engineering services are planned to be provided by the production and service centers being created by a number of manufacturing companies and holdings of the Russian Federation.

Большинство ОС не могут быть эффективными по объективной причине существенного изменения номенклатуры выпускаемой продукции предприятиями этих отраслей, что приводит к изменению степени загрязнения и состава загрязняющих веществ в промливневых стоках.

На действующих комплексах очистки нефтесодержащих и, как правило, солесодержащих промстоков НПЗ и НХЗ последовательно осуществляются многостадийные технологические процессы удаления загрязняющих веществ, которые ограничены рамками классической технологической схемой очистки, принятой и реализованной на нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводах в 50-80 г.г. XX века.

Существующими технологическими решениями очистки промышленных стоков указанных предприятий не в полной мере учитывались особенности состава стока для конкретного производителя.

Учитывая то, что техническое состояние значительной части зданий, сооружений и технологического оборудования ОС за длительный период эксплуатации (более 50 лет) физически изношено и технологически не соответствует современным требованиям по эффективности очистки, при эксплуатации существующих ОС степень очистки стоков невелика. Эффективность очистки по солям, содержащим в стоках, не превышает 10%, что соответствует погрешности определения объема солесодержащих стоков, поступающих на очистку. Это приводит к тому, что:

– поток очищенных на ОС сточных вод, возвращаемый на повторное использование и подпитку блоков оборотного водоснабжения (БОВ), часто имеет превышения по качественным показателям (нефтепродукты, азот-аммоний, ХПК, общее солесодержание, сульфаты, хлориды, не производится обеззараживание оборотной воды);

– поток очищенных вод на выпуске из ОС в поверхностные водоемы имеет превышения по содержанию нефтепродуктов, азоту-аммонийному, солесодержанию, сульфатам, нитритам, солям тяжелых металлов, алюминию, цинку, железу.

– существующее отношение к очистке производственных стоков обходится очень дорого и природе, и предприятиям, из-за дороговизны восстановления локальных экосистем и высоких затрат на ремонт и реновацию технологического оборудования основных производств (усиленный износ).

По имеющимся данным большинство предприятий платят миллионные штрафы, а т.н. «очищенные стоки», прошедшие очистку на локальных ОС заводов, практически всех нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий принимаются на биологические ОС по повышенным тарифам/расценкам, в которых штрафы указаны в завуалированной форме.

Анализ работы существующих систем очистки стоков 1 и 2 промливневой систем канализации НПЗ и НХЗ указывает на причины, которые обуславливают недостаточную эффективность очистки сточных вод:

– существующие ОС не предназначены для доочистки солесодержащих сточных вод, образующихся в технологических процессах предприятия;

– отсутствует локальная очистка сточных вод в составе технологических установок, допускается сброс стоков в общезаводские системы канализации, загрязненных специфическими веществами, затрудняющими или исключаящими очистку суммарного потока;

– в существующей технологической схеме большинства предприятий отсутствует оборудование и сооружения для глубокой очистки сточных вод, обработки осадков и шламов.

На основании вышеизложенного, можно констатировать, что решение данной проблемы, - это коренная реконструкция технологии и модернизация аппаратной схемы очистки и утилизации промливневых стоков предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей, замена устаревшего оборудования на современное, высокоэффективное с низким потреблением электроэнергии, работающее в автоматическом режиме.

К модернизации существующих и строительству новых ОС предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей подталкивают и постоянные изменения в российском и белорусском законодательстве, ужесточающие требования и поэтапное повышение платы за сброс стоков без должной очистки.

Что в ближайшем будущем, делать с системами очистки на предприятиях? Как не ошибиться в выборе технологических и технических решений по реконструкции, модернизации? Помощь в этих вопросах могут оказать инжиниринговые компании, специализирующиеся на инженерии окружающей среды.

Инжиниринг происходит от английского слова "engineering", что означает «сооружать, проектировать, устраивать, затевать, придумывать, изобретать».

Инжиниринг определяют как совокупность интеллектуальных видов деятельности, имеющей своей конечной целью получение наилучших (оптимальных) результатов от капиталовложений или иных затрат, связанных с реализацией проектов различного назначения за счет наиболее рационального подбора и эффективного использования материальных, трудовых, технологических и финансовых ресурсов в их единстве и взаимосвязи, а также методов организации и управления, на основе передовых научно-технических достижений и с учетом конкретных условий и проектов [1].

Организации, специализирующиеся на инженерии окружающей среды, могут предложить комплекс консультативных услуг по выбору и обоснованию технологии очистки производственных стоков, проектно-изыскательские работы, строительно-монтажные, в том числе выполнения всего набора работ «ПОД КЛЮЧ». Работа «ПОД КЛЮЧ» - это когда генеральный подрядчик, полностью выполняющий инвестиционный проект и принимающий на себя все риски его осуществления с момента проектирования и до момента передачи готового объекта заказчику (включая выполнение гарантийных обязательств), по которым несет финансовую ответственность перед заказчиком. Твердая цена контракта включает все расходы, связанные со строительством, в том числе вознаграждение генерального подрядчика; контракт предусматривает твердую цену, фиксированный срок сдачи объекта в эксплуатацию, достижение основных технических параметров объекта и полную финансовую ответственность подрядчика за превышение/экономия сметной стоимости проекта [2].

Инжиниринговые компании предлагают к разработке:

- материальные балансы по водопотреблению и водоотведению, включая баланс потоков по действующим ОС, как по очищаемому промливневому стоку - так и по активному илу и реагентам;

- оптимизировать системы оборотного водоснабжения и водоподготовки, так как, часто на практике проблема очистки производственного стока частично ликвидируется при правильной

организации водоподготовки и оборотной системы водопотребления завода;

- разработать технико-экономические обоснования инвестиций (ТЭОИ) и проектно-сметную документацию строительства новых, модернизации и реконструкции действующих ОС очистки сточных вод промышленных предприятий, нефте-, солесодержащих стоков, систем оборотного водоснабжения и водоподготовки;

- определить способы переработки/утилизации осадков и избыточного ила, нефтесодержащих грунтов и шламов.

Качественно выполненный инжиниринговой компанией сравнительный анализ существующего положения и предлагаемых перспективных технологий очистки стоков поможет значительно снизить затраты при реализации проекта реконструкции или нового строительства ОС.

Для каждого клиента инжиниринговые компании выбирают стратегию действий. Выбранная совместно с заказчиком схема взаимодействия структурируется и персонифицируется, чтобы учесть все особенности исходного производственного стока и обеспечить гарантированное достижение параметров очистки сточных вод на выходе ОС.

Инжиниринговый продукт «под ключ» сегодня как никогда востребован, в равной степени, как для крупных компаний, таких как ПАО «Газпромнефть» РФ, концерн «Белнефтехим» РБ - многопрофильное предприятие, так и для небольших организаций.

Базовый нормативный документ при проектировании производственного водоснабжения, канализации и очистки сточных вод предприятий нефтеперерабатывающей промышленности РФ - ВУТП-97 [2] теряет свою актуальность, не отвечает нынешним требованиям, поэтому следует руководствоваться передовыми достижениями в области очистки производственных стоков, которые значимы в странах Западной Европы. При реализации проектов инжиниринговые компании работают гибко и выполняют принятые технические решения в полном соответствии с видением клиента, разделяют с Заказчиком ответственность за окружающую среду в полной мере.

Клиенту предлагается интегрированная модель установок для очистки стоков и обработки воды. Начиная от консультационных услуг, через точный проект решения, строительство установок или доставку технологии, введение в действие объекта – до опеки сервисного обслуживания после окончания контракта. В процессе выполнения работ, систематически ведется работа над оптимизацией и

минимизацией инвестиционных расходов и затрат в период эксплуатации.

В некоторых проектах инжиниринговые компании организуют и обеспечивают финансирование из внешних источников, используются разнообразные механизмы сотрудничества государственных структур и предприятий частного бизнеса. Они дифференцируются в зависимости от объема передаваемых полномочий, инвестиционных обязательств сторон, принципов разделения рисков между партнерами, ответственности за проведение различных видов работ.

Как самостоятельный вид инжиниринг есть предоставление одной стороной (консультантом) другой стороне (заказчику) комплекса или отдельных видов инженерно-технических услуг, связанных с проектированием, строительством и вводом объекта в эксплуатацию, с разработкой новых технологических процессов на предприятии заказчика, усовершенствованием имеющихся производственных процессов вплоть до внедрения изделия в производство и даже сбыта продукции.

На рынке востребован «Консультативный инжиниринг», который связан, главным образом, с интеллектуальными услугами в целях проектирования объектов, разработки планов строительства и контроля за проведением работ.

Предоставление на основе договора на инжиниринг полного комплекса услуг и поставок, необходимых для строительства нового объекта, называется «комплексным инжинирингом».

Наиболее часто распространены следующие механизмы взаимодействия.

ВОТ (Build, Operate, Transfer - строительство - эксплуатация/управление - передача). Этот механизм используется, главным образом, в концессиях. Инфраструктурный объект создается за счет концессионера, который после завершения строительства получает право эксплуатации сооруженного объекта в течение срока, достаточного для окупаемости вложенных средств. По его истечении объект передается Заказчику.

ВООТ (Build, Own, Operate, Transfer - строительство - владение - эксплуатация/управление - передача). В этом случае частный партнер получает полномочие не только пользования, но и владения объектом в течение срока действия соглашения, после чего он передается Заказчику.

ВТО (Build, Transfer, Operate - строительство - передача - эксплуатация/управление). Этот механизм предполагает передачу объекта Заказчику сразу по завершении строительства. Затем он

поступает в пользование инвестора, но без перехода к нему права владения.

ВОМТ (Build, Operate, Maintain, Transfer - строительство - эксплуатация/управление - обслуживание - передача). Здесь акцент делается на ответственность инвестора за содержание и текущий ремонт сооруженных им инфраструктурных объектов.

В случае соглашений типа DBFO (Design, Build, Finance, Operate - проектирование - строительство - финансирование - эксплуатация/управление) специально оговаривается его ответственность за финансирование строительства инфраструктурных объектов [3].

Часто практикуются «полный инжиниринг», включающий целый набор услуг (исследование целесообразности и осуществимости проекта, разработка рабочего проекта и подготовка условий проведения торгов на оборудование, оценка поступающих на торги предложений на поставку оборудования, подготовка условий для торгов на инженерно-строительные работы, оценка предложений по инженерно-строительным работам, наблюдение за изготовлением оборудования, другие виды услуг). [4].

На практике часто сталкиваемся с отношением к ОС производственных стоков как к побочным цехам и участкам. Иногда на стадии закупки основного технологического оборудования системы очистки ограничиваются, или исключаются, пуско-наладочные работы. Даже современные, высокоэффективные ОС при отсутствии или некачественном проведении этапа пуско-наладки превращаются в источник проблем, в трубу - через которую финансовые средства предприятий перетекают в карман водоканалов. Такое положение обходится дорого и природе, и предприятиям. Исключить подобные ситуации в будущем призваны созданные инжиниринговые компании, специализирующиеся на инженерии окружающей среды.

В последнее время инжиниринговыми услугами планируют заниматься создаваемые производственно-сервисные центры ряда производственных компаний и холдингов РФ. Производственно-сервисные центры анонсируют выполнение комплекса инжиниринговых услуг: проектно-изыскательные работы для повышения эффективности операционной деятельности производств в области технологий, оборудования, промышленной безопасности, экологии, энергоэффективности, цифровизации, развития и применения технологии 3D-моделирования; функции Генерального проектировщика; управления строительными проектами, включая

организацию поставок, строительно-монтажные, пуско-наладочные работы.

Список использованных источников

1. Бизнес, коммерция, рынок: Словарь-справочник. – М.: Информпечать, 1993.–320 с.
2. ВУТП-97 "Ведомственные указания по техническому проектированию производственного водоснабжения, канализации и очистки сточных вод предприятий нефтеперерабатывающей промышленности - ВУТП-97"
3. Дерябина М. Государственно-частное партнерство: теория и практика// Вопросы экономики. - 2008. - №8. - С. 61-77.
4. Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организаций и информационные технологии. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 336 с.

УДК 656.11

А.С. Выборнов

Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А. Н. Туполева-КАИ
Казань, Россия

РАЗРАБОТКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАЛЬНОМЕРА НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Аннотация. В статье подробно рассматривается принцип действия ультразвуковых волн, общие положения и характеристики. Принципы работы различных типов дальнометров, их недостатки и преимущества. Реализация с помощью датчиков и микроконтроллера ультразвукового дальнометра.

Ключевые слова: ультразвук, датчик.

A.S. Vybornov

Kazan National Research Technical
University A. N. Tupolev-KAI
Kazan, Russia

DEVELOPMENT OF ULTRASONIC RANGEFINDER BASED ON MICRO INTRODUCER