



АССОЦИАЦИЯ
НЕФТЕПЕРЕРАБОТЧИКОВ и НЕФТЕХИМИКОВ

ПРОТОКОЛ № 161
заседания Правления Ассоциации
нефтепереработчиков и нефтехимиков

г. Москва

7 сентября 2021г.

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Члены Правления: Абрамов В.В., Баженов В.П., Иванов А.В., Кандаки Т.Л., Капустин В.М., Максимов А.Л., Рябов В.А., Суржиков В.В. (по поручению Романова А.А.), Шуляр Н.А.

По приглашению: Абдрахманов Р.Ф. (АО «ТАИФ-НК»), Бабенко И.А. (Совет главных механиков НПЗ и НХК), Головина Е.С. (АО «Самаранефтехимпроект»), Дрокина Т.И. (ООО «Газпром переработка»), Дрянговский В.Я. (АО «АНПЗ ВНК»), Ергомышев Ю.А. (АО «Самаранефтехимпроект»), Ермоленко А.Д. (ООО «Ленгипронефтехим»), Ершов М.А. (АНН), Зурбашев А.В. (АО «ТАНЕКО»), Карпухин А.К. (АО «СвНИИИП»), Ковешников А.В. (ООО «ВНИИОС-наука»), Костюков А.В. (НПЦ «Динамика»), Лебедев А.А. (АНН), Мальцева О.А. (АО «РТ-Техприемка»), Мартынов В.И. (АНН), Никифоров Д.В. (ООО «Афипский НПЗ»), Прокопчук В.С. (МЭ РФ РЭА), Пырников О.В. (АО «АНПЗ ВНК»), Соболев А.К. (АО «СКТБ «Катализатор»), Тайманов А.А. (АО «ТАИФ-НК»), Теляшев Э.Г. (АО «ИНХП»), Хан В.В. (АО «СКТБ «Катализатор»), Храмов А.А. (АО ТАИФ-НК), Чернобровин К.А. (ПАО «НК «Роснефть»), Чумаков Е.А. (АО «АНПЗ ВНК»), Шадрин И.А. (ООО «Башгипронефтехим»), Шахназаров А.Р. (АНН), Шиллинг Л.А. (ООО «Газпром переработка»),

Заседание проходило в рабочем порядке очно и в режиме удаленного доступа.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. О создании отечественного конкурентоспособного проекта пиролиза

Докладчики: **Максимов А.Л.** – директор ИНХС им. А.В. Топчиева РАН,
д.х.н., член-корреспондент РАН

Ковешников А.В. – первый заместитель генерального директора
– технический директор ООО «ВНИИОС-наука», к.т.н.

2. Цифровизация нефтеперерабатывающих и нефтехимических комплексов: вызовы и решения

2.1. Дорожная карта современных цифровых решений по управлению технологическими цепочками сложных производственных систем на примере производственной площадки по газопереработке, крекинга этилена и полимеризации

Докладчик: **Лебедев А.А.** – заместитель генерального директора АНН

2.2. Анализ предполагаемых современных цифровых технологий на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии компании Роснефть

Докладчики: Головина Е.С. – заместитель генерального директора по технологическому развитию АО «Самаранефтехимпроект»

*Ергомышев Ю.А. – ведущий инженер
Специализированного Института по информатизации
процессов нефтегазопереработки
ПАО «Самаранефтехимпроект»*

2.3. Эффективные отечественные цифровые продукты и решения для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности

Докладчик: Мальцева О.А. – руководитель по международным проектам АО «РТ-Техприемка» (ГК «Ростех»)

2.4. Цифровая надежность НПЗ

Докладчик: Костюков А.В. – генеральный директор НПЦ «Динамика», к.э.н.

3. О назначении Иванова А.В. генеральным директором Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков

Докладчик: Рябов В.А. – Председатель Правления АНН

4. О приеме ООО «МАКС-НН» в члены Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков

Докладчик: Иванов А.В. – генеральный директор АНН

5. О вступлении Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков в члены Торгово-промышленной палаты РФ

Докладчик: Рябов В.А. – Председатель Правления АНН

1. О создании отечественного конкурентоспособного проекта пиролиза.

1.1. О перспективах развития пиролизного производства

*Максимов А.Л. – директор ИНХС им. А.В. Топчиева РАН,
д.х.н., член-корреспондент РАН*

Технология пиролиза является центральной для нефтехимии. Однако сегодня в России она будет востребована лишь в небольшой степени.

К сожалению, все основные игроки на этом рынке, так или иначе, уже договорились с иностранными компаниями о создании установок пиролиза. Поэтому создание собственных крупнотоннажных технологий классического пиролиза становится проблемой рынка. И здесь у нас могут возникнуть большие проблемы, даже если мы найдем средства для создания этих комплексов.

В ближайшие 10-15 лет основной темой для нефтехимии станет тема декарбонизации. Это означает снижение выбросов диоксида углерода при производстве основных базовых мономеров. Прежде всего, этилена и пропилена. С другой стороны, в развитых странах говорят о том, что меняется баланс в энергетике для промышленности. Если раньше основой для всех наших процессов было сжиганием в тепло, то теперь речь идет о том, что через 20 лет структура изменится. Сейчас это 30 на 70, где 30% это электричество, 70% это тепло, в дальнейшем ожидается другая пропорция – 70 на 30.

Сейчас зарубежные компании начали активно заниматься электрическими печами пиролиза. Пока реализованных технологий нет. Заявлено несколько Консорциумов, которые собираются это сделать, т.е. внедрять электричество как систему для обогрева. Вариант пи-

ролиза мы могли бы рассмотреть, потому что в будущем, лет через 20 эти технологии будут важны.

Данные технологии, с одной стороны, соответствуют повестке декарбонизации, а с другой стороны это может помочь нам оказаться одним из лидеров в этой области. Это первая часть. Второе, что важно — это борьба с полимерами. Внедрение налоговых требований относительно к полимерам, связанных с их утилизацией, т.е. фактически рассмотрение полимеров как продукта по полному циклу начиная от производства мономера заканчивая утилизацией конечного мономера, ведет к тому, что цена на полимеры существенно возрастает для потребителя. Единственным способом, которые сейчас компании видят, как способ снижения этой нагрузки, это так называемая циклическая экономика, химический рецикл полимеров.

На сегодняшний день одна из основных тематик работы в этой области как научных, так и технологичных, становится переработка полимеров обратно в мономеры. Такая переработка может осуществляться в т.ч. и пиролизом, или с использованием пиролиза. И если мы не хотим отстать в этой области, то следует создать собственную технологию. Также мы должны сконцентрировать внимание на вторую часть – на создание технологий пиролиза на основе получения мономеров. Это может быть комплексная технология пиролиза и крекинга. До сих пор на рынке нет единого решения как это можно сделать. Это тот момент, где в течение 5-6 лет можно было бы показать свою технологию, которая, скорее всего, будет востребована.

Данные направления исследований, разработок и создания технологий кажутся мне необходимыми. Я выражаю свое личное мнение, как исследователя, человека, взаимодействующего с компаниями, государственными структурами и, как мне кажется, вот эти 2 направления: изменение характера использования энергоресурсов для пиролиза, и второе – изменение сырья на полимеры может оказаться принципиальным. Это не означает, что мы не должны заниматься совершенствованием имеющихся у нас процессов пиролиза.

1.2. Опыт, специализация и компетенции компании ООО «ВНИИОС-наука»

*Ковешников А.В. – первый заместитель генерального директора
– технический директор ООО «ВНИИОС-наука», к.т.н.*

Разработаны и внедрены технологии получения: этилена, пропилена, бензола, фенола и ацетона, синтетического этанола, ДЦПД, ацетальдегида, дефенилолпропана.

Введено более 30 этиленовых установок.

Виды деятельности:

1. Инженерно–технологические проекты на действующих нефтегазохимических предприятиях
2. Исследовательские работы
3. Подготовка исходных данных для проектирования, базовых проектов, ТЭО
4. Проведение технологических испытаний оборудования, моделирование технологических процессов
5. Работы по потерям углеводородов и топлива: выявление источников, подбор или разработка методик расчета.
6. Оказание услуг по сертификации и стандартизации продукции нефтехимической промышленности.
7. Обучение персонала предприятий: нормирование и расчет потерь, составление технологических регламентов.

Проекты

- ВНИИОС-наука имеет референции разработки и реализации проектов различной глубины проработки (исходные данные для проектирования, ТЭО, базовый проект)
- На основе опыта разработки технологий получения различных продуктов нефтехимии мы развиваемся в направлении полного инжиниринга за счет повышения своих компетенций и привлечения различных партнеров

Более **70** проектов с 2004 года, более 25 заказчиков проектов с 2004 года

Наука

Неотъемлемой частью работ ВНИИОС-наука являются научные исследования и разработки, которые закладывают базу наших компетенций и выступают основой технических решений в проектах новых и реконструкции действующих производств НИОКР.

Более **80** научно-исследовательских работ с 2004 года, более 28 заказчиков проектов с 2004 года.

Регламенты

- ▶ ВНИИОС-наука как разработчик технологий получения различной продукции и научная организация осуществляет разработку и согласование технологических регламентов производств.
- ▶ В период с 2004 года оказаны услуги по рассмотрению и согласованию технологических регламентов (более 40) и изменений/дополнений к технологическим регламентам (более 80) на соответствие документов применяемой технологии производства и используемым материалам, реагентам, оборудованию, государственным регулирующим нормативным документам, законодательству РФ, актуальным нормативным документам (ГОСТ, ТУ, методики и пр.)

Стандартизация

- ▶ ВНИИОС-наука разрабатывает, поддерживает и вносит изменения в нормативную документацию, регламентирующую качество продукции (ГОСТ, технические условия).
- ▶ Компания принимает участие в работе Технического комитета по профилю деятельности в международной (ISO) и европейской (CEN) организации по стандартизации.

Нормирование

Нормирование различных показателей технологического процесса служит важной цели повышения эффективности производства, определение оптимального типа сырья (особенно важно для этиленовых производств), определения состояния оборудования и качества ведения процесса (потери сырья, полупродуктов, продуктов, топлива, энергоресурсов). ВНИИОС-наука накопила богатый опыт и имеет собственные разработки, методики и программы для предоставления услуг по нормированию различных технологических показателей.

Наши отчеты успешно принимаются контролирующими органами и структурами компаний.

На основе нашего опыта мы можем выполнить проект для любого производства до 4 месяцев (от обращения до отчета).

В компании ООО «ВНИИОС-наука» в июле 2021 года произошли преобразования, направленные на расширение сферы компетенций в инжиниринговом сегменте её деятельности. ВНИИОС-наука более 17 лет является одним из ведущих российских разработчиков технологических процессов для нефтехимических, газо-и нефтеперерабатывающих производств. В дополнение к традиционным видам деятельности ВНИИОС-наука предлагает своим партнерам современный спектр решаемых проектных задач: от выполнения предпроектных работ (ТЭО, ТЭР) и исходных данных для проектирования до базового инжиниринга, результаты которого в международной практике обобщенно называются «Базовыми проектами» (Basic Engineering Design Package, BEDP) и включают глубокую проработку технических решений, а также экономических показателей проектируемых объектов. Для обеспечения полного цикла проектных работ согласно законодательству РФ, компания усиливает свой потенциал в выполнении Проектной и Рабочей документации.

Расширение компетенций ВНИИОС-наука связано с высоким спросом отечественных перерабатывающих предприятий на комплексные решения в области проектирования производственных объектов и ориентировано на общепризнанные зарубежные методы реализации капиталоемких и крупнотоннажных проектов.

1.3. Пиролизы в Роснефти

*Чернобровин К.А. – Департамент нефтепереработки и нефтехимии
Управления инженерно-технологического сопровождения ПАО «НК «Роснефть»*

Введение

Глобальная нефтехимическая отрасль находится в списке наиболее динамично развивающихся. По темпам роста она вдвое опережает мировой ВВП. И мы уже видим диверсификацию бизнеса основных мировых ВИНКов в сторону развития нефтехимии. Пиролиз – это ключевой процесс по производству олефинов, которые в свою очередь являются началом цепочки основного ассортимента нефтехимической продукции. Но при лидирующих показателях России по добыче углеводородов, суммарная мощность всех пиролизных установок составляет менее 5% от мировой. При этом мы наблюдаем взрывной рост по строительству мировых мощностей по нефтехимии, включая Россию, с вводом в строй в 2019-2023 годах, который немного замедлился из-за влияния пандемии на мировые рынки. Уже законченные и объявленные проекты позволят России сократить существенное отставание от других стран по выпуску нефтехимической продукции.

Компания Роснефть также рассматривает возможность увеличения своего присутствия на рынке нефтехимической продукции. Все наши существующие пиролизы характеризуются полной интеграцией с нефтеперерабатывающими комплексами и полностью удовлетворяют названию вертикально-интегрированная нефтяная компания.

На сегодняшний день в Компании Роснефть эксплуатируется три пиролизных комплекса на следующих предприятиях:

1. ПАО «Уфаоргсинтез» в составе ПАО «НК Башнефть» в г. Уфе
2. АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания» в г. Новокуйбышевске
3. АО «Ангарский завод полимеров» в г. Ангарске

ПАО «Уфаоргсинтез»

В настоящее время в ПАО «Уфаоргсинтез» эксплуатируются 2 очереди по производству этилена:

- объект 1/II, проектная мощность по этилену – 75,0 тыс. т/год, достигнутая (утвержденная) мощность по этилену 88,5 тыс./год, год ввода – 1962. Технологический процесс был разработан Всесоюзным научно-исследовательским институтом органического синтеза ВНИИОС, проект выполнен предприятием «Гипрокаучук» и ГУП «Башгипронефтехим», г. Уфа.
- объект 2-3-5/III, проектная и достигнутая (утвержденная) мощность по этилену – 58,8 тыс. т/год, год ввода – 1968 г., генеральный проектировщик - «Гипрокаучук».

Суммарная утверждённая мощность по этилену составляет 147,3 тыс. т в год. Этилен используется для производства ПВД, пропилен используется для производства полипропилена и кумола.

На объекте 1/II в 2002 году была установлена после модернизации печь пиролиза с узлом утилизации тепла пирогаза, разработанная и смонтированная по проекту фирмы «Chemrex-NTE», Чехия

В настоящее время на ПАО «Уфаоргсинтез» мы проводим прединвестиционную работу по строительству новой установки пиролиза мощностью предварительно 300 тыс. т по этилену.

АО «ННК»

На АО «ННК» эксплуатируется пиролиз на этане (сырье поступает по трубопроводу с собственных ГПЗ). Проектная мощность производства по этилену – 78 тыс. т/год, по пропилену – 28 тыс. т/год. Достигнутая мощность – 80,594 тыс. т этилена в год. Этилен используется на производстве синтетического этилового спирта. Пропилен идет на производство кумола.

Разработчиком процесса газоразделения является ОАО Всероссийский научно-исследовательский институт органического синтеза; разработчиком проекта – Гипрокаучук. Генеральный проектировщик – АО «Каучукнефтехимпроект» (г. Новокуйбышевск).

Из ключевых реконструкций был только установлен ЗИА (закально-испарительный агрегат) на печь.

АО «АЗП»

Производство ЭП-300 АО «АЗП» предназначено для получения этилена и пропилена из продуктов пиролиза бензинов, легкого углеводородного сырья (сжиженных углеводородных газов). Введено в действие в 1982 году.

Технологический процесс получения этилена и пропилена разработан Всесоюзным научно-исследовательским институтом органического синтеза (ВНИИОС) г. Москва. В основу технологической схемы производства заложены высокотемпературный процесс пиролиза углеводородного сырья и низкотемпературное разделение пирогаза, получаемого в процессе пиролиза.

Основной проект производства ЭП-300 выполнен Башкирским государственным институтом по проектированию предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (Башгипронефтехим) г. Уфа.

Генеральный проектировщик – Ангарский филиал ВНИПИнефть, г. Ангарск, ныне АО «Ангарскнефтехимпроект».

Проектная мощность производства составляет 300 тыс. т по этилену, но достигнутая мощность лишь 214 тыс. т по этилену, что составляет 71% от проектной. На сегодняшний день этилен используется на производстве полиэтилена высокого давления и производстве этилбензола, а также по этиленопроводу обеспечивает сырьем Саянскимпласт.

В рамках проекта развития Ангарского завода полимеров рассматривалась реконструкция предприятия с увеличением мощности по этилену до 450 тыс. т

Проведено обследование компанией Technip с проведением пробега и разработкой мероприятий, направленных на повышение производительности установки по этилену с 300 до 450 тыс. т, по пропилену со 140 до 210 тыс. т. Основные направления реконструкции – расшивка узких мест и замена оборудования не проходящего по расчетам на повышение нагрузок. Было выполнено проектирование, но проект развития, который включал в себя строительство производства полипропилена был приостановлен в связи с неудовлетворительной экономикой в текущих макропараметрах.

Текущая стадия реализации (планы на 2023–25гг.) – достижение 300 тыс. т по этилену и повышение надежности работы включает в себя:

- замена пирогазового турбокомпрессора;
- замена теплообменников МСО (межступенчатые теплообменники);
- монтаж 3 печей пиролиза;
- замена контактных устройств в колоннах блока газоразделения;

Резюме:

Как было сказано по всем вышеуказанным предприятиям продолжается работа по нескольким направлениям одновременно: это повышение эффективности работающих производств и проработка проектов развития со строительством новых или реконструкцией существующих установок. И ключевым производством во всех этих вариантах является пиролиз.

Из новых производств, хотелось бы отметить проект ВНК (АО «Восточная нефтехимическая компания»), который мог бы стать флагманом нефтехимической отрасли на Дальнем Востоке. Роснефть разработала проект строительства интегрированного нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса мощностью 12 млн. т по нефти, имеющего в своем составе пиролиз мощностью 1,3 млн. т по этилену. Но в настоящее время окончательное инвестиционное решение по данному комплексу не принято и продолжается работа с Правительством РФ по предоставлению дополнительных субсидий для реализации данного проекта.

Справочно:

Изменение стоимости ввозимых товаров в Россию (импорт) по годам, млрд. USD

	2013	2016	2017	2018	2019	2020
Стоимость (млрд. USD), из них на покупку	270	184	212	223	244,3	231,4
машин и оборудования	189	92	106	111	73,1	73,3
химической продукции	80	55,2	42,4	44,6	33,9	29,4

В прениях выступили: *Рябов В.А., Баженов В.П., Канделаки Т.Л., Капустин В.М. Максимов А.Л., и др.*

РЕШЕНИЕ:

- ♦ Отметить, что руководство РФ уделяет большое внимание развитию нефтехимического комплекса РФ.
- ♦ Президент РФ В.В. Путин в январе 2021 г. поручил актуализировать дорожную карту по развитию нефтехимического комплекса РФ до 2025 года.
- ♦ АНН и ООО «ВНИИОС-наука» рассмотреть вопрос о создании рабочей группы по созданию структуры по модернизации и реконструкции отдельных технологических узлов установок пиролиза. При проведении данной работы необходимо максимально использовать возможности отечественных производителей оборудования.
- ♦ Компаниям необходимо организовать работу по максимальному эффективному использованию побочных продуктов процесса пиролиза. В частности, из смолы пиролиза возможно получить ценные полупродукты для малотоннажной химии.
- ♦ Отметить, что в РФ имеется возможность изготавливать конкурентоспособное оборудование для нефтехимии. Рекомендовать ПАО «СИБУР», ПАО «НОВАТЭК» и ПАО «Газпром» при закупке этиленовых производств изготавливать оборудование по западным проектам в РФ.
- ♦ Обратить внимание Управление Президента Российской Федерации по научно-образовательной политике и Минобрнауки РФ, что перераспределение обязанностей отраслевых институтов в общеобразовательные университеты было трагической ошибкой Минобрнауки России. В результате были потеряны такие важные и необходимые для России институты:
 - ♦ ОАО «ЦНИИТЭнефтехим» – рейдерский захват и открытие уголовного дела.
 - ♦ ОАО «ВНИИНЕФТЕХИМ», г. Санкт-Петербург – банкротство
 - ♦ Распался ОАО «ВНИИОС».
- ♦ Отменить ошибочное решение по переходу на так называемую Болонскую систему образования. От старой системы образования, являвшейся одной из лучших в мире, Россия отказалась, а к американским и западным стандартам управления научной деятельностью не пришла. Для этого необходима серьезная реорганизация высших учебных заведений, с привлечением в их деятельность научно-исследовательских и проектных институтов нефтяной отрасли.

2. Цифровизация нефтеперерабатывающих и нефтехимических комплексов: вызовы и решения

2.1. Дорожная карта современных цифровых решений по управлению технологическими цепочками сложных производственных систем на примере производственной площадки с ГПУ, пиролизом, ароматикой и полимеризацией

Лебедев А.А. – заместитель генерального директора АНН

Цель и стратегия цифровизации нефтехимических комплексов.

Цели – гарантированный экономический эффект:

- ▶ увеличение производительности;
- ▶ стабилизация качества сырьевых и продуктовых потоков;
- ▶ экономия энергоресурсов;
- ▶ повышение надежности и безопасности нефтехимических процессов;
- ▶ минимизация человеческого фактора при эффективном управлении сложных технологических процессов;

Одним из важнейших стратегических подходов к управлению надежностью и эффективностью работы сложных нефтехимических предприятий является комплексный подход к цифровизации всей технологической цепочки перерабатывающего комплекса на основе использования интегрированных компетенций в разработанных цифровых решениях.

Алгоритм продвинутых цифровых решений нефтехимических процессов пиролиза, полиолефинов, ароматики.

На практике комплексный подход означает цифровизацию не отдельных блоков и установок, а гармонизированное цифровое управление всей технологической цепочки крупного производственного объекта.

Алгоритм цифровых технологий и решений должен учитывать не только различные физико-химические факторы самих отдельных перерабатывающих процессов, их предельных возможностей в динамическом режиме реального времени, но и постоянно изменяющееся качество и скорость сырьевых, технологических, продуктовых потоков, меняющиеся требования к спецификациям на производимую продукцию;

Экономика процесса и рыночная конъюнктура являются преобладающими элементами в алгоритме цифровизации крупной производственной площадки.

Требования цифровизации к составу и уровню компетенций

Отмеченные выше задачи цифровизации требуют иной подход к составу, опыту и уровню компетенций специалистов и форму их взаимодействия при разработке и реализации соответствующих цифровых продуктов:

Наиболее востребованными специальностями при комплексной цифровизации:

- специалисты по IT;
- инженеры технологи нефтехимических процессов;
- инженеры по КИПу и автоматике;
- специалисты по инжинирингу и модернизации процессов;
- специалисты по эксплуатации и энергетике;
- инженеры по экономике процессов;
- специалисты по моделированию процессов и др.

Международная практика цифровизации сложных нефтехимических предприятий показывает, что необходим опыт работы по указанным направлениям на нефтехимических процессах не менее 5-10 лет, что позволит в рамках работы одной команды подготовить адекватные цифровые решения для дорожной карты цифровизации всего производственного процесса.

Перечислены стратегические подходы к цифровизации на примере разработанной дорожной карты цифровых решений крупного нефтехимического комплекса ООО «Ставролен – ЛУКОЙЛ» с использованием цифровых технологий компании Neste инжиниринг.

Представлена укрупненная Дорожная карта № 1 внедрения APC/DRTO (СУУТП и Динамическая оптимизация) на установке Крекинга Ставролен в течение 2018-21 гг., и Дорожная карта № 2 внедрения аналогичных продуктов на всей площадке Ставролен в течение 2021-24 гг., включая помимо крекинга ГПУ, производство бензола и полиалифинов.

При поэтапном внедрении указанных цифровых продуктов на крекинге окупаемость в среднем по году составит 7-8 месяцев с совокупным доходом за 3 года в 8 млн. Евро при общих инвестициях не более 6 млн. Евро за тот же период.

Аналогичные показатели экономики возможны и от внедрения цифровых технологий APC/DRTO на всей площадке Ставролена.

Указанные укрупненные дорожные карты разработаны для ООО «Ставролен» с учетом опыта внедрения аналогичных цифровых продуктов на всем нефтехимическом комплексе компании Voralis с похожей структурой и масштабом производства около Вены, Австрия и Порво, Финляндия.

2.2. «Анализ предлагаемых современных цифровых технологий на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии компании «Роснефть»

Головина Е.С. – заместитель генерального директора по технологическому развитию АО «Самаранефтехимпроект», руководитель Специализированного института по информатизации процессов нефтегазопереработки АО «Самаранефтехимпроект»

Ергомышев Ю.А. – ведущий инженер Специализированного института по информатизации процессов нефтегазопереработки АО «Самаранефтехимпроект»

Цифровизация промышленных предприятий стала широко обсуждаемой в настоящее время темой. Идея цифровизации звучит в стратегиях развития Российской Федерации в целом и практически во всех стратегиях развития крупных нефтяных компаний.

Специализированный институт по информатизации процессов нефтепереработки и нефтегазохимии (СИИПНиН) на базе АО «Самаранефтехимпроект» закреплен в качестве основных исполнителей работ в части реализации проектов цифровизации предприятий нефтепереработки и нефтегазохимии в ПАО «НК «Роснефть».

Построение современного цифрового нефтеперерабатывающего производства включает в себя две основных фазы:

- 1) **Внедрение цифровых технологий непосредственно для решения конкретных производственных задач.** Предназначенные к реализации в периметре ПАО «НК «Роснефть» цифровые технологии включают в себя интеллектуальные системы контроля утечек и коррозии, роботизированные сварка и очистка резервуаров, мониторинг персонала, компьютерные тренажерные комплексы с применением технологий виртуальной/дополненной реальности, системы контроля печей.
- 2) **Объединение информационных и управляющих потоков данных отдельных цифровых систем в интегрированные системы управления и мониторинга производства в целом.**

Важнейшей ступенью иерархии систем управления производством являются **системы усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП)**, поскольку именно на этом уровне начинает возникать и решаться задача оптимального управления протекающими на производстве процессами.

Если системы СУУТП известны и достаточно широко распространены в отрасли, то более сложные интеллектуальные системы глобальной оптимизации начали внедряться на предприятиях недавно. **СГДО/RTO – системы глобальной динамической оптимизации / системы оптимизации реального времени (real-time optimization)**, это сходные с СУУТП системы, объединяющие в один пул несколько установок и осуществляющие совместную оптимизацию цепочки установок.

В целях повышения компетенций в сфере систем управления технологическими процессами СИИПНиН был проведен НИР по анализу присутствующих в настоящее время на рынке систем (СГДО) и систем оптимизации реального времени, в англоязычной литературе real time optimization system (RTO).

Система СГДО/RTO представляет собой программно-аппаратный комплекс, управляющий в реальном времени действующими на технологических объектах системами усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП). Оптимизация предполагает получение большего результата без качественного изменения объекта и его элементов при прежних затратах за счет более умелого использования объекта оптимизации. В периметр системы СГДО/RTO может входить как одна или несколько установок, так и все производство (завод) в целом.

Преимущества СГДО:

- Оптимизация работы предприятия в реальном времени для получения максимального экономического эффекта;
- Сокращение времени переходных процессов и потери качества продукции;

- ▶ Снижение числа случаев резкого изменения основных технологических переменных;
- ▶ Повышение эффективности работы взаимосвязанных установок за счет поддержания оптимального технологического режима, снижения энергопотребления, оптимизации работы катализаторов, увеличения выхода наиболее ценных продуктов;

Отличие указанных выше систем и использование разных терминов для описания:

- 1) RTO – оптимизация с применением строгих математических моделей термодинамических процессов, протекающих на установках.
- 2) Для корректного расчета оптимального значения в RTO необходимо наличие статического состояния рассматриваемой системы.
- 3) Расчеты в математических моделях RTO очень чувствительны к входным данным, что резко снижает оперативность получения результатов.
- 4) Технология RTO не позволяет моделировать смешение нефтепродуктов, а также промежуточные резервуары (объемы и качество).
- 5) СГДО могут поддерживаться инженерами СУУТП, тогда как RTO требует вовлечения технологов для трудоемкого поддержания точных моделей.

При выборе класса системы необходимо учитывать следующие факторы:

- ▶ Классические RTO-системы показывают хорошие результаты на предприятиях нефтехимии
- ▶ Системы СГДО более просты в применении на всем НПЗ (или на цепочке установок)
- ▶ При выборе систем СГДО и RTO необходимо учитывать технические, экономические, методические и политические факторы
- ▶ Внедряемая система СГДО/RTO должна иметь методику подтверждения результатов оптимизации (план, факт, мониторинг)

На трех производственных площадках НПЗ ПАО АНК «Башнефть» в настоящее время успешно внедрены, функционируют и развиваются 5 систем усовершенствованного управления ТП. Пилотным проектом внедрения СУУТП была установка каталитического крекинга 1-А/1М, по результатам проект был признан успешным, показал хороший срок окупаемости и отличные экономические показатели, дальнейшее тиражирование СУУТП было одобрено руководством компании. В период с 2015 года по середину 2017 года были внедрены СУУТП на установках всех производственных площадок, а также была произведена модернизация контроллера К-21 в связи с заменой колонны в капитальный ремонт. Всего в настоящее время в промышленной эксплуатации находится 18 многопараметрических контроллеров СУУТП и более 70 виртуальных анализаторов качества (ВА). Сопровождением СУУТП на всех трех производственных площадках занимается специально созданное подразделение специалистов.

По итогам каждого проекта на установках был проведен пробег для подтверждения технико-экономической эффективности СУУТП, результаты пробегов были утверждены и согласованы дирекциями по экономике, технологии и производства НПЗ. Получаемые от реализации проектов эффекты по сравнению с затратами велики, это позволило запланировать и осуществлять на НПЗ ПАО АНК «Башнефть», начиная с 2020 года, ежегодное внедрение 5 – 6 проектов СУУТП и 2 – 3 проектов СГДО/RTO в рамках единой стратегии по непрерывной цифровизации производства.

2.3. Эффективные отечественные цифровые продукты и решения для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности

Мальцева О.А. – руководитель по международным проектам АО «РТ-Техприемка», к.э.н.

Описание продукта **Кросс-отраслевая цифровая экосистема управлением качеством (КО ЦЭУК)**

Ключевые уровни цифровой трансформации:

- ▶ Аналитика и сервисы для Корпорации или холдинга
 - ▶ Оперативное управление и сбор данных
 - ▶ Умные подключенные устройства технологических процессов
- Все уровни должны быть синхронизированы с друг другом.

Игнорирование сквозного подхода цифровой трансформации на каждом уровне системы управления качеством ограничивает возможность достижения стратегических целей.

КО ЦЭУК обеспечивает трансформацию способов взаимодействия с внешними поставщиками, клиентами и контрагентами за счет внедрения цифровой платформы, реализации уникальных компетенций и уникальной бизнес-модели цифровой организации.

«ЦД» Цифровой двойник предприятия на базе ПО ViMeister

Цель – создать виртуальную копию предприятия, существующего в реальном мире, которая не только выглядит как это предприятие, но и хранит в себе все его данные на протяжении полного жизненного цикла

Основа – платформа ViMeister

1. Система управления инженерными данными (СУИД)
2. Собственное высокопроизводительное 3D-ядро
3. Управление бизнес-процессами
4. Сводная 3D модель без ограничений по размеру

Преимущества

- ▶ Повышение доступности оборудования – 20%
- ▶ Снижение эксплуатационных расходов – 10%
- ▶ Новый уровень управления рисками опасного производства
- ▶ Соответствие рекомендациям по импортозамещению

Яркий пример. Недавно была оцифрована установка по первичной переработке нефти. В ООО «Газпром нефтехим Салават». Это будет первый завод в России, который будет полностью цифровым заводом. Так, наглядно можно продемонстрировать снижение эксплуатационных, операционных расходов и снижение 100% аварийности.

2.4. Цифровая надежность НПЗ: мониторинг технического состояния оборудования в реальном времени

Костюков А.В. – генеральный директор ООО НПЦ «Динамика», к.э.н.

Внезапные отказы оборудования – это вечная проблема непрерывных производств. Внезапные отказы статического оборудования, несмотря на их относительно низкую частоту, в подавляющем большинстве случаев ведут к тяжелейшим авариям. Несмотря на невысокие удельные потери при отказах динамического оборудования в подавляющем большинстве случаев, их большое число и высокая частота так же обуславливают возникновение аварий, зачастую имеющих огромные гуманитарные, экологические и материальные последствия. Внезапные отказы оборудования уносят человеческие жизни, наносят непоправимый вред окружающей среде и влекут значительные финансовые потери для предприятий.

Предлагаемые ранее подходы к обеспечению надежности и инструменты, на которые эти подходы опираются, обеспечивают лишь незначительное снижение потока отказов. Это утверждение справедливо как для системы ППР (или Preventive Maintenance), так и для новейших концепций, ставящих во главу угла статистические методы оценки рисков на основе анализа данных технологического режима и учета ТоИР (или Predictive Analytics).

И тому есть ряд объяснений. Во-первых, неисправности чаще всего выявляются на финальной стадии деградации, когда отказ предотвратить уже невозможно. Во-вторых, периодичность оценки технического состояния сотен и даже тысяч единиц оборудования значительно превышает скорость развития неисправностей с момента их зарождения и до отказа. Третьей причиной является то, что результаты инспекционного контроля не отражают технического состояния объекта в эксплуатации, а лишь указывают вектор его изменения. И, наконец, корреляция параметров и событий, даже очень высокая, не гарантирует наличие между ними причинно-следственных связей, что не позволяет выявить и включить в расчеты риска как факторы, воздействие которых является ключевым для технического состояния объекта в эксплуатации, так и длительность и периодичность их воздействия на оборудование.

Все вышеупомянутые причины можно интегрально объединить, назвав ошибкой распознавания дефектов. И согласно проведенным нами исследованиям, у подавляющего числа

предприятий эта ошибка составляет не менее 30%. Снижение ошибки распознавания неисправностей с 30% до 1% обеспечивает рост межаварийного пробега в 100 раз.

Современные цифровые технологии и искусственный интеллект позволяют решить эту проблему в корне, полностью исключив внезапные отказы за счет 100% оснащения предприятий системами мониторинга технического состояния оборудования в реальном времени. Благодаря невысокой стоимости и ранней диагностике деструктивных нагрузок, возникающих в оборудовании в процессе эксплуатации, эти инновационные решения обеспечивают полное исключение внезапных отказов всего оборудования предприятия, трансформируя управление надежностью в цифровую парадигму и делая его абсолютно транспарентным для операторов, обслуживающего персонала и менеджмента.

Благодаря искусственному интеллекту цифровые решения НПЦ «Динамика» обеспечивают выявление большинства неисправностей как динамического, так и статического оборудования с вероятностью 97-98%, что позволяет радикально повысить надежность, снизив риск аварий в 100 и более раз, а также повысить экономическую эффективность производства, увеличив межремонтный пробег и коэффициент эксплуатационной готовности до 99% при одновременном сокращении расходов на ТоиР в 6-8 раз.

Чтобы перейти к парадигме цифровой надежности, диагностическая сеть предприятия должна интегрировать в себя данные из всех систем мониторинга технического состояния оборудования, образуя единую транспарентную среду управления надежностью в реальном времени.

Такая платформа цифровой надежности, базирующаяся на системах КОМПАКС, трансформирует сложные потоковые технические данные в объективную, своевременную и достаточную информацию для принятия решений, понятную любому сотруднику или руководителю без дополнительных разъяснений.

Мониторинг здоровья оборудования и его ресурса в реальном времени наряду с абсолютно объективной оценкой вовлеченности операторов в поддержание надежности, а также качества, своевременности и оперативности ТоиР, коренным образом меняет парадигму управления надежностью, обеспечивая переход от постоянных препираний между службами кто виноват в отказе, к сознательному взаимодействию служб при обеспечении надежности производства.

НПЦ «Динамика» является мировым лидером в разработке систем мониторинга реального времени и решений по цифровой надежности и ТоиР эксплуатации опасных производственных объектов, о чем свидетельствует опыт ряда нефтеперерабатывающих компаний и признание системы КОМПАКС® в 2019 г. лучшей технологией искусственного интеллекта AR/VR/AI, созданной для применения в нефтегазоперерабатывающей промышленности по версии Hydrocarbon Processing Awards.

РЕШЕНИЕ:

- ♦ Отметить, что построение современного цифрового нефтеперерабатывающего производства включает в себя две основных фазы:
 - внедрение цифровых технологий непосредственно для решения конкретных производственных задач;
 - объединение информационных и управляющих потоков данных отдельных цифровых систем в интегрированные системы управления и мониторинга производства в целом.
- ♦ Обратить внимание предприятий отрасли, что в ООО «Газпром нефтехим Салават» недавно была оцифрована установка по первичной переработке нефти. Это первый опыт создания цифровой модели в РФ, позволяющий снизить эксплуатационные, операционные расходы и аварийность.
- ♦ Отметить, что благодаря искусственному интеллекту цифровые решения НПЦ «Динамика» обеспечивают выявление большинства неисправностей как динамического, так и статического оборудования с вероятностью 97 – 98 %, что позволяет радикально повысить надежность, снизив риск аварий в 100 и более раз, а также повысить экономическую эффективность производства, увеличив межремонтный пробег и коэффициент эксплуатационной готовности до 99% при одновременном сокращении расходов на ТоиР в 6-8 раз.

3. О назначении Иванова А.В. генеральным директором Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков

3.1. Председатель Правления АНН Рябов В.А. рекомендовал назначить генеральным директором Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков Иванова Александра Викторовича.

Голосовали (члены Правления и лица, их замещающие):

«За»	–	8
«Против»	–	нет
«Воздержались»	–	нет

РЕШЕНИЕ:

Назначить генеральным директором Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков Иванова Александра Викторовича.

3.2. В соответствии с занимаемой должности избрать в состав Правления АНН Иванова Александра Викторовича – генерального директора Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков.

4. О приеме ООО «МАКС-НН» в члены Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков

В Правление Ассоциации поступило заявление ООО «МАКС-НН» (Исх.№ 122 от 23.08.2021г.) о приеме в члены АНН.

Генеральный директор АНН Иванов А.В. вкратце изложил информацию об основных направлениях деятельности ООО «МАКС-НН».

Предложено принять ООО «МАКС-НН» в члены Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков.

Голосовали (члены Правления АНН и лица, их замещающие):

«За»	–	8
«Против»	–	нет
«Воздержались»	–	нет

РЕШЕНИЕ:

Принять ООО «МАКС-НН» в члены Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков.

5. О вступление Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков в члены Торгово-промышленной палаты РФ

Председатель Правления АНН Рябов В.А. рекомендовал поддержать вступление Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков в члены Торгово-промышленной палаты Российской Федерации.

Голосовали (члены Правления и лица, их замещающие):

«За»	–	8
«Против»	–	нет
«Воздержались»	–	нет

РЕШЕНИЕ:

Поддержать вступление Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков в члены Торгово-промышленной палаты РФ.

Председатель Правления



Рябов В.А.