

## Кейс-задания для участников Инженерного чемпионата от АО «Газпромнефть-МНПЗ»

### Кейс №1. Оптимизация потребления водорода на блоке с.300 КУПН при производстве зимних дизельного топлива (класс 1, класс 2)

#### Вводные данные:

Наличие водорода в контуре НПЗ определяет загрузку вторичных процессов и соответственно эффективность эксплуатации завода. Оптимизация потребления водорода является актуальной задачей на МНПЗ.

Общая загрузка установки с.300 КУПН = 213 т/ч

Потребление водородсодержащего газа = 1,7 % масс. на сырье

Температура в реакторе ИДП = 310 °С

Давление в реакторе ИДП = 7,8 МПа

Компоненты сырья	т/ч
Легкая углеводородная фракция с. 100 Г-43-107	4.54
Легкий каталитический газойль фр.195-270 С, с Г-43-107	7.40
Бензин каталитического крекинга	3.00
Бензин висбрекинга	8.86
Дизельная фракция с.100 Г-43-107	14.22
Фракция 240-350 ДТ с атмосферного блока АВТ-6	142.62
Фракция до 350 ДТ с вакуумного блока АВТ-6	32.35

#### Задачи:

- Подобрать оптимальный состав сырья, технологический режим, в целях сокращения потребления водорода при производстве зимних сортов дизельного топлива (класс 1, класс 2).

### Кейс №2. Снижение ароматических углеводородов при производстве компонентов автобензина

#### Вводные данные:

В АО «Газпромнефть-МНПЗ» при пуске установок КГПН запускается второй риформинг на постоянную работу ЛЧ-35-11-1000. Возникнет избыток ароматических компонентов в товарном бензине, где содержание объемной доли ароматических углеводородов постоянно ужесточается, норма в отношении экологического класса К5 до 35%.

#### Задачи:

- Предложить модернизацию установки каталитического риформирования бензинов ЛЧ-35-11-1000 с целью снижения содержания ароматики в риформате.
- Обосновать выбор схемы модернизации, сравнить возможные варианты
- Подготовить проект технологической схемы
- Представить материальный баланс до и после реализации проекта и качество продуктов
- Оценить затраты на реконструкцию, модернизацию установки

## Кейс №3. Выбор оптимальной схемы производства топлива ТС-1

### Вводные данные:

Предлагается к рассмотрению НПЗ топливного профиля:

- перерабатываемая нефть – Юралс (содержание серы в нефти 1.65%мас.)
- переработка по нефти 1500 т/час;
- наиболее маржинальный продукт, выпускаемый НПЗ, – авиационный керосин

топливо ТС-1;

- Качество прямогонной керосиновой фракции с АВТ:
  - Выход 10% мас. на нефть;
  - Т начала кристаллизации – минус 61оС
  - Плотность при 20оС – 785 кг/м<sup>3</sup>,
  - Кинематическая вязкость при 20оС – 1.35 сСт
  - Содержание общей серы – 0.18-0.20% мас.
  - Содержание меркаптановой серы – 0.018-0.020% мас.
  - Термоокислительная стабильность при 150оС – концентрация осадка 12 мг/100см<sup>3</sup>.
- Фракционный состав (Т перегонки по ASTM D86): НК135оС, 10%об.160оС, 50%об.183оС, 90%об. 210оС, 98%об. 230оС

### Задачи:

- Выбрать оптимальную схему производства топлива ТС-1 для заданного НПЗ:
- Рассмотреть не менее 2-3 возможных вариантов вторичных процессов облагораживания прямогонной керосиновой фракции с АВТ
- Предложить варианты технологии производства топлива ТС-1, соответствующие каждому набору вторичных процессов
- Учесть вовлечение необходимых присадок
- Выбрать оптимальный вариант схемы производства топлива ТС-1 для заданного НПЗ (обосновать с технологической и экономической точки зрения с учетом операционных затрат)

## Кейс №4. Снижение углеродного следа технологических установок (ТУ) АО «Газпромнефть-МНПЗ»

### Вводные данные:

Технологические установки АО «Газпромнефть-МНПЗ» характеризуются значительным вкладом в выбросы парниковых газов (ПГ). Снижение эмиссии ПГ является одним из важнейших принципов политики ESG, поддерживаемой АО «Газпромнефть-МНПЗ».

### Задачи:

- Рассмотреть современные технологии снижения УС, используемые на НПЗ;
- Выбрать наиболее подходящие для использования на АО «Газпромнефть-МНПЗ»;
- Дать экономическую и экологическую оценку реализации предлагаемых мероприятий

## Кейс №5. Получение игольчатого кокса на УЗК

### Вводные данные:

В 2025 году на АО «Газпромнефть – МНПЗ» планируется ввод в эксплуатацию установки замедленного коксования. Планируется производить два сорта кокса: коксующая добавка (содержание летучих от 15 до 25 % масс.) и топливный кокс (содержание летучих ниже 10 % масс.).

### Задачи:

- Разработать техническое решение производства игольчатого кокса на МНПЗ;
- Оценить капитальные и эксплуатационные затраты;
- Рассчитать экономический эффект предлагаемого проекта.

## Кейс №6. Выделение и пути использования углеводородов $C_3+$ из «сухого газа» на примере установки Г-43-107

### Вводные данные:

Максимальная выработка сухого газа на установке Г-43-107 составляет 9 т/час. Состав сухого газа (% масс):

Метан – 35,2;  
Этилен – 25,7%;  
Этан – 27,1;  
Пропилен – 3,2;  
Пропан – 4,5;  
И-Бутан – 2,5;  
Н-Бутан – 1;  
C5+ - 0,8.

### Задачи:

- Провести исследование методов выделения и переработки углеводородов  $C_3+$  из сухого газа на примере установки Г-43-107
- Оценить экономическую эффективность наиболее оптимального метода.

## Кейс №7. Оптимизация производства при ограничении потребности в выработке товарного мазута

### Вводные данные:

На АО «Газпромнефть-МНПЗ» имеются следующие технологические установки: АВТ, Г-43-107, г/о ДТ, АТ-ВБ, Битумная. В условиях зарубежных санкций имеются ограничения по реализации мазута на экспорт.

### Задачи:

- Описать предполагаемую рецептуру приготовления мазута
- Предложить оперативные мероприятия по сокращению выработки мазута
- Предложить перспективные варианты развития предприятия в данных условиях

## Кейс №8. Автоматизация предиктивного анализа параметров рабочего состояния технологического оборудования в онлайн режиме.

### Вводные данные:

На АО «Газпромнефть-МНПЗ» для автоматизации предиктивного анализа параметров рабочего состояния технологического оборудования в онлайн режиме принято решение разработать собственную систему предиктивного анализа. Необходимы математические алгоритмы машинного обучения для выявления аномального поведения оборудования и прогнозирования изменения параметров оборудования на краткосрочный период.

### Задачи:

- Предложить математические алгоритмы машинного обучения по выявлению аномального поведения оборудования и прогнозирования изменения параметров оборудования на краткосрочный период в онлайн режиме.

## Кейс №9. Автоматизация контроля концентрации коррозионно-активных веществ в технологических потоках нефтеперерабатывающих производств.

### Вводные данные:

На АО «Газпромнефть-МНПЗ» определение концентрации коррозионно-активных веществ происходит только в определенных местах посредством химических анализов.

### Задачи:

- Предложить автоматизированный алгоритм определения концентрации коррозионно-активных элементов во всех технологических потоках по химическим анализам входящего на установки продукта.

## Кейс №10. Разработка алгоритма суммирования количества опасных веществ в системе 1С:ПБ для формирования сведений, характеризующих опасный производственный объект

### Вводные данные:

В настоящий момент при формировании сведений, характеризующих ОПО производится ручной подсчет количества опасных веществ посредством их суммирования по техническим устройствам, что не исключает ошибочных расчетов, связанных с геометрией трубопроводов, процентом заполнения оборудования, идентификации однотипности веществ с разным товарным наименованием.

### Задачи:

- Разработка единого списка веществ, обращающихся на опасном производственном объекте
- Разработка алгоритма суммирования веществ по наименованию, видам, количеству и группам в системе 1С:ПБ.

## Кейс №12. Изучение возможности производства реактивного топлива на установке гидроочистки дизельного топлива Л-24/5 в режиме демеркаптанзации

### Вводные данные:

На АО «Газпромнефть-МНПЗ» эксплуатируется установка гидроочистки керосиновой фракции Л-24/5. Сырьем установки является прямогонная керосиновая фракция с установок ЭЛОУ-АВТ-6 и секции 100 КУПН. В продукт установки вовлекается 10% прямогонной керосиновой фракции, антиокислительная присадка Агидол и смазывающая присадка Unisor J. Вовлечение смазывающей присадки осуществляется для снижения диаметра пятна износа.

Исходные данные (будут направлены):

- ТР установки производства Л-24/5;
- Технология производства ТС-1;
- Результаты испытаний керосина в специализированных институтах;
- Паспорта качества керосина

### Задачи:

- Изучить научные статьи, литературу по определению влияния различных веществ, содержащихся в керосиновой фракции на смазывающую способность.
- Изучить зависимость изменения технологических параметров в процессе гидроочистки/демеркаптанзации керосиновой фракции на смазывающую способность и другие качественные показатели ТС-1
- Изучить качество сырья и товарной продукции установки Л-24/5, технические характеристики эксплуатируемого оборудования и технологический процесс.
- Определить возможность воспроизведения технологического режима на установке Л-24/5 для получения топлива ТС-1 со смазывающей способностью в пределах норм.

## Кейс №13. Альтернативное использование продукта блока олигомеризации бутан-бутиленовой фракции

### Вводные данные:

На АО «Газпромнефть-МНПЗ» эксплуатируется установка получения МТБЭ с блоком олигомеризации бутенов.

В результате реакции олигомеризации получается смесь углеводородов С4-С9 с пределами выкипания 50-215 С и октановым числом по исследовательскому методу 94-96 пунктов. В составе данной фракции 50% приходится на олефины С5, С6, С7. В настоящее время данная фракция используется в качестве компонента бензина.

### Задачи:

- Предложить альтернативные направления использования данной фракции вне технологической цепочки МНПЗ.

## Кейс №14. Повышение гибкости завода после ввода в эксплуатацию установок КГПН

### Вводные данные:

Базовым проектом установки гидрокрекинга вакуумного газойля предусмотрен выход керосина (ТС-1 или Джет А-1) до 72% как наиболее маржинального продукта. Такой выбор конфигурации УГК был обоснован прогнозным рынком нефтепродуктов на момент выполнения базовых расчетов.

В результате под условие максимального выхода керосина был подобран соответствующий катализатор, выполнены расчеты технологического оборудования и трубопроводов.

В современных же условиях ввиду изменения потребности рынка по разным причинам цены на нефтепродукты постоянно меняются, что заставляет нефтепереработчиков искать пути повышения гибкости производства и подстраиваться под потребности рынка для получения максимальной прибыли предприятия.

Текущая проектная конфигурация установки гидрокрекинга не обеспечивает увеличение выхода бензина и дизельного топлива в счет керосина.

Исходные данные (будут направлены):

- Базовые проект установки гидрокрекинга
- РКД фракционирующей колонны.

### Задачи:

- Снижение производства керосина.
- Предложить наименее затратные варианты увеличения выхода бензина и дизельного топлива на установке гидрокрекинга.

## Кейс №15. Замена импортной АСУТП Yokogawa на отечественную АСУТП на установке ЛЧ-35/11-1000

### Вводные данные:

На установке ЛЧ-35/11-1000 на данный момент установлена АСУТП Yokogawa, Япония. В связи с санкционными ограничениями поставка ЗИП и комплектов расширения АСУТП Yokogawa на территорию РФ запрещены.

### Задачи:

- Разработать план-график по замене на отечественную АСУТП на установке ЛЧ-35/11-1000.
- Подготовить структурную схему новой АСУТП установке ЛЧ-35/11-1000.
- Проработать рынок и возможных поставщиков отечественного АСУТП. Сделать примерную бюджетную оценку замены АСУТП на установке ЛЧ-35/11-1000. Примерный объем сигналов АСУТП - 5 000 сигналов.

## Кейс №16. Подбор отечественных аналогов для реализации проекта узла учета.

### Вводные данные:

Планировалось внедрить узел учета на импортных средствах автоматизации. В связи с санкционными ограничениями поставка ЗИП и комплектов расширения АСУТП Yokogawa на территорию РФ запрещены.

### Задачи:

- Подобрать средства автоматизации отечественного производства для оснащения узла учета.
- Сделать примерную бюджетную оценку.

## Кейс №17. Определение целесообразности закупки и применения компакт-прувера или передвижной трубопоршневой поверочной установки отечественного

### Вводные данные:

Планируется приобретение эталонного оборудования применяемого для проведения поверки и контроля метрологических характеристик преобразователей расхода по месту эксплуатации

### Задачи:

- Произвести сравнительный анализ метрологических характеристик и затрат на обслуживание эталонных установок.
- На основании проведенного анализа произвести бюджетную оценку и обоснование выбора эталона.