ГРУППА КОМПАНИЙ
МеталлЭнергоХолд

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПРЕДПРОЕКТ

Мини-НПЗ 1 000 барр./сутки
под выпуск АИ-92, АИ-95 и дизельного топлива



Реалистичная визуализация комплекса мини-НПЗ: общий вид производственной площадки

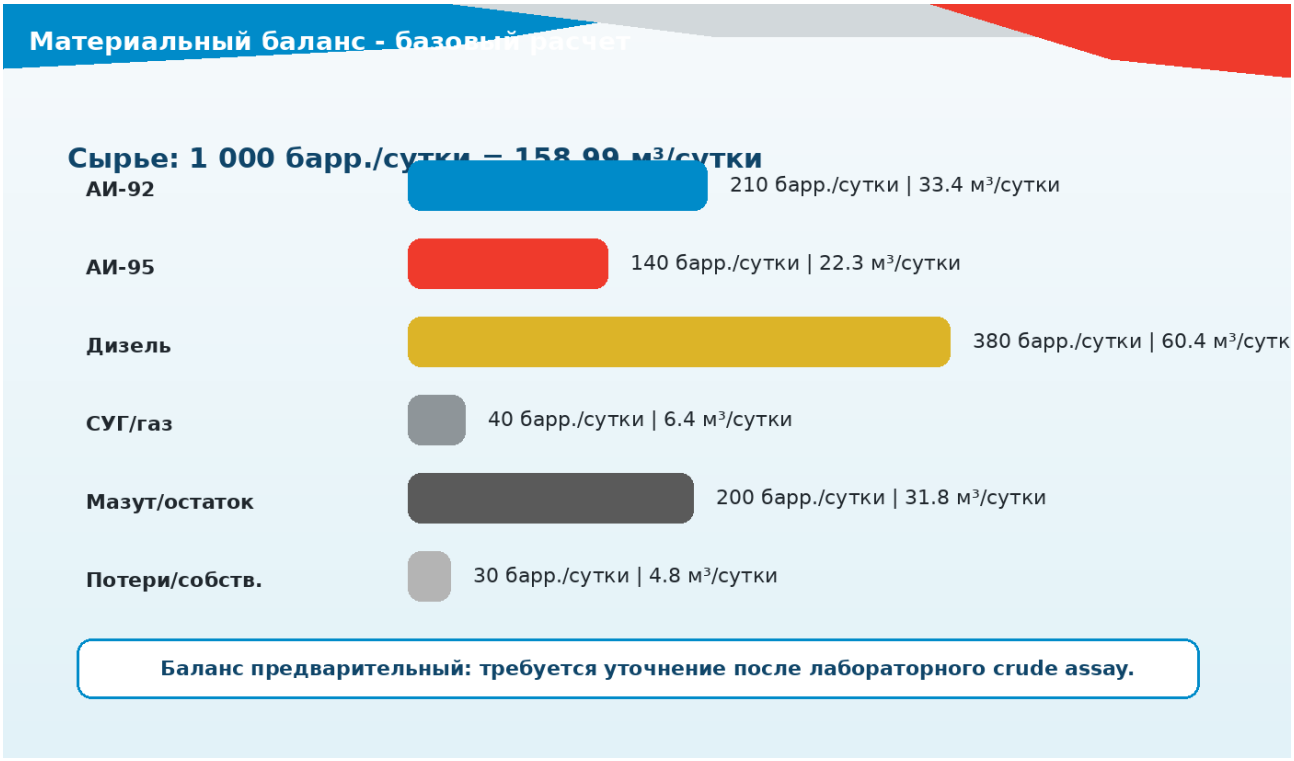
Документ носит концептуальный характер и предназначен для предпроектной оценки, ТЭО и формирования исходных требований.

Содержание

- 1. Исходные параметры проекта
- 2. Ключевое технологическое решение
- 3. Технологическая схема и основные блоки
- 4. Ориентировочный материальный баланс
- 5. Генеральный состав объекта и резервуарный парк
- 6. Размещение на площадке
- 7. Инженерная инфраструктура
- 8. Лаборатория качества
- 9. Автоматизация и безопасность
- 10. Варианты исполнения, CAPEX и персонал
- 11. Исходные данные для следующего этапа
- 12. Резюме проекта и ограничения

1. Исходные параметры проекта

Параметр	Значение
Сырье	Нефть стабильного состава; итоговые параметры уточняются по результатам crude assay
Производительность	1 000 барр./сутки = 158,99 м³/сутки; ориентировочно 135 т/сутки при плотности 0,85 т/м³
Годовая выработка	При 365 сут./год — 58 030 м³/год; для ТЭО рекомендуется принимать коэффициент использования мощности 0,90–0,95
Целевые продукты	Автомобильный бензин АИ-92, АИ-95 и дизельное топливо
Экологический класс	Для рынка РФ целесообразно ориентироваться на класс К5
Побочные продукты	СУГ / топливный газ, промежуточные фракции, мазутный остаток



Предварительный материальный баланс проекта

2. Ключевое технологическое решение

Для стабильного выпуска товарных бензинов АИ-92 и АИ-95 недостаточно только атмосферной перегонки. Концепция проекта предусматривает малый гидроскимминговый НПЗ: атмосферная перегонка + гидроочистка нафты и дизеля + каталитический риформинг + изомеризация + узел смешения бензинов.

Блок	Назначение
Атмосферная перегонка CDU	Первичное разделение нефти на фракции

Стабилизация / разделение нафты	Подготовка бензиновых фракций перед дальнейшей переработкой
Гидроочистка нафты	Удаление сернистых и азотистых соединений
Каталитический риформинг	Получение высокооктанового реформата
Изомеризация легкой нафты	Повышение октанового числа легких компонентов
Гидроочистка дизеля	Снижение серы и выпуск товарного дизтоплива
Узел смешения бензинов	Формирование рецептур АИ-92 и АИ-95
Водородное хозяйство	Обеспечение процессов гидроочистки и риформинга



Концептуальная технологическая схема движения потоков

3. Технологическая схема и основные блоки

Рекомендуемая цепочка процесса: прием нефти → обессоливание → атмосферная перегонка → стабилизация/разделение нафты → гидроочистка нафты → риформинг тяжелой нафты → изомеризация легкой нафты → узел смешения бензинов → гидроочистка дизеля → резервуарный парк → налив.

Блок 100. Прием и подготовка сырья

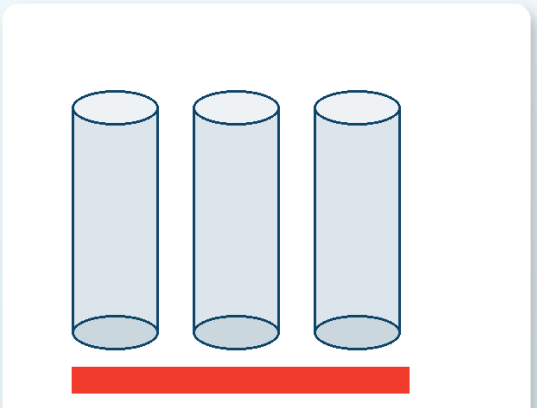
Прием, учет, хранение, дренирование воды, фильтрация и подача нефти на переработку.



Реалистичная иллюстрация сырьевого и товарного резервуарного хозяйства

Блок 100. Прием и подготовка сырья

Прием, учет, хранение, отстой воды, фильтрация и подача нефти на установку



Основное оборудование

- Резервуары нефти 1 000-2 000 м³ - 2 шт.
- Сырьевые насосы 2+1 резерв
- Фильтры грубой очистки
- Узел коммерческого учета
- Дозирование деэмульгатора

Оборудование / поток	Кол-во / статус	Назначение
Резервуары сырой нефти 1 000–2 000 м³	2 шт.	Операционный запас сырья
Сырьевые насосы	2 + 1 резерв	Подача на установку
Фильтры грубой очистки	2 шт.	Защита оборудования
Узел коммерческого учета	1 комплект	Прием и учет сырья
Узел ввода реагентов	1 комплект	Подготовка нефти

Блок 200. Электрообессоливание

Снижение содержания воды, солей и механических примесей перед печью и колонной.



Укрупненная схема / визуализация технологического блока

Оборудование / поток	Кол-во / статус	Назначение
Электрообессоливатель / электродегидратор	1	Удаление воды и солей
Подогреватели сырья	По расчету	Предварительный нагрев
Емкость промывочной воды	1	Вымывание солей
Система дозирования деэмульгатора	1 комплект	Разрушение эмульсий

Блок 300. Атмосферная перегонка CDU

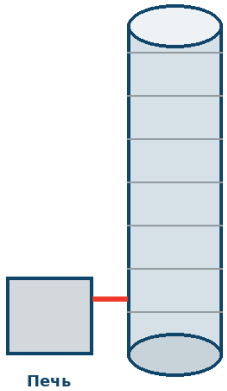
Разделение нефти на газ/СУГ, бензиновую, керосиновую, дизельную и остаточную фракции.



Реалистичная иллюстрация установки атмосферной перегонки и колонного оборудования

Блок 300. Атмосферная перегонка CDU

Разделение нефти на газ/СУГ, нафту, керосиновую, дизельную и остаточную фракции



Основное оборудование

- Печь нагрева нефти
- Атмосферная колонна
- Конденсатор верха
- Рефлюксная емкость
- Стриппинг-колонны
- Теплообменники и насосы

Оборудование / поток	Кол-во / статус	Назначение
Печь нагрева сырья	1	Нагрев нефти перед колонной
Атмосферная колонна	1	Разделение фракций
Конденсатор верха	1	Конденсация легких компонентов
Рефлюксная емкость	1	Стабилизация верха колонны
Стриппинг-секции / боковые отпарные колонны	По расчету	Качество боковых фракций
Теплообменники и насосы	Комплект	Перекачка и рекуперация тепла

Блок 400. Гидроочистка нафты

Подготовка бензиновой фракции к последующему риформингу.



Укрупненная схема / визуализация технологического блока

Оборудование / поток	Кол-во / статус	Назначение
Реактор гидроочистки нафты	1	Удаление сернистых соединений
Печь / подогреватель	1	Нагрев сырья
Сепаратор высокого давления	1	Разделение газа и жидкости
Стабилизатор	1	Удаление легких компонентов
Циркуляционный водород	Комплект	Поддержание процесса
Аминовая очистка газа	1	Удаление H2S

Блок 500. Каталитический риформинг

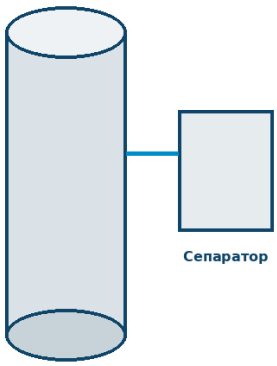
Получение высокооктанового реформата для бензинов АИ-92/95 и водородсодержащего газа.



Реалистичная иллюстрация реакторно-печевого блока переработки

Блок 500. Каталитический риформинг

Получение высокооктанового реформата для бензинов АИ-92/95



Основное оборудование

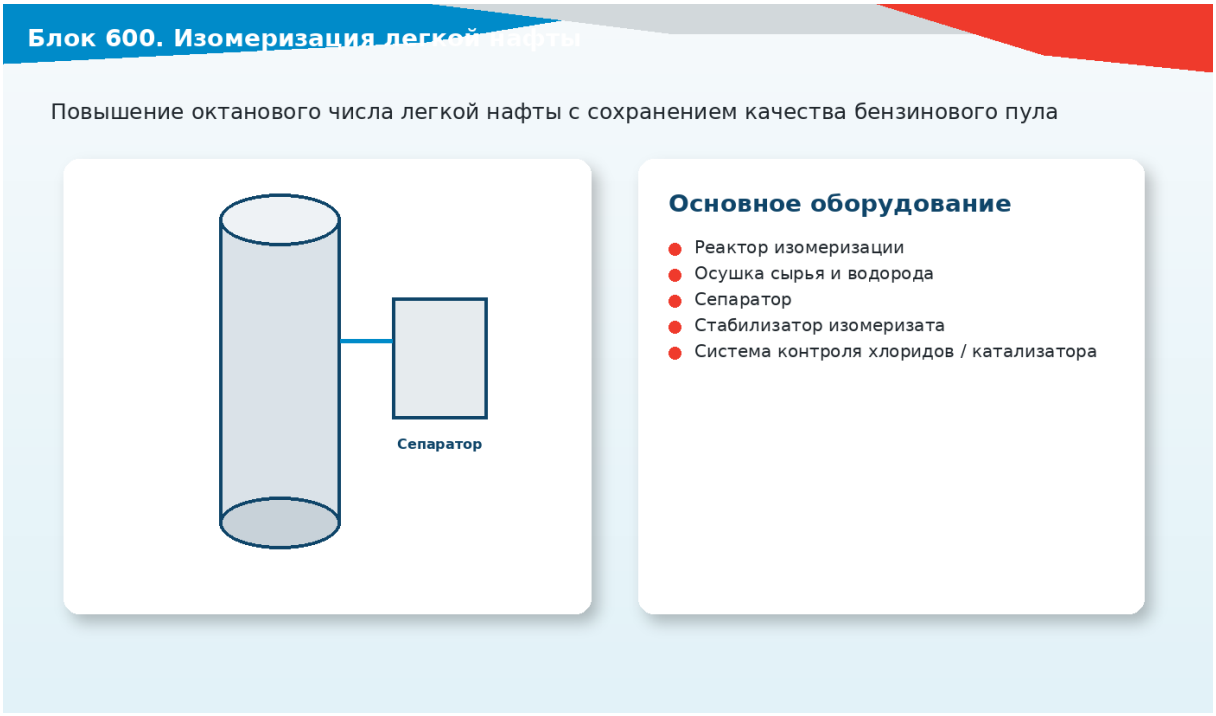
- Реакторный блок риформинга
- Печь подогрева
- Сепаратор и стабилизатор
- Система водородсодержащего газа
- Узел катализатора и контроля

Укрупненная схема / визуализация технологического блока

Оборудование / поток	Кол-во / статус	Назначение
Реакторный блок риформинга	1 комплект	Получение высокооктанового реформата
Печь подогрева сырья	1	Тепловой режим процесса
Сепаратор / стабилизатор реформата	1 комплект	Разделение жидкой и газовой фаз
Компрессор циркуляционного водорода	1	Поддержание водородного режима
Система катализатора и КИПиА	1 комплект	Управление процессом

Блок 600. Изомеризация легкой нафты

Повышение октанового числа легкой нафты без существенного ухудшения фракционного состава.

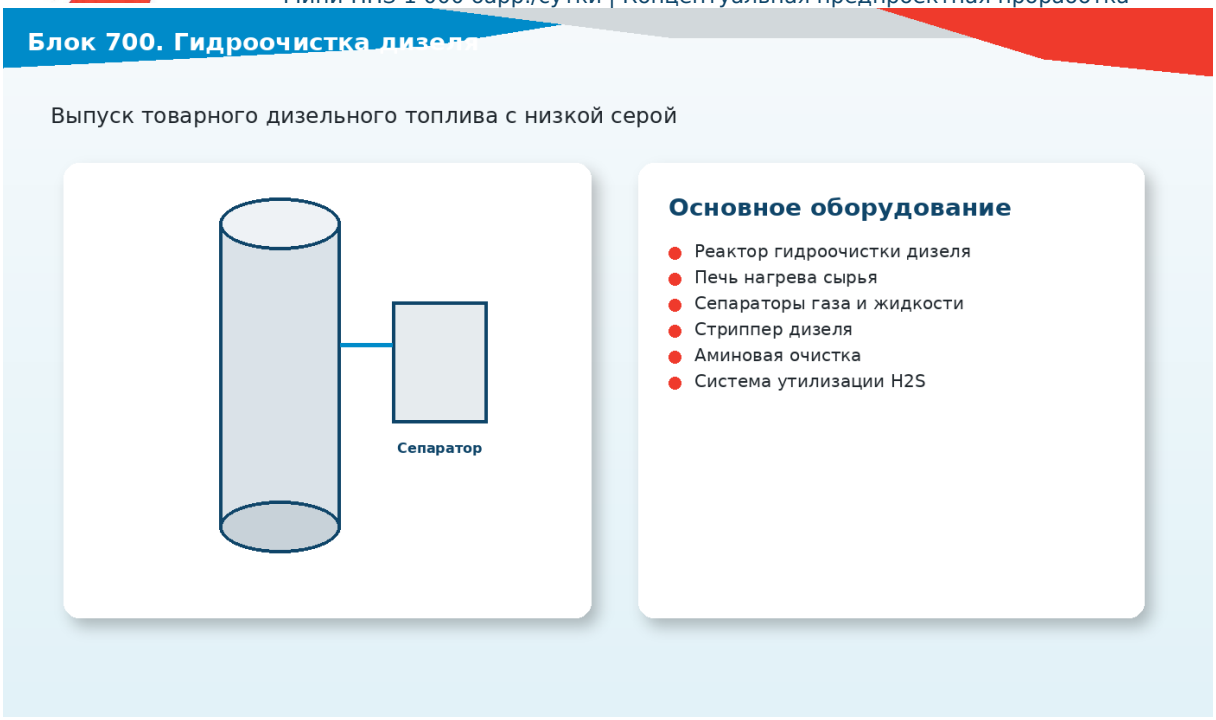


Укрупненная схема / визуализация технологического блока

Оборудование / поток	Кол-во / статус	Назначение
Реактор изомеризации	1	Повышение октанового числа
Блок осушки сырья и водорода	1 комплект	Защита катализатора
Сепаратор	1	Разделение фаз
Стабилизатор изомеризата	1	Удаление легких компонентов
Контроль хлоридов / катализатора	1 комплект	Стабильность работы

Блок 700. Гидроочистка дизеля

Получение товарного дизельного топлива с пониженным содержанием серы.



Укрупненная схема / визуализация технологического блока

Оборудование / поток	Кол-во / статус	Назначение
Реактор гидроочистки дизеля	1	Удаление серы и азота
Печь нагрева сырья	1	Нагрев перед реактором
Сепараторы газа и жидкости	Комплект	Разделение фаз
Стриппер дизеля	1	Удаление H2S и легких компонентов
Система аминовой очистки / утилизации H2S	По расчету	Экология и безопасность

Блок 800. Узел смешения бензинов

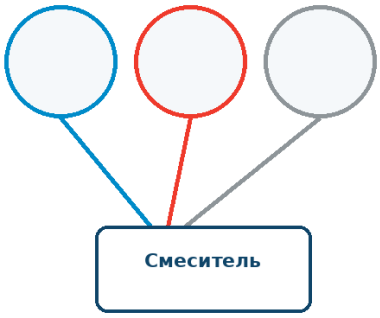
Приготовление товарных бензинов АИ-92 и АИ-95 по утвержденным рецептурам.



Реалистичная иллюстрация товарно-сырьевого узла и наливной инфраструктуры

Блок 800. Узел смешения бензинов

Приготовление товарных бензинов АИ-92 и АИ-95 по рецептурам

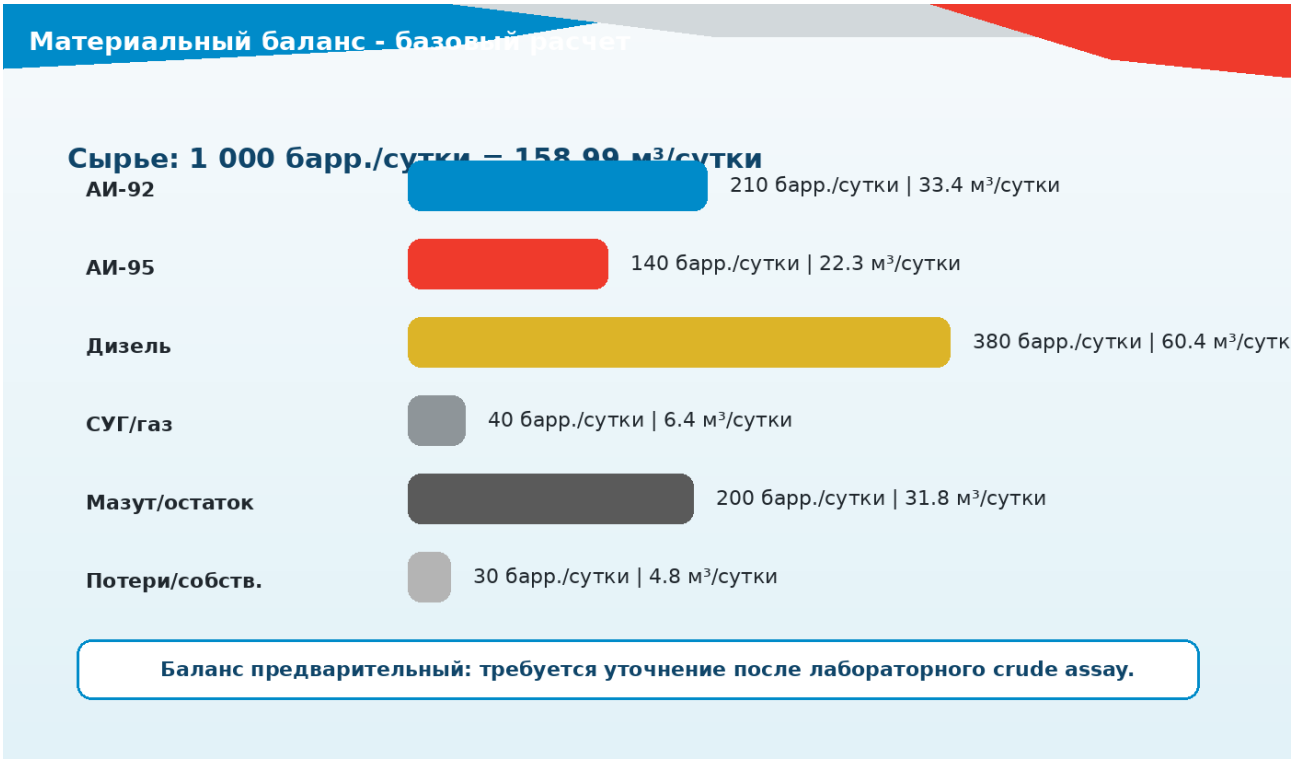


Основное оборудование

- Реформат
- Изомеризат
- Гидроочищенная нафта
- МТБЭ / ЭТБЭ при разрешении
- Бутан сезонно
- Пакет присадок и контроль качества

Оборудование / поток	Кол-во / статус	Назначение
Реформат	Компонент	Высокооктановая база
Изомеризат	Компонент	Легкий высокооктановый компонент
Гидроочищенная нафта	Компонент	Базовый бензиновый поток
Октаноповышающие добавки (при необходимости)	Компонент	Корректировка рецептуры
Бутан сезонный	Компонент	Регулирование ДНП
Пакет присадок	Комплект	Товарные свойства продукции

4. Ориентировочный материальный баланс



Базовый вариант распределения выходов продуктов

Поток	Барр./сутки	м³/сутки	Доля, %
Сырье — нефть	1 000	158,99	100
Бензиновый пул	320–380	50,9–60,4	32–38
Дизельное топливо	330–420	52,5–66,8	33–42
СУГ / топливный газ	30–60	4,8–9,5	3–6
Мазутный остаток	180–280	28,6–44,5	18–28
Собственное топливо и потери	20–40	3,2–6,4	2–4

Материальный баланс является предварительным и требует обязательного уточнения по результатам анализа нефти и детального технологического расчета.

5. Генеральный состав объекта и резервуарный парк

№	Установка	Мощность
1	Прием, хранение и подготовка нефти	1 000 BPD
2	Электрообессоливание	1 000 BPD
3	Атмосферная перегонка	1 000 BPD
4	Стабилизация / разделение нафты	По расчету
5	Гидроочистка нафты	150–250 BPD
6	Каталитический риформинг	100–200 BPD
7	Изомеризация легкой нафты	80–150 BPD
8	Гидроочистка дизеля	350–450 BPD
9	Узел смешения бензинов	300–400 BPD
10	Факельное хозяйство	По расчету
11	Очистные сооружения	По расчету

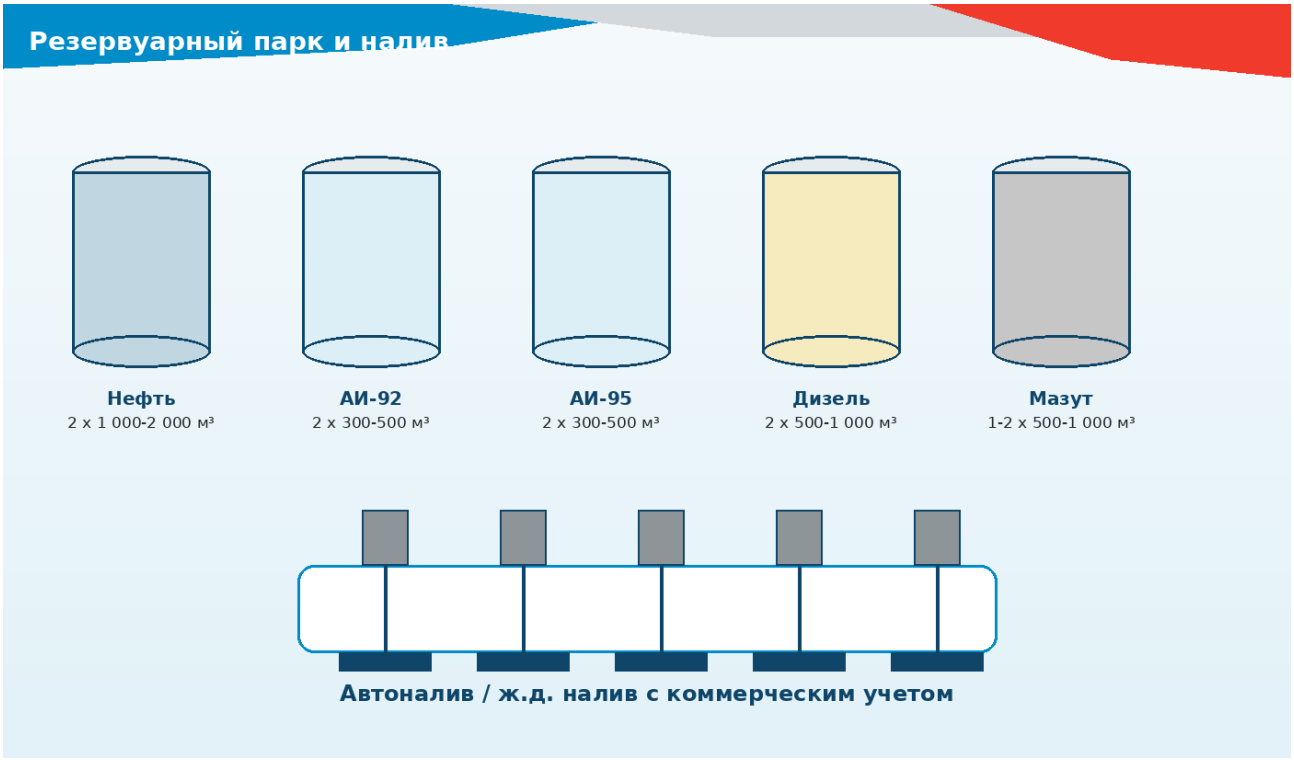


Схема резервуарного парка и налива



Реалистичная визуализация площадки налива и товарных резервуаров

Резервуар	Рекомендуемый объем
Нефть сырая	2 × 1 000–2 000 м³
АИ-92	2 × 300–500 м³
АИ-95	2 × 300–500 м³
Дизельное топливо	2 × 500–1 000 м³
Нафта / полупродукты	2 × 200–300 м³
Мазутный остаток	1–2 × 500–1 000 м³
Противопожарный запас воды	По расчету, как правило от 1 000 м³
Сточные воды / шлам	По расчету

6. Размещение на площадке

Ориентировочная площадь размещения — 2–5 га, в зависимости от требуемого объема хранения, пожарных разрывов, санитарных ограничений и возможности дальнейшего расширения.

Концептуальный генплан 2-5 га



Концептуальный генплан и зонирование площадки



Реалистичная аэровизуализация промышленной площадки НПЗ

7. Инженерная инфраструктура



Реалистичная иллюстрация инженерной инфраструктуры предприятия

Инженерная инфраструктура

Энергоресурсы, вода, пар, азот, воздух, факельная система и пожаротушение



Основное оборудование

- Электроснабжение 1-3 МВт установленной мощности
- Топливный газ для печей
- Пар, азот и сжатый воздух
- Оборотная и техническая вода
- Очистка стоков
- Пожаротушение и факельная система

Укрупненная схема инфраструктуры и факельного хозяйства

Система	Требование
Электроснабжение	Ориентировочно 1–3 МВт установленной мощности
Топливный газ	Использование части газов НПЗ в печах
Пар	Стриппинг, подогрев, технологические операции
Азот	Инертирование и продувки
Сжатый воздух	КИПиА и общепромышленные нужды
Водоснабжение	Оборотная и техническая вода
Очистка стоков	Нефтеловушки, флотация, физико-химическая очистка
Факельная система	Обязательна для аварийных и пусковых сбросов
Пожаротушение	Вода, пена, лафетные стволы, сигнализация

8. Лаборатория качества



Лаборатория контроля качества продукции

Показатель	Назначение
Октановое число RON/MON	Контроль качества бензинов
Содержание серы	Бензин и дизель
Фракционный состав	Контроль испаряемости
Давление насыщенных паров	Бензин
Плотность	Учет и качество
Температура вспышки	Дизель
Цетановый индекс	Дизель
Вязкость	Дизель и остаток
Вода и механические примеси	Сырье и продукты
Соли в нефти	Защита оборудования
H2S / меркаптаны	Безопасность и качество

9. Автоматизация и безопасность



Операторная, КИПиА и системы безопасности

Система	Функция
DCS / SCADA	Управление технологическим процессом
ESD	Аварийная остановка
SIS	Независимая система противоаварийной защиты
F&G	Газоанализ и пожарная сигнализация
CCTV	Видеонаблюдение
Коммерческий учет	Учет сырья и готовых продуктов

Риск	Защитные меры
Перегрев печи	Блокировки, контроль пламени, ESD
Повышение давления	PSV, факельная система
Утечка газа	Газоанализ, вентиляция, ESD
Пожар резервуаров	Пенное пожаротушение
Воздействие H2S	Газоанализ, СИЗОД, очистка газа
Взрывоопасные зоны	Ex-оборудование и заземление

10. Варианты исполнения, CAPEX и персонал

Вариант	Состав	Плюсы	Ограничения
A. Полнофункциональная схема	CDU + HDS нафты + риформинг + изомеризация + HDS дизеля + blending	Максимальная независимость по выпуску АИ-92/95 и дизеля	Наибольший CAPEX и требования к эксплуатации
B. Компромиссная схема	CDU + HDS дизеля + blending + закупка части высокооктановых	Ниже CAPEX, быстрее запуск	Зависимость от закупаемых компонентов

	компонентов		
С. Упрощенная схема	CDU + стабилизация + резервуары	Минимальный CAPEX	Не обеспечивает стабильный выпуск товарных АИ-92 и АИ-95

Для целевого выпуска АИ-92, АИ-95 и дизельного топлива рекомендуется вариант А; при ограниченном бюджете допустимо рассматривать вариант В.

Вариант	Состав	Оценка CAPEX
Минимальный	CDU + резервуары + налив	5–12 млн USD
Средний	CDU + HDS дизеля + blending	12–25 млн USD
Полный	CDU + HDS дизеля + HDS нафты + риформинг + изомеризация + blending	25–60+ млн USD

Роль	Количество
Начальник производства	1
Технолог НПЗ	1–2
Начальник смены	4
Операторы технологических установок	8–12
Лаборанты	4–6
Механики	3–5
Электрики / КИПиА	4–6
ПБ / ОТ / экология	2–3
Логистика / налив / охрана	6–10
Итого ориентировочно	35–55 человек

11. Исходные данные для следующего этапа

1. Результаты лабораторного анализа нефти (crude assay).
2. Целевые объемы выпуска АИ-92, АИ-95 и дизельного топлива.
3. Требуемый экологический класс продукции и целевой рынок сбыта.
4. Регион размещения и исходные ограничения площадки.
5. Доступность газа, электроэнергии, воды и транспортной инфраструктуры.
6. Схема отгрузки: автоцистерны, железная дорога, трубопровод.
7. Требуемые запасы хранения сырья и готовой продукции.
8. Ограничения по сере и составу сырья.
9. Расстояние до населенных пунктов и экологические ограничения.
10. Способ реализации мазутного остатка и прочих побочных продуктов.

12. Резюме проекта и ограничения

Показатель	Значение
Мощность	1 000 барр./сутки
Основное сырье	Нефть стабильного состава
Основная продукция	АИ-92, АИ-95, дизельное топливо
Рекомендуемая технология	CDU + HDS + риформинг + изомеризация + blending
Сырье в сутки	158,99 м³/сутки
Бензиновый пул	Ориентировочно 50–60 м³/сутки
Дизель	Ориентировочно 52–67 м³/сутки

Мазутный остаток	Ориентировочно 29–45 м³/сутки
Площадка	2–5 га
Персонал	35–55 человек
CAPEX	Ориентировочно 25–60+ млн USD для полной схемы
Ключевой технологический риск	Без риформинга / изомеризации невозможен стабильный выпуск АИ-92/95

Главный вывод: проект технически реализуем, однако для выпуска именно АИ-92, АИ-95 и дизеля необходим не простой перегонный блок, а полноценная малая перерабатывающая схема с гидропроцессами и узлом смешения.

Ограничения: документ не заменяет рабочую проектную документацию, HAZOP, ОВОС, расчеты промышленной безопасности, а также коммерческие предложения поставщиков оборудования. Все балансы, состав оборудования и диапазоны CAPEX являются предварительными и должны быть уточнены на следующей стадии.

Использованные реалистичные изображения являются иллюстративными визуализациями по мотивам промышленных НПЗ России и служат для представления концепции объекта.