

НЕТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ К ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО УСТАНОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА НА ТЕРРИТОРИИ ТОО «ПНХЗ»

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТЕ И ЕГО ИНИЦИАТОРЕ

Название проекта: Строительство установки производства водорода (УПВ) на территории ТОО «Павлодарский нефтехимический завод» (ПНХЗ),. **Оператор проекта:** ТОО «Эр Ликид Мунай Тех Газы» (ЭЛМТГ) — совместное предприятие АО НК «КазМунайГаз» и международной компании Air Liquide. **Производительность и мощность:** Новая установка рассчитана на непрерывную работу в течение 330 дней в году. Мощность производства составит 12 500 – 13 415 нормальных кубических метров чистого водорода в час (что эквивалентно 8 878 тонн водорода в год). **Сроки реализации:** Начало строительно-монтажных работ запланировано на март 2025 года. Общая продолжительность строительства составит 19 месяцев, а ввод объекта в эксплуатацию ожидается в сентябре 2026 года,. Расчетный срок службы (период эксплуатации) новой установки составит 20 лет, с 2026 по 2046 годы.

2. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ И ЦЕЛИ ПРОЕКТА Строительство новой УПВ является стратегически важным шагом для всей Республики Казахстан и реализуется в рамках программы модернизации «ERTIS». **Экологизация топлива:** Главная задача новой установки — удовлетворить возросшую потребность нефтеперерабатывающего завода в водороде сверхвысокой чистоты (более 99,9%). Водород критически необходим для процессов глубокого гидрирования и очистки нефтяных фракций от серы, бензола и олефинов. Благодаря новому производству, ПНХЗ сможет бесперебойно выпускать моторные топлива (бензин, дизельное топливо, авиакеросин), полностью соответствующие строгим мировым экологическим стандартам классов К-4 и К-5 (аналоги Евро-4 и Евро-5). Это приведет к глобальному снижению выбросов вредных веществ (особенно диоксида серы) от миллионов автомобилей по всей стране,. **Социальный эффект:** Проект создаст значительный положительный эффект для экономики Павлодарской области. В период строительства будут привлечены отечественные подрядчики и закуплены строительные материалы у казахстанских производителей. На этапе эксплуатации будет создано 25 новых постоянных рабочих мест для высококвалифицированного персонала,. Кроме того, предприятие станет надежным источником налоговых поступлений в бюджеты всех уровней.

3. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБЪЕКТА И АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВ

Проектируемая установка разместится в Северной промышленной зоне города Павлодара, непосредственно на антропогенно-освоенной (уже застроенной и заасфальтированной) территории действующего завода ТОО «ПНХЗ»,,. Площадь выделенного участка составляет 10 249 квадратных метров. **Безопасность расположения:** Выбранная локация является оптимальной и самой рациональной. Объект находится на значительном и

безопасном удалении от жилой застройки: ближайшее село Павлодарское расположено более чем в 3 километрах,. Участок не затрагивает земли государственного лесного фонда, особо охраняемые природные территории (ООПТ) и не пересекает пути миграции диких животных,. Река Иртыш находится на безопасном расстоянии 4,5 км, территория завода не входит в водоохранные зоны водоемов. Размещение УПВ внутри существующего промышленного гиганта (ПНХЗ) позволяет использовать уже готовую инфраструктуру (дороги, инженерные сети, факельные системы), что исключает необходимость изъятия новых нетронутых земель и минимизирует вмешательство в дикую природу.

4. ДЕТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ПРИМЕНЯЕМОЙ ТЕХНОЛОГИИ

На предприятии будет внедрена передовая лицензионная технология парового каталитического риформинга метана (SMR) от мирового лидера — французской компании Air Liquide (дизайн Lurgi Reformer). Технология признана Наилучшей доступной техникой (НДТ) в Республике Казахстан и странах Европейского Союза,. Производственный цикл является непрерывным и состоит из высокотехнологичных этапов:

- 1. Подготовка и насыщение сырья:** В качестве сырья используется бутан-бутиленовая фракция (ББФ). Сырье поступает на установку, смешивается с водородом и нагревается до 240 °С в реакторе насыщения олефинов.
- 2. Глубокое обессеривание:** Смесь направляется в реактор гидрирования, где на кобальт-молибденовом катализаторе при 360–400 °С органическая сера превращается в сероводород,. Затем газ проходит через два реактора хемосорбции, заполненных оксидом цинка (ZnO), который полностью впитывает сероводород. Содержание серы в газе падает до исчезающе малых величин — менее 0,1 части на миллион.
- 3. Предварительный риформинг:** Очищенное сырье смешивается с горячим водяным паром и поступает в реактор предрифформинга, где тяжелые углеводороды расщепляются в газ, богатый метаном.
- 4. Паровой риформинг (Основная реакция):** Подготовленный газ распределяется по 32 специальным трубам из жаропрочного сплава внутри огромной печи (технологическая печь HPU-H3001),. Внутри труб находится никелевый катализатор. При экстремальной температуре (до 962 °С) метан реагирует с паром, образуя смесь водорода, оксида углерода и углекислого газа (синтез-газ).
- 5. Генерация пара (Энергосбережение):** Выходящий из печи раскаленный газ охлаждается в специальных теплообменниках, отдавая свое тепло для кипячения воды и выработки собственного технологического пара высокого давления.
- 6. Конверсия оксида углерода:** Немного охлажденный газ проходит через реактор-конвертор, где угарный газ (CO) дополнительно реагирует с водяным паром, превращаясь в углекислый газ и давая еще больше ценного водорода.

7. **Короткоцикловая адсорбция (КЦА/PSA):** Это финальная и самая современная стадия очистки. Газ под давлением проходит через слои специальных молекулярных сит и активированного угля. Все примеси задерживаются, а на выходе получается идеально чистый водород (99,9%).

5. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И БЕЗОТХОДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО Проектная документация доказывает, что новая установка УПВ экологичнее большинства старых аналогов. Защита воздуха строится не на громоздких фильтрах на трубах (концевая очистка), а на предотвращении образования вредных веществ внутри самого процесса (принцип НДТ).

- **Исключение сбросов на факел:** На старых заводах грязные примеси часто сжигались на высоких факелах. Новая технология КЦА работает по замкнутому, безотходному циклу. Продувочный газ, оставшийся после отделения чистого водорода (он содержит метан и угарный газ), на 100% возвращается обратно в трубчатую печь в качестве идеального, очищенного от серы топливного газа,,,,. Факельное сжигание в нормальном режиме сведено к нулю.
- **Снижение оксидов азота (NOx):** Главный источник выбросов — это 35-метровая дымовая труба технологической печи (ИЗА №0044),,. Чтобы дым был максимально чистым, в печи установлены инновационные низкоэмиссионные горелки (Low-NOx). Они сжигают газ ступенчато, снижая температуру пламени. Благодаря этому выбросы диоксида азота не превысят **160,39 мг/Нм³**, что значительно ниже строгой нормы НДТ в 230 мг/Нм³.
- **Устранение угарного газа (CO) и сажи:** Процесс горения контролируется умной электроникой и лазерными онлайн-анализаторами. Кислород подается в идеальной пропорции, поэтому топливо сгорает полностью, без сажи. Выбросы угарного газа будут находиться на микроскопическом уровне — **менее 10 мг/Нм³**.
- **Парниковые газы и тепло:** Печь УПВ работает с КПД более 88%. Все излишки тепла улавливаются и идут на обогрев воды и выработку пара, что радикально экономит сжигаемое топливо и снижает выбросы парникового газа (CO₂),,,,,. **Моделирование рассеивания:** Экологи провели сложные компьютерные расчеты того, как дым от установки будет рассеиваться в небе, с учетом уже существующих выбросов ПНХЗ и городских котельных. Результаты подтвердили: концентрация загрязняющих веществ на границе ближайших жилых зон составит менее 1,0 ПДК (Предельно допустимой концентрации), что гарантирует полную безопасность для здоровья населения,. Общий расчетный лимит выбросов в период эксплуатации составит всего 82,75 - 90,08 тонн в год по всему объекту. В период строительства выбросы будут временными (от строительной техники, сварки, покраски) и составят около 12,6 тонн за весь период.

6. ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И НЕДР Технология производства водорода является «сухой» в части образования грязных промышленных стоков.

- **Водопотребление:** УПВ не будет выкачивать воду из рек или подземных скважин,,. Установка полностью подключена к закрытым централизованным водопроводам завода ПНХЗ (техническая, химически очищенная и питьевая вода).
- **Водоотведение и стоки:** Грязные технические стоки на рельеф местности не сбрасываются,. Вся канализация разделена на потоки,. Дождевая вода с технологических площадок, куда случайно могли капнуть нефтепродукты, собирается в специальный подземный монолитный железобетонный резервуар объемом 6 м³ (Емкость НРУ-V1102),,,. Оттуда стоки проверяются лабораторией. Если вода загрязнена, ее откачивают спецтехникой и возвращают в процесс на переработку,. На всех колодцах стоят гидравлические затворы (водяные пробки), препятствующие распространению паров или случайного огня,. Территория установки заасфальтирована и забетонирована, что полностью исключает впитывание ГСМ в почву и подземные грунтовые воды.

7. УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ И ЦИРКУЛЯРНАЯ ЭКОНОМИКА

На предприятии разработана строгая Программа управления отходами, нацеленная на переработку, а не на захоронение мусора в земле,. Среднегодовой расчетный объем отходов составит 80,742 тонны,,. Отходы жестко сортируются по категориям:

- **Специфические опасные отходы (Отработанные катализаторы):** Составляют около 11 тонн в год. Они не образуются каждый день. Замена происходит циклами: оксид цинка (раз в 6 месяцев), кобальт и молибден (раз в 3 года), сорбенты КЦА (раз в 5 лет), катализатор печи (раз в 6 лет),,. Эти катализаторы содержат ценные металлы (никель, молибден, кобальт, медь). Они будут собираться в герметичные металлические бочки и биг-бэги, и на **100% передаваться на химические заводы** (изготовителям) для извлечения металлов и восстановления (Операция R).
- **Металлолом и строительный мусор:** Металлолом (около 50 тонн в год от ремонтов) также на 100% сдается на вторичную переработку,,.
- **Бытовой мусор:** На городские свалки (полигоны для захоронения, Операция D) отправится только бытовой мусор из столовой/офисов (9,1 т/год) и пыль/смет от подметания асфальта (0,5 т/год),,. Это менее 12% от всех отходов УПВ,. Хранение любых отходов на территории завода допускается строго не более 6 месяцев,,. после чего они вывозятся подрядчиками.

8. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ Так как участок строительства находится в центре промзоны, влияние на растительность и животный мир сведено к абсолютному минимуму,. В зоне влияния объекта нет редких и занесенных в Красную

книгу животных и растений,. **Шум и вибрация:** Для защиты слуха персонала и предотвращения шумового загрязнения окрестностей все громкое оборудование (компрессоры, насосы) размещено внутри звукоизолированных зданий,. На выхлопных трубах пара и воздуха установлены промышленные глушители шума,. Уровни шума на границе жилой зоны не превысят допустимых акустических норм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ Проект «Строительство установки производства водорода на территории ТОО «ПНХЗ» сочетает в себе высокую экономическую эффективность и передовые стандарты экологической безопасности. Технологические решения Air Liquide, основанные на концепции Наилучших доступных техник (НДТ), гарантируют безотходность водородного цикла, минимальные выбросы в атмосферу и надежную защиту почв и вод. Деятельность объекта полностью соответствует требованиям Экологического кодекса РК и не окажет необратимого негативного воздействия на окружающую среду и здоровье жителей города Павлодар и прилегающих населенных пунктов.

1. Общая информация о проекте **Название проекта:** Строительство новой установки производства водорода (УПВ) на территории Павлодарского нефтехимического завода (ТОО «ПНХЗ»). **Инициатор (Оператор) проекта:** ТОО «Эр Ликид Мунай Тех Газы» — совместное предприятие АО НК «КазМунайГаз» и международной компании Air Liquide.

2. Для чего нужен этот проект? Главная цель строительства — обеспечение потребностей ПНХЗ в водороде сверхвысокой чистоты (не менее 99,9%). Водород критически необходим заводу для глубокой очистки бензина, дизельного топлива и авиакеросина от серы и других примесей. Реализация проекта позволит бесперебойно выпускать в Казахстане экологически чистое моторное топливо стандартов К-4 и К-5 (аналог Евро-4 и Евро-5), что глобально снизит вредные выхлопы от автомобилей по всей стране. Мощностей старой установки водорода для этих задач уже недостаточно.

3. Где будет расположен объект? Новая установка разместится в Северной промышленной зоне города Павлодара, непосредственно на уже освоенной промышленной площадке действующего завода ПНХЗ. Место выбрано с учетом максимальной безопасности: установка находится за пределами водоохранных зон, лесных фондов и особо охраняемых природных территорий. Ближайшая жилая застройка (село Павлодарское) находится на безопасном удалении — более 3 километров от участка строительства.

4. Как это будет работать? Установка будет производить 8 878 тонн чистого водорода в год с использованием передовой технологии парового риформинга (по лицензии компании Air Liquide). Сырьем послужит бутан-бутиленовая фракция (ББФ), поступающая с ПНХЗ. Эта технология официально признана «Наилучшей доступной техникой» (НДТ) в Республике Казахстан, так как является максимально ресурсосберегающей и энергоэффективной.

5. Экологическая безопасность проекта Проект разрабатывался с жестким условием сохранения экологического баланса региона. Воздействие на природу будет минимальным и строго контролируемым.

- **Охрана атмосферного воздуха:** Для минимизации вредных выбросов печь установки будет оснащена специальными современными горелками (Low-NOx), которые радикально снижают образование оксидов азота. Кроме того, внедряется безотходный цикл: остаточные газы не будут сжигаться на факеле, а на 100% вернутся обратно в печь в качестве экологически чистого топлива. Математическое моделирование рассеивания выбросов подтвердило, что концентрация веществ на границе жилой зоны составит менее 1,0 ПДК (предельно допустимой концентрации), что абсолютно безопасно для здоровья населения.
- **Охрана водных ресурсов:** Проект не предполагает забора воды из природных источников и не предусматривает сброса грязных производственных стоков в окружающую среду или на рельеф местности. Установка будет подключена к действующим закрытым сетям канализации и водоснабжения ПНХЗ.
- **Управление отходами:** На предприятии внедряется строгий отдельный сбор мусора. Главный приоритет — переработка, а не захоронение на свалках. Специфические опасные отходы (например, отработанные катализаторы) будут безопасно накапливаться в герметичной таре и на 100% передаваться специализированным компаниям для восстановления и извлечения ценных металлов.
- **Защита почвы, флоры и фауны:** Поскольку строительство пройдет на заасфальтированной территории действующего завода, влияние на почвенно-растительный покров практически исключено. Проект не затрагивает пути миграции диких животных и ареалы обитания редких (краснокнижных) растений и животных.

6. Социально-экономический эффект Помимо экологических выгод от производства чистого топлива (стандартов К-4 и К-5), проект принесет существенную пользу экономике. В период строительства будут закупаться материалы у отечественных производителей, а после ввода в эксплуатацию на объекте будет создано 25 постоянных рабочих мест для квалифицированного персонала. Предприятие обеспечит стабильные налоговые отчисления в бюджет региона.

Заключение: Проект «Строительство установки производства водорода на территории ТОО «ПНХЗ» является стратегически важным, полностью соответствует экологическому законодательству РК и современным мировым стандартам безопасности. Принятые технические решения гарантируют безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.