ОТЧЁТ

по результатам детального технического аудита (Этап 2)

Установок переработкии газа УПГ-1/УПГ-2 месторождения «Акшабулак»

Заказчик: ТОО СП «Казгермунай»

Исполнитель: ТОО «СК Достык Вест»

Договор № ___ от ..20__ г.

г. Атырау, 2026 г.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

Оглавление

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4

1.1 Введение 4

1.2 Основания и исходные материалы 4

1.3 Сведения о заказчике и объекте обследования 5

1.4 Перечень сокращений и обозначений 6

2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ 7

2.1 Назначение установок и состав выпускаемой продукции 7

2.2 Краткая технологическая схема и функциональные блоки ЦПиТГ 7

2.3 Состав оборудования УПГ-1 (укрупнённо) 7

2.4 Состав оборудования УПГ-2 (укрупнённо) 9

2.5 Холодильные контуры (пропановый/фреоновый) и сопряжённые системы 10

2.6 Системы осушки/гликолевые контуры и регенерация 10

3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЭТАПА 2 11

3.1 Цели и задачи Этапа 2 11

3.2 Границы обследования и допущения 11

3.3 Полевые работы: запуск/наблюдение режимов, точки замеров, сбор архивов 11

3.4 Камеральные работы: верификация исходных данных, расчёты, моделирование 11

3.6 Выходные материалы Этапа 2 12

4. УПГ-1 — РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭТАПА 2 И ИНЖЕНЕРНАЯ ПРОРАБОТКА 13

4.1 Фактические режимы при запуске и сравнительный анализ с данными Этапа 1 13

4.2 Новые факторы, выявленные при работе установки, и их влияние на решения 14

4.3 Проблема №1. Механические примеси и влага во входном газе: риски и базовое решение (фильтр-сепаратор) 15

4.4 Проблема №2. Унос жидкости/предсепарация на всасе компрессоров 17

4.5 Проблема №3. Влагосодержание/гидратообразование: причины, проявления, контроль 17

4.6 Проблема №4. Холодильный контур и теплообменное оборудование: уточнение концепции 18

4.7 Принятые технические решения по холодному контуру (УПГ-1): усиление схемы предварительного охлаждения и противогидратная устойчивость 19

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

4.7.1 Теплообменник E-02 19
4.7.2 Теплообменник E-01A/B 20
4.7.3 Замена испарителя E-412 на аппарат X-1 21
4.7.4 Резервирование E-01A/B и режим «горячего отогрева» без останова УПГ 21
4.7.5 Расчётно подтверждённый эффект 23
4.8 Предварительная стоимостная оценка мероприятий по УПГ-1 25
5. УПГ-2 — РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭТАПА 2 И ИНЖЕНЕРНАЯ ПРОРАБОТКА 26
5.1 Фактические режимы и ограничения холодильной установки 26
5.2 Механические примеси и влага во входном газе: влияние на надёжность и требования к защите 26
5.3 Обоснование необходимости модернизации теплообменной части и доохлаждения 28
5.4 Теплообменное оборудование и доохлаждение: ограничения и архитектура решения 29
5.4.1 Переход на R290 (пропан) 30
5.4.2 Теплообменник T-07 (после T-1 «газ–газ») 30
5.4.3 Теплообменник T-08A/B (перед T-5 «газ–конденсат») 30
5.4.4 Дросселирующий клапан 31
5.4.5 Расчетно подтвержденный эффект 32
5.5 Предварительная стоимостная оценка мероприятий по УПГ-2 34
6. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ 36
6.1 Сводная матрица технических решений (УПГ-1 / УПГ-2) 36
6.2 Риски реализации и мероприятия по снижению рисков 38
7. ИТОГОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ (ЭТАП 2) 39
Приложение – 1 42

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Введение

Настоящий отчёт подготовлен ТОО «СК Достык Вест» по результатам второго этапа технического аудита (Этап 2) установок переработки газа УПГ-1 и УПГ-2 ЦПиТГ месторождения «Акшабулак». Этап 2 является продолжением и развитием ранее выполненного аудита (Этап 1) и направлен на уточнение фактических режимов эксплуатации, проверку исходных допущений на работающей установке, выявление дополнительных факторов, влияющих на ранее принятые технические решения, а также на подготовку инженерно-обоснованных мероприятий и исходных данных для последующей реализации.

Перед началом камеральной проработки Этапа 2 по инициативе Исполнителя и при согласовании с Заказчиком выполнен запуск УПГ-1 с фиксацией реальных технологических параметров. В процессе наблюдения установлены дополнительные эксплуатационные факторы (в т.ч. по загрязнениям и состоянию влаги/гидратообразованию), которые существенно влияют на выбор конструкции теплообменного оборудования в низкотемпературной зоне. В связи с этим концепция применения пластинчатых теплообменников, рассмотренная на Этапе 1, подлежит корректировке, и в рамках Этапа 2 выполняется технико-инженерная проработка решения на базе кожухотрубных теплообменников с впрыском гликоля.

1.2 Основания и исходные материалы

Основанием для выполнения работ Этапа 2 является потребность Заказчика в детальной проработке мероприятий модернизации по УПГ-1/УПГ-2, включая подготовку объёмов работ и стоимостной оценки для бюджетирования и дальнейшей закупочной процедуры.

В качестве исходных материалов Этапа 2 использованы:

- утверждённый отчёт Этапа 1 (результаты первичного обследования, выводы, предварительные расчёты/моделирование, перечень мероприятий);

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

- технологические регламенты/описания технологических процессов УПГ-1 и УПГ-2;
- протокол (итоги рассмотрения отчёта/совещания), определяющий направления дальнейшей детальной проработки;
- данные эксплуатации и архивы параметров (при наличии), а также результаты наблюдения параметров при запуске УПГ-1 в рамках Этапа 2;
- паспортные/конструкторские данные по ключевым аппаратам (при наличии в составе исходных материалов).

1.3 Сведения о заказчике и объекте обследования

Заказчик работ: ТОО СП «Казгермунай» (эксплуатирующая организация).

Объект обследования: цех подготовки и транспортировки газа (ЦПиТГ) месторождения «Акшабулак», включающий установки переработки газа УПГ-1 и УПГ-2.

Местоположение объекта: месторождение «Акшабулак» расположено в Сырдарьинском районе Кызылординской области Республики Казахстан; на территории месторождения размещены площадки ЦППН, УПГ-1/2, БКНС, терминал хранения/налива СУГ, вахтовый посёлок и МТБ. Климат района — резко континентальный, с большими сезонными и суточными перепадами температур, что является важным фактором при оценке устойчивости температурных режимов и работы холодильных контуров.

Назначение ЦПиТГ (УПГ-1/2): подготовка попутного нефтяного газа к коммерческой утилизации и транспортировке.

Сырьё и продукция: на УПГ-1/2 поступают потоки попутного нефтяного газа от объектов промысловой инфраструктуры, после чего формируются товарные потоки. Основная товарная продукция ЦПиТГ — сухой товарный газ и сжиженный углеводородный газ (СУГ); также в составе жидких продуктов присутствует нестабильный газовый конденсат.

Состав и функциональные узлы (в обобщённом виде): технологический комплекс включает узлы приёма/учёта и регулирования, компримирование, охлаждение/захолаживание, осушку (на гликолевом контуре с блоком

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

регенерации), выделение/подготовку жидких углеводородов, а также вспомогательные и факельные системы. Для УПГ-1 характерно наличие пропанового холодильного контура (в составе — пропановый компрессор и элементы маслохозяйства/охлаждения), для УПГ-2 — фреоновая холодильная установка (ФХУ) как отдельный технологический узел.

1.4 Перечень сокращений и обозначений

АСУ — автоматизированная система управления
АСУ ТП — автоматизированная система управления технологическим процессом
АВО — аппарат воздушного охлаждения
БКНС — блочная кустовая насосная станция
БРЭГ — блок регенерации этиленгликоля
ВД — высокое давление
НД — низкое давление
ΔР — перепад давления
Дж-Т — эффект Джоуля–Томсона (дросселирование)
Ex — взрывозащищённое исполнение
ESD — Emergency Shut Down (аварийный останов)
КИПиА — контрольно-измерительные приборы и автоматика
МТБ — материально-техническая база
ПАЗ — противоаварийная защита
ПАЗ/ESD — противоаварийная защита / аварийный останов (в комплексе)
ПХУ — пропановая холодильная установка
ФХУ — фреонохолодильная установка
СП — совместное предприятие
СУГ — сжиженный углеводородный газ
ТОО — товарищество с ограниченной ответственностью
ЦПиТГ — цех подготовки и транспортировки газа
УПГ — установка переработки газа
УПГ-1 / УПГ-2 — установка переработки газа 1-я / 2-я очередь
УПГ-1/2 — установка переработки газа (1-я и 2-я очередь, совместно)
UA — интегральный показатель теплопередачи теплообменника (U×A)

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

2.1 Назначение установок и состав выпускаемой продукции

Установки УПГ-1 и УПГ-2 предназначены для подготовки и переработки сырьевого газа, поступающего с объектов промысла, с последующим формированием товарного газа и выделением жидких углеводородов. Технологическая схема обеспечивает: приём и регулирование сырьевого газа; удаление свободной жидкости и механических примесей; компримирование; охлаждение/захолаживание; осушку; выделение и подготовку жидких фракций (СУГ/нестабильный конденсат) и передачу продуктов в товарные коммуникации.

2.2 Краткая технологическая схема и функциональные блоки ЦПиТГ

Функционально комплекс ЦПиТГ включает следующие укрупнённые блоки:

- приём/замер/регулирование потоков сырьевого газа (низкое/высокое давление);
- предварительная сепарация (удаление капельной жидкости и механических примесей), дренаж и сбор жидкой фазы;
- компримирование газа (ступенчатое) с межступенчатым охлаждением и отделением конденсата;
- блоки технологического охлаждения и захолаживания (рекуперация, конденсация), включая холодильные контуры;
- блоки осушки (с гликолевым контуром и регенерацией, в части, влияющей на режимы);
- узлы выделения жидких углеводородов и подготовки товарных потоков;
- вспомогательные системы (АВО/конденсаторы, факельная система в части ограничений, системы КИПиА/ПАЗ/ESD).

2.3 Состав оборудования УПГ-1 (укрупнённо)

1) Компримирование и межступенчатое охлаждение газа

- К-101/103 — блок компрессора низкого давления

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

- K-102A/B — блок компрессоров высокого давления
- E-203A/B; E-204A/B; E-205A/B — воздушные охладители
- V-108 — сепаратор низкого давления

2) Охлаждение газа и теплообменный узел

- V-400 — 3-фазный сепаратор
- E-400A/B — теплообменники «газ-газ»
- E-401 — теплообменник
- E-411 — теплообменник «газ-конденсат»
- E-412 — пропановый охладитель/испаритель

3) Пропановая холодильная установка (ПХУ) и вспомогательное оборудование контура

- K-402 — пропановый компрессор
- V-406 — сепаратор масла
- V-404A / V-404B — сборники/ресиверы пропана
- EA-401A/B/C/D — охладители пропана
- EA-409 — гликолевый охладитель
- V-402; V-403; V-406; E-100 — позиции блока охлаждения/масло-гликольного теплообменника

4) Фракционирование / дебутанизация / охлаждение СУГ и нестабильного конденсата

- V-500; T-501; E-502 — деэтанизатор и ребойлер
- T-503; E-504 — дебутанизатор и ребойлер
- V-506; P-507A/B — накопитель/узел дебутанизации и насосы
- AC-508; AC-509 — воздушные охладители СУГ/нестабильного конденсата
- E-505 — охладитель пропана

5) Регенерация гликоля

- N-604; V-600; F-601; F-602; P-603A; P-603B — состав блока регенерации гликоля

6) Теплоноситель / печи

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

- N-800; P-803A/B — печь и циркуляционные насосы теплоносителя
- TVK-200 — печь подогрева (упоминается в перечне блоков)

7) Прочие технологические блоки/позиции, влияющие на безопасность

- H-604; H-800; БДР-1/2; блок одоранта; узлы учета сухого газа/СУГ/конденсата (как отдельные блоки/позиции в классификации)

2.4 Состав оборудования УПГ-2 (укрупнённо)

1) Компримирование и охлаждение

- КГ-1 — блок компрессорной установки НД
- ВХ-1 — блок охлаждения компрессора НД
- КГ-2А/Б — блок компрессорной установки ВД
- ВХ-2А/Б; ВХ-3А/Б — охладители блока компрессорной установки

2) Сепарационные блоки и блоки фракционирования/разделения

- С-1; С-2; С-3 — блоки сепараторов
- Р-1; Р-2 — блоки разделителей
- Е-1 — емкость рефлюксная
- Н-4-1/2 — насосы орошения колонны К-2

3) Теплообменники и холодильный контур (ФХУ)

- Т-1 — «газ-газ»
- Т-3 — «конденсат-конденсат»
- Т-4 — «конденсат-СПБТ»
- Т-5 — «газ-конденсат»
- Х-1 — «фреон-газ»
- Т-6 — «конденсат-вода»

4) Насосные блоки, БРЭГ и вспомогательные

- Н-3-1/2/3/4; Н-2-1/2 — насосы нестабильного конденсата
- БРЭГ — блок регенерации этиленгликоля
- Н-1-1/2 — насосы регенерированного этиленгликоля
- Блок-бокс определения точки росы
- АГРП — автоматический газораспределительный пункт

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

2.5 Холодильные контуры (пропановый/фреоновый) и сопряжённые системы

На УПГ-1 снижение температуры газа и обеспечение требуемого захолаживания реализуются с использованием пропанового холодильного контура, включающего компримирование хладагента, конденсацию (воздушными конденсаторами/АВО), накопление и дросселирование жидкого хладагента и испарение в испарителе/холодильнике с отбором тепла от технологического потока. Стабильность режима определяется работой компрессора хладагента, эффективностью конденсации в АВО и корректной организацией испарения (уровень/перегрев, исключение уноса жидкости).

На УПГ-2 функция захолаживания обеспечивается фреонохолодильной установкой (ФХУ) с винтовыми компрессорами. Для Этапа 2 существенным является обоснование применимости альтернативных хладагентов, увеличение выработки продукции и оценка влияния на: нагрузку компрессоров, режимы конденсации (АВО), достижимые температуры испарения/конденсации, устойчивость при летних температурах и требования к промышленной безопасности при переходе на горючие хладагенты.

2.6 Системы осушки/гликолевые контуры и регенерация

Осушка газа и управление влагосодержанием являются критическими для обеспечения работоспособности низкотемпературных участков, предотвращения гидратообразования и стабилизации теплообменных характеристик. Гликолевый контур включает циркуляцию абсорбента, массообменный узел и блок регенерации гликоля. На Этапе 2 система осушки рассматривается с точки зрения фактической эффективности, устойчивости и влияния на выбор решений в холодной зоне, включая организацию впрыска гликоля как противогидратной меры (при подтверждении целесообразности расчётами).

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЭТАПА 2

3.1 Цели и задачи Этапа 2

Цели Этапа 2:

- фиксация фактических параметров и подтверждение эксплуатационных ограничений при работе установки;
- уточнение факторов, влияющих на эффективность сепарации, стабильность холодного контура и достижение проектных температур;
- инженерная проработка мероприятий модернизации (с учётом новых факторов) и подготовка исходных данных для реализации;
- подготовка ведомостей объёмов работ и стоимостной оценки по принятым направлениям.

3.2 Границы обследования и допущения

Границы работ включают технологические узлы УПГ-1/УПГ-2 и вспомогательные системы в части влияния на цели Этапа 2. Допущения по составу сырья, температуре окружающей среды, режимам и ограничениям фиксируются в реестре исходных данных. При отсутствии подтверждённых данных используются консервативные допущения, подлежащие уточнению при поступлении архивов/анализов.

3.3 Полевые работы: запуск/наблюдение режимов, точки замеров, сбор архивов

Полевые работы Этапа 2 включают:

- запуск УПГ-1 и наблюдение параметров в динамике;
- выбор контрольных точек измерения (T/P/расход/уровень) на ключевых узлах (входная сепарация, компрессорные линии, теплообменные аппараты, испаритель, АВО);
- отбор/сбор архивов АСУ ТП и эксплуатационных журналов;
- фото/видео фиксацию и оформление протокола наблюдения режима.

3.4 Камеральные работы: верификация исходных данных, расчёты, моделирование

Камеральные работы включают:

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

- обработку архивов и составление базовых материально-тепловых балансов;
- оценку теплотехнических характеристик узлов (UA, ΔTmin, ΔP) и выявление ограничений;
- расчётно-инженерную проверку противогидратных мер (в т.ч. гликоль/метанол) и их влияния на оборудование;
- уточняющее моделирование технологической схемы для подтверждения достижимости целевых параметров при выбранной архитектуре решений (на Этапе 2 — с учётом корректировки типа теплообменников).

3.6 Выходные материалы Этапа 2

По итогам Этапа 2 формируются:

- отчёт с описанием объекта, методики, результатов наблюдений и инженерных выводов;
- уточнённые решения по модернизации (с описанием узлов, принципиальных схем, требований к КИПиА/ПАЗ);
- ведомости объёмов работ/материалов и укрупнённая смета/график реализации;
- приложения: протоколы замеров, архивы параметров, расчёты/модели, реестр исходных данных.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

4. УПГ-1 — РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭТАПА 2 И ИНЖЕНЕРНАЯ ПРОРАБОТКА

4.1 Фактические режимы при запуске и сравнительный анализ с данными Этапа 1

В рамках Этапа 2 выполнен запуск УПГ-1 с фиксацией фактических параметров технологического процесса. Полученные данные сопоставлены с исходными допущениями и расчётными результатами Этапа 1. Сопоставление выполнено по ключевым контрольным точкам: параметры сырьевого газа на входе; температуры до/после основных теплообменных узлов; режимы компримирования (нагрузки, давления всасывания/нагнетания); параметры холодильного контура (температура испарения/конденсации, работа АВО, устойчивость уровня/перегрева в испарителе); показатели по жидким продуктам и состав товарного газа (при наличии оперативного анализа).

По результатам сопоставления подтверждено, что базовые ограничения, зафиксированные на Этапе 1, сохраняют актуальность и в эксплуатационных режимах запуска УПГ-1 на Этапе 2, а именно:

- унос (заброс) капельной жидкости на всасывании сырьевых компрессоров К-102 A/B с рисками «мокрого» всасывания, гидроударов и ускоренного износа компрессорного оборудования;
- недобор температуры захолаживания газа (фактический диапазон на выходе испарителя E-412 выше целевого проектного значения), что ограничивает конденсацию тяжёлых компонентов и влияет на режимы последующих стадий;
- снижение эффективности извлечения ШФЛУ/C_3^+ как следствие недостаточного охлаждения и ограничений теплообменного/холодильного контура;
- конструктивные ограничения испарителя E-412 (устойчивость режимов «затопления», риски уноса жидкой фазы хладагента и влияние масляной составляющей на теплообмен), влияющие на стабильность холодопроизводительности и управляемость узла.

Дополнительно подтверждена необходимость рассматривать теплотехнический узел «газ–газ» E-400 A/B и «газ–конденсат» E-411 как потенциальные источники ограничений по фактической эффективности

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

теплообмена. На Этапе 1 по паспортным материалам для E-400 A/B документально зафиксирована исходная привязка к условиям «Russia, near Usinsk» и год изготовления 1994, что косвенно указывает на возможное несовпадение проектных допущений по условиям эксплуатации с текущими условиями месторождения Акшабулак; для E-411/E-412 локализация в представленных документах не подтверждена.

При этом в рамках Этапа 2 установлено, что на фактическую работоспособность низкотемпературного участка дополнительно влияют факторы, не проявившиеся/не подтверждённые на Этапе 1 (см. разд. 4.2), что требует уточнения ранее принятой концепции по типу теплообменников и противогидратной защите.

4.2 Новые факторы, выявленные при работе установки, и их влияние на решения

В ходе запуска УПГ-1 на Этапе 2 зафиксированы дополнительные эксплуатационные факторы, оказывающие прямое влияние на устойчивость низкотемпературного участка и выбор конструкции теплообменников:

- наличие в потоке компонентов/загрязнений (асфальтены), требующих периодического применения метанола;
- фактическое влагосодержание сырьевого газа и состояние влаги в системе отличаются от ранее принятых по лабораторным анализам;
- эксплуатацией применяется останов и «горячий разогрев» для удаления образующихся кристаллогидратов;
- дополнительно выявлена проблема значительного количества механических примесей, вероятно связанная с подключением нового источника/газопровода, что осложняет стабилизацию режима.

Указанные факторы являются критичными для применения пластинчатых теплообменников в низкотемпературной зоне, поскольку при повышенной влажности возрастает риск гидратообразования и локального замерзания с повреждением пакетов пластин. В связи с этим в рамках Этапа 2 требуется корректировка ранее принятой концепции: проработка решения на базе кожухотрубных теплообменников, допускающих эксплуатацию при загрязнениях/возможном гидратообразовании, с организацией впрыска

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

гликоля (как инженерной меры предотвращения кристаллогидратов) — расчёты и подбор будут приведены в разделе 4.7.

4.3 Проблема №1. Механические примеси и влага во входном газе: риски и базовое решение (фильтр-сепаратор)

По результатам наблюдений при запуске УПГ-1 установлено, что входной поток сырьевого газа характеризуется одновременно:

- наличием механических примесей (твёрдые частицы/коррозионные продукты/песок и т.п.),
- присутствием капельной влаги/жидкой фазы (вода и углеводородная жидкость), что создаёт условия для нестабильной работы низкотемпературных узлов и повышает риск гидратообразования.

Указанная комбинация факторов приводит к росту эксплуатационных рисков: абразивный износ регулирующей арматуры и внутренних устройств аппаратов, засорение каналов теплообменного оборудования, ухудшение работы импульсных линий КИПиА, увеличение гидравлических потерь, а также вероятность «мокрого» всасывания компрессоров при транзиентах режима.

В качестве базового инженерного мероприятия Этапа 2 для одновременного устранения двух причинных факторов (мехпримеси + капельная фаза) предлагается применение фильтр-сепараторов (коалесцирующего типа) на входе в компрессорные линии (по коллекторам НД/ВД — согласно фактической схеме обвязки). Фильтр-сепаратор обеспечивает:

- улавливание твёрдых частиц на фильтроэлементах заданной тонкости,
- коалесценцию и отделение капельной жидкости с последующим отводом в дренаж/сборную ёмкость, что в комплексе снижает загрязнение последующих аппаратов и стабилизирует режимы на холодном контуре.

Для обеспечения непрерывности эксплуатации рекомендуется компоновкамой 2×100% (рабочий/резерв) с запорной арматурой и возможностью замены элементов без остановки установки. Обязательные требования к узлу:

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

- контроль ΔP на фильтроэлементах (с сигнализацией/предупреждением и аварийным пределом),
- организованный автоматизированный/ручной дренаж отделённой жидкости с контролем уровня в сборнике,
- байпас/обводная линия (только при наличии регламентированной процедуры эксплуатации), чтобы исключить попадание неочищенного потока на компрессоры.

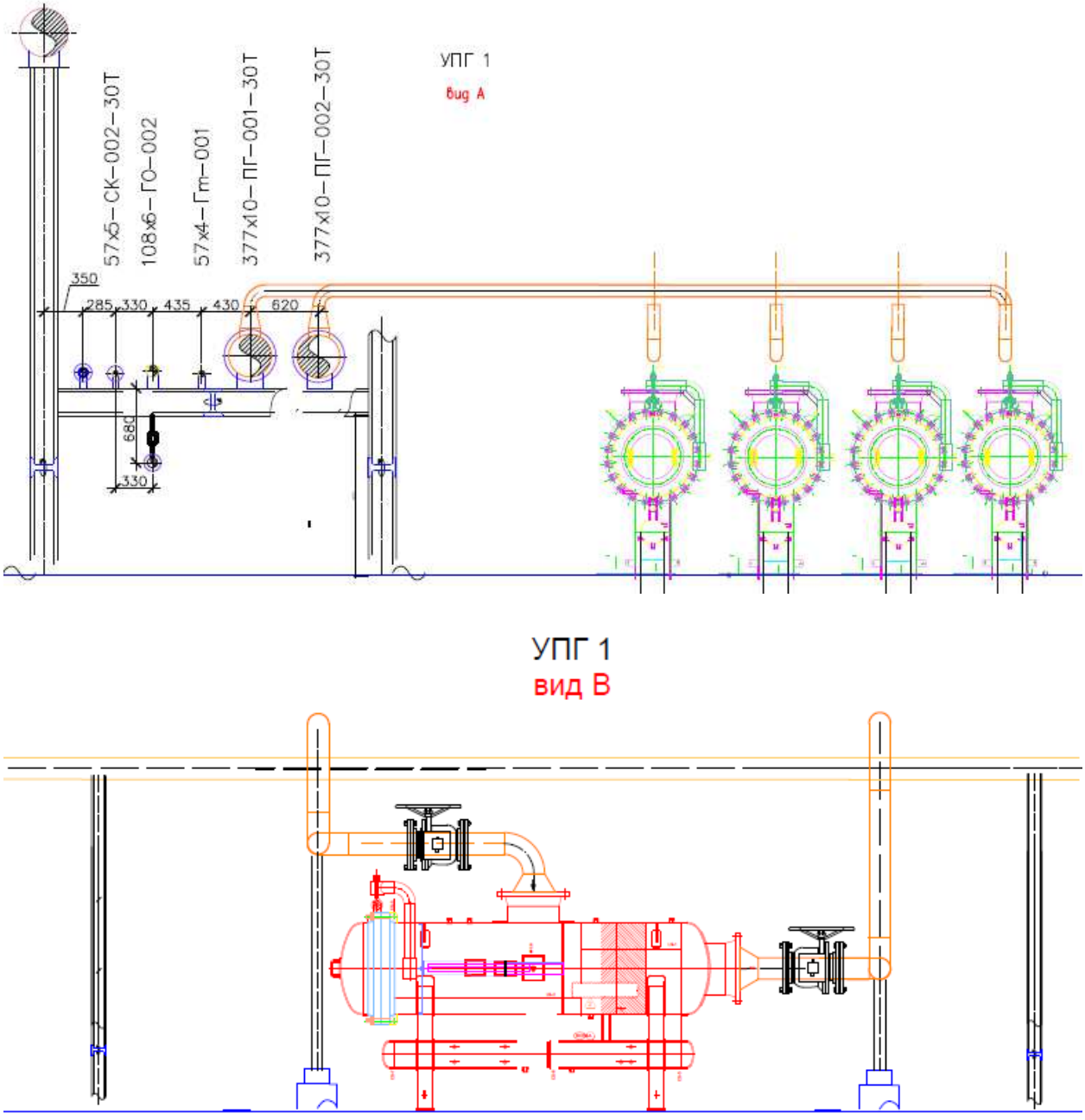


Рисунок 1 – предлагаемый план размещения фильтр-сепараторов УПГ-1

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

4.4 Проблема №2. Унос жидкости/предсепарация на всасе компрессоров

Унос капельной жидкости на всасывание компрессоров является критичным фактором надёжности (риск гидроударов, ускоренного износа и остановов). Вместе с тем, в рамках Этапа 2 принято, что основной мерой по исключению уноса (как воды, так и углеводородной жидкости) является установка фильтр-сепараторов на входе компрессорных линий (разд. 4.3), поскольку данное решение одновременно устраняет и механические примеси, и капельную фазу.

В связи с внедрением фильтр-сепарации модернизация существующих всасывающих скрубберов не рассматривается как обязательная и исключается из перечня базовых мероприятий Этапа 2. Существующие скрубберы при этом сохраняют функцию вторичного барьера на случай транзиентных режимов и служат дополнительной защитой компрессоров.

4.5 Проблема №3. Влагосодержание/гидратообразование: причины, проявления, контроль

По результатам запуска УПГ-1 подтверждён риск гидратообразования в холодных участках, что проявляется необходимостью эксплуатационных мероприятий по останову и разогреву для удаления кристаллогидратов. Данный факт указывает на то, что в реальных условиях работы существует комбинация факторов: наличие свободной влаги/высокое влагосодержание, температурные уровни в «холодной» зоне, а также возможные локальные участки с понижением температуры и повышением ΔP (дросселирование, турбулентные зоны).

В рамках Этапа 2 противогидратная устойчивость режима обеспечивается совокупностью мер:

- удаление свободной влаги до компримирования и до входа в низкотемпературные узлы через фильтр-сепарацию;
- уточнение требований к осушке/гликолевому контуру в части фактической эффективности и устойчивости;

- применение впрыска гликоля в «холодные» теплообменные аппараты (разд. 4.6–4.7) как технологической меры предотвращения локального гидратообразования, с регламентированным контролем расхода/концентрации и безопасным отводом/возвратом.

В отчёте Этапа 2 приводятся контрольные параметры и критерии: точки замера Т/Р до/после холодных узлов, контроль точки росы (при наличии блока/анализатора), регистрация остановов/разогревов, а также требования к уставкам сигнализации по ΔР и уровням в аппаратах сепарации.

4.6 Проблема №4. Холодильный контур и теплообменное оборудование: уточнение концепции

В рамках Этапа 1 рассматривалось повышение эффективности теплообменного узла за счёт применения высокоэффективных пластинчатых аппаратов. Однако факторы, выявленные в ходе запуска УПГ-1 на Этапе 2 (мехпримеси, наличие капельной влаги, признаки гидратообразования, а также загрязняющие компоненты), принципиально меняют требования к теплообменному оборудованию в низкотемпературной зоне.

Пластинчатые теплообменники имеют повышенную чувствительность к:

- засорению узких каналов твёрдыми частицами и продуктами коррозии;
- ускоренному обрастанию и росту ΔР;
- локальному замерзанию/гидратообразованию с риском повреждения пакета пластин;
- ограниченной ремонтопригодности при тяжёлых загрязнениях.

В связи с этим в Этапе 2 принята корректировка технического решения: теплообменный контур в зоне захолаживания/рекуперации подлежит реализации на базе кожухотрубных теплообменников, конструктивно более устойчивых к загрязнениям, допускающих механическую очистку и обеспечивающих эксплуатационную надёжность при транзиентных режимах. Для снижения риска гидратообразования и стабилизации режима предусматривается впрыск гликоля в соответствующие теплообменные аппараты с организацией контроля расхода и узлами безопасного отвода/возврата.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

4.7 Принятые технические решения по холодному контуру (УПГ-1): усиление схемы предварительного охлаждения и противогидратная устойчивость

По результатам Этапа 1 и уточнений Этапа 2 подтверждено, что ключевыми факторами, ограничивающими устойчивость температурного режима на низкотемпературном участке УПГ-1, являются:

- недостаточный запас по охлаждению сырьевого газа в существующей конфигурации рекуперации/охлаждения, что приводит к недостижению целевых температур в «холодной» зоне;
- наличие влаги в сырьевом газе и риск гидратообразования в участках с интенсивным охлаждением и/или локальными зонами переохлаждения;
- присутствие механических примесей/загрязнений, способных вызывать рост гидравлического сопротивления и ухудшение теплопередачи в теплообменном оборудовании;
- необходимость обеспечения эксплуатационной устойчивости без частых остановов и «горячих отогревов» всей установки.

С учётом указанных факторов, а также в целях минимизации вмешательства в действующую компоновку и сокращения объёма работ, в рамках Этапа 2 принято решение сохранить в технологической схеме существующие теплообменники низкотемпературного участка (включая E-400A/B «газ–газ» и E-411 «газ–конденсат») и обеспечить достижение целевых температур и противогидратной устойчивости за счёт дополнительного каскада доохлаждения с включением двух новых теплообменных позиций.

4.7.1 Теплообменник E-02

Для увеличения глубины предварительного охлаждения сырьевого газа после рекуператора E-400A/B («газ–газ») предусматривается установка дополнительного теплообменника поз. E-02, размещаемого после E-400A/B по ходу сырьевого газа.

В теплообменнике E-02 сырьевой влажный газ доохлаждается за счёт метан-этановой фракции, отбираемой от технологической части колонны этанизатора, до температуры 36°C.

Назначение E-02:

- снижение температуры сырьевого газа перед дальнейшими узлами охлаждения/сепарации;
- перераспределение тепловой нагрузки по каскаду охлаждения;
- формирование дополнительного температурного запаса до входа в наиболее чувствительные к гидратообразованию участки.

Ключевые расчётные/проектные показатели:

- температура сырьевого газа до E-02: 37,3°C;
- температура сырьевого газа после E-02: 36,2°C;

4.7.2 Теплообменник E-01A/B

Для повышения устойчивости режима и уменьшения риска гидратообразования на входе в теплообменник E-411 («газ–конденсат») предусматривается установка дополнительного теплообменника поз. E-01A/B (две параллельные линии с резервированием), размещаемого перед E-411 по ходу сырьевого газа.

В теплообменнике E-01A/B сырьевой влажный газ доохлаждается за счёт товарного газа до температуры 22 °C. Одновременно предусмотрен впрыск гликоля в контур E-01A/B как противогидратная мера для предотвращения образования кристаллогидратов при интенсивном охлаждении и/или при колебаниях состава/влагосодержания сырья.

Назначение E-01A/B:

- дополнительное доохлаждение сырьевого газа перед E-411 с выравниванием температурного графика по каскаду;
- обеспечение противогидратной устойчивости за счёт дозированного впрыска гликоля;
- создание эксплуатационной возможности локального устранения гидратов без остановки всей установки (см. 4.7.4).

Ключевые расчётные/проектные:

- температура сырьевого газа до E-01: 37,36 °C;
- температура сырьевого газа после E-01: 22,55 °C;

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

4.7.3 Замена испарителя E-412 на аппарат X-1

Решение, принятое по результатам Этапа 1, о замене существующего испарителя E-412 на аппарат X-1, имеющийся на складе, сохраняется в рамках Этапа 2 и рассматривается как ключевой элемент повышения устойчивости холодного контура и достижения целевых температур захолаживания.

Необходимость замены E-412 обусловлена совокупностью факторов, подтверждённых на Этапе 1 и актуализированных наблюдениями Этапа 2:

- конструктивные ограничения E-412 не обеспечивают устойчивый режим эффективного испарения хладагента при стремлении к повышению уровня (для увеличения площади кипения), что приводит к риску уноса жидкой фазы на всасывание компрессора хладагента и снижению фактической холодопроизводительности узла;
- отсутствие/недостаточность конструктивных решений по разделению паровой и жидкой фаз хладагента (предотвращение уноса жидкой фазы хладагента на всасывание компрессора).

Расчетно подтвержденный технический эффект от замены E-412 на X-1:

- обеспечение достижения температуры после испарителя не выше -15 °C;
- снижение рисков уноса жидкой фазы хладагента и повышение стабильности работы компрессора хладагента;
- повышение фактической эффективности теплообмена и снижение вероятности вынужденных остановов, связанных с нестабильностью режима испарения.

Ключевые расчётные показатели по результатам расчётов Этапа 2:

- тепловая нагрузка испарителя (X-1): 1504 кВт;
- температура газа на входе испарителя: 13,88 °C;
- температура газа на выходе испарителя: -15 °C;

4.7.4 Резервирование E-01A/B и режим «горячего отогрева» без останова УПГ

Для теплообменника E-01A/B предусматривается схема резервирования 1×100% + 1×100% (рабочий/резерв). Резервирование принято в целях обеспечения:

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

- непрерывности технологического режима при необходимости вывода одного аппарата из работы;
- возможности выполнения локального “горячего отогрева” (де-гидратации/размораживания) аппарата при признаках образования кристаллогидратов, без останова УПГ и без нарушения режима по выпуску продукции.

Критерием необходимости переключения/отогрева является рост перепада давления на теплообменнике до значения 0,5 бар либо достижение предупредительного порога 0,3 бар, что интерпретируется как начало гидратообразования/обрастания.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

4.7.5 Расчётно подтверждённый эффект

По результатам моделирования, после реализации комплекса мероприятий по УПГ-1 расчётно подтверждено достижение целевых температурных параметров холодного участка и улучшение продуктовых показателей. Модель калибрована по текущему режиму «как есть» и фактическим составом газа. Моделирование текущего режима показало: объем сырьевого газа — 763 тыс. Нм³/сут, товарного газа — 672 тыс. Нм³/сут. Выпуск СУГ — 142 т/сут, газового конденсата — 74 т/сут. Остаточное содержание – пропана 5,81 % и бутана – 1,18 %. Расчетные показатели соответствуют фактическим.

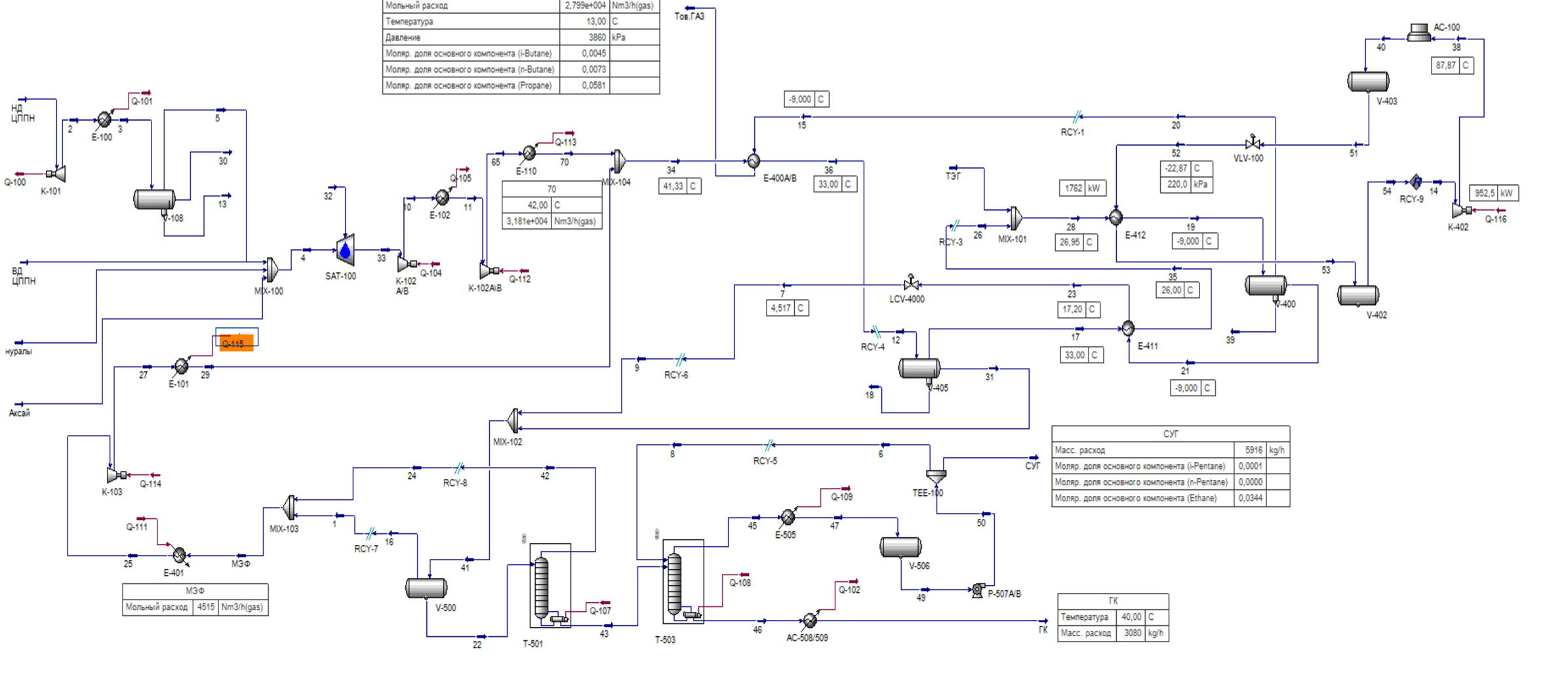


Рисунок 2 – Моделирование УПГ-1 «как есть»

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ ДОСТЫК ВЕСТ»
Юридический адрес: 060100, г. Кульсары, ул. Тайманова, д. 167
Фактический адрес: г. Атырау, Южная промзона,38
БИН 110240014029 Тел: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz

DOSTYK WEST GROUP

LIMITED LIABILITY PARTNERSHIP «CONSTRUCTION COMPANY DOSTYK WEST»
Legal address: 060100, Kulsary, st. Taymanova, 167
Actual address: Atyrau, Southern industrial zone, 38
BIN 110240014029 Tel: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz

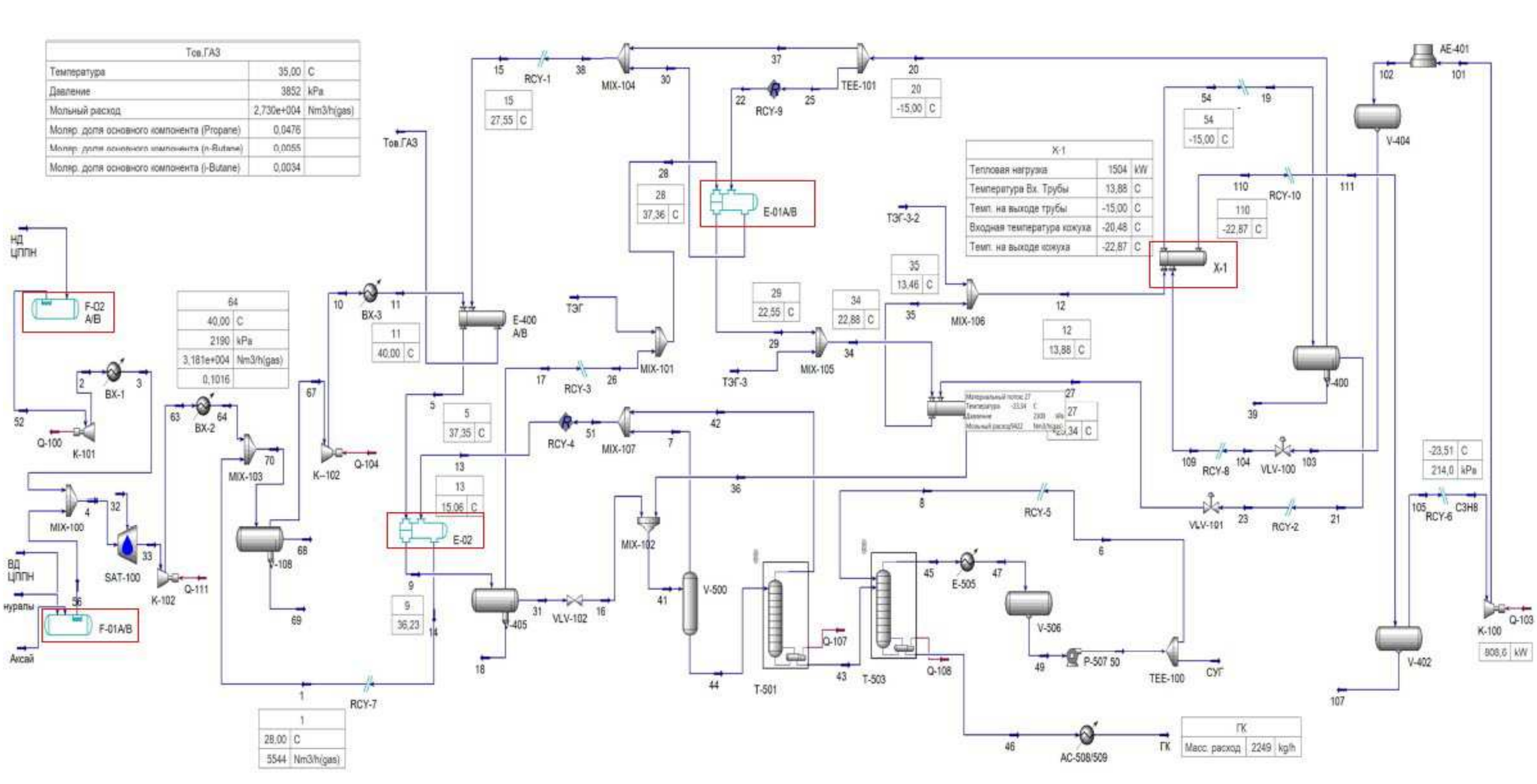


Рисунок 3 - Моделирование УПГ-1 «как будет»

Выработка СУГ возрастает с 142 до 168 т/сут, остаточное содержание пропана в товарном газе снижается с 5,81% до 4,7%, бутана — с 1,18% до 0,89%. Электрическая нагрузка компрессора снижается с 952 до 808 кВт. Указанные значения соответствуют результатам расчётных кейсов «как есть» и «как будет».

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

4.8 Предварительная стоимостная оценка мероприятий по УПГ-1

На основании принятых технических решений по УПГ-1 (разд. 4.7) выполнена предварительная укрупнённая оценка стоимости модернизации. Оценка сформирована по основным статьям затрат и отражает ориентировочный уровень CAPEX на реализацию технологического решения

Таблица 1 — Предварительная стоимость модернизации УПГ-1

УПГ 1		
№	**Наименование**	**Сумма, тенге**
1	Сепаратор низкого давления	72 000 000
2	Сепаратор высокого давления	78 000 000
3	Теплообменник Е-01 А/В	400 000 000
4	Теплообменник Е-02	70 000 000
5	Монтаж, металлоконструкция	84 000 000
6	КИПиА	73 000 000
7	АСУТП	18 000 000
8	Насос гликоля	8 892 000
9	ПНР	22 416 000
	ИТОГО	**826 308 000**

Примечания и допущения к оценке:

1) Теплообменное оборудование и фильтр-сепараторы предусматриваются к поставке в скидовом исполнении.
2) Стоимости приведены без НДС.
3) Стоимость материалов трубной обвязки между аппаратами, а также отдельных элементов крепления/опор/эстакад должна быть уточнена на стадии детального проектирования.
4) Оценка носит укрупнённый характер и подлежит уточнению по результатам разработки ПД/РД (PFD/P&ID, компоновки, спецификации, ведомости объёмов работ и сметного расчёта).

Для уточнения стоимости (переход к смете) требуется: выпуск P&ID и компоновок по узлам, уточнение материалов и диаметров трубопроводов, перечень КИПиА/АСУТП, ведомость электромонтажных работ, а также уточнение условий монтажа (период остановки/врезок/ПНР).

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

5. УПГ-2 — РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭТАПА 2 И ИНЖЕНЕРНАЯ ПРОРАБОТКА

5.1 Фактические режимы и ограничения холодильной установки

УПГ-2 эксплуатируется с фреонохолодильной установкой (ФХУ) на хладагенте R22. Ключевой задачей, подтверждённой по результатам Этапа 1 и актуализированной в рамках Этапа 2, является обоснование применимости альтернативного хладагента для обеспечения устойчивой круглогодичной работы и достижения целевых температур захолаживания на низкотемпературном участке при сохранении требований к качеству продукции.

В рамках Этапа 2 выполнен анализ фактических режимов работы ФХУ и сопряжённых теплообменных узлов: температурные уровни испарения/конденсации, режимы работы АВО (U100…U108), нагрузка винтовых компрессоров, а также влияние температуры наружного воздуха на достижение требуемой температуры после испарителя Х-1 и устойчивость режима в летний период.

По результатам моделирования установлено, что сценарий замены R22 на R507A без комплекса модернизации приводит к росту требуемой холодопроизводительности и увеличению энергопотребления компрессоров, что снижает температурный запас в летних условиях. В связи с этим для дальнейшей детальной реализации принят сценарий перехода на R290 (пропан) с переводом оборудования в взрывозащищённое исполнение и модернизацией теплообменного узла (см. разд. 5.4).

5.2 Механические примеси и влага во входном газе: влияние на надёжность и требования к защите

По результатам Этапа 2 (в т.ч. наблюдений на работающей УПГ-1) установлено, что мехпримеси и капельная влага критично влияют на низкотемпературные узлы, данный фактор принят к учёту для УПГ-2: загрязнение теплообменных поверхностей и регулирующих элементов, рост гидравлического сопротивления (ΔP), локальные зоны переохлаждения и условия для гидратообразования, а также нестабильность температурных режимов.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

Для УПГ-2 указанные факторы рассматриваются как актуальные и подлежащие учёту при выборе решений по модернизации холодного контура и теплообменной части. При наличии механических примесей и влаги повышается риск:

- ускоренного обрастания и засорения теплообменного оборудования;
- роста ΔP на участках с интенсивным охлаждением и/или сужениями;
- вынужденных остановов/снижения нагрузки из-за нарушения режимов охлаждения и появления гидратов.

В качестве первичного защитного барьера для снижения влияния указанных факторов предусматривается внедрение фильтр-сепараторов коалесцирующего типа на входных линиях (по фактической схеме подачи сырьевого газа), обеспечивающих одновременное:

- улавливание твёрдых частиц до заданной тонкости;
- коалесценцию и отделение капельной жидкости с организованным отводом в дренаж/сбор.

Для узла фильтр-сепарации должны быть предусмотрены контроль перепада давления (ΔP) на элементах с предупредительной и аварийной сигнализацией, работоспособный дренаж, а также компоновка, позволяющая обслуживание/замену элементов без нарушения технологического режима. Реализация фильтр-сепарации рассматривается как базовое условие для повышения устойчивости работы низкотемпературной части и предотвращения осложнений при эксплуатации выбранного сценария модернизации ФХУ на горючем хладагенте.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

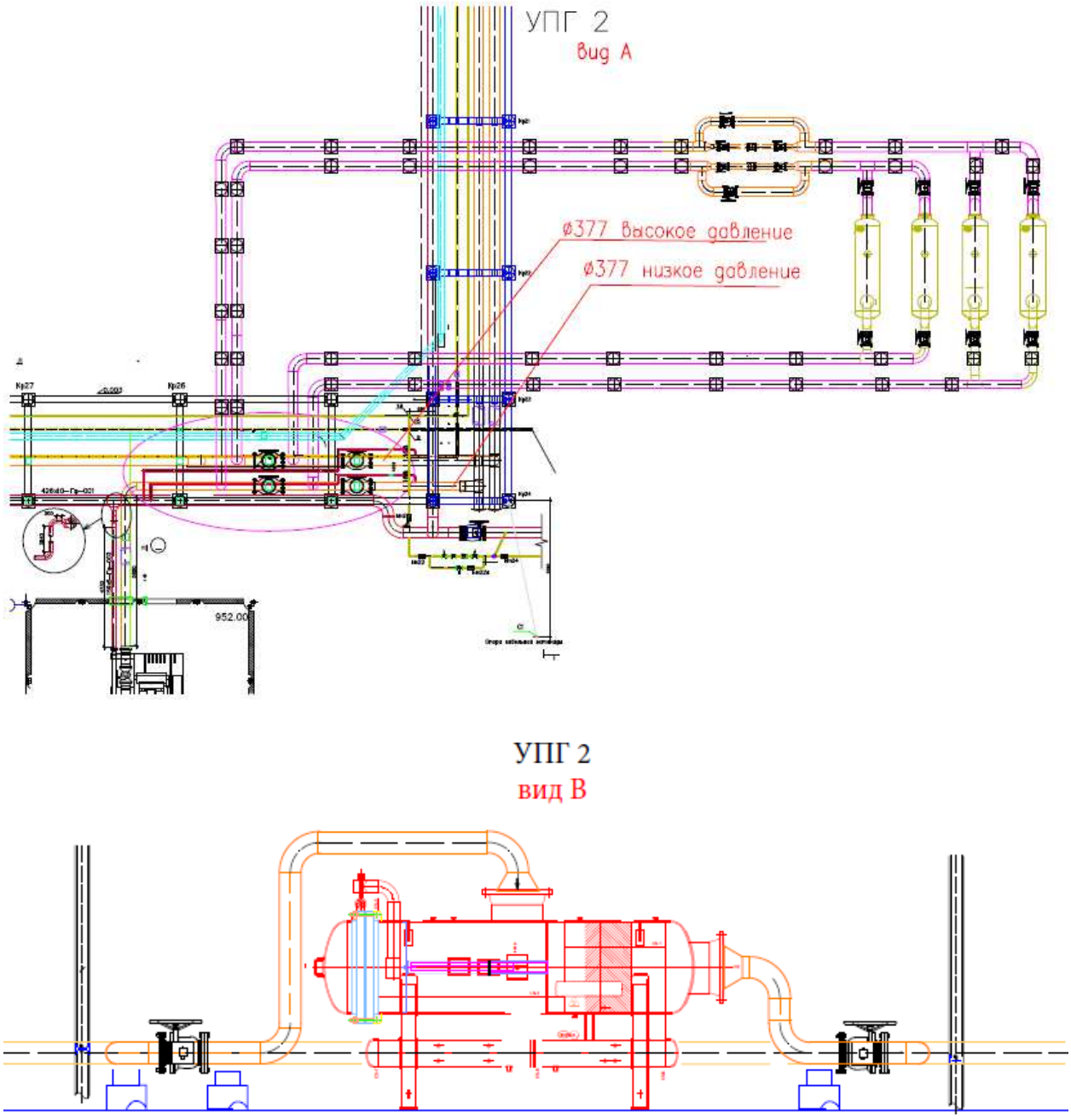


Рисунок 4 – предлагаемый план размещения фильтр-сепараторов УПГ-2

5.3 Обоснование необходимости модернизации теплообменной части и доохлаждения

Существующая конфигурация рекуперации/охлаждения (узлы «газ–газ» и «газ–конденсат») и параметры ФХУ определяют достижимость целевых температур на низкотемпературном участке, величину тепловой нагрузки на испаритель Х-1, а также энергетическую нагрузку на винтовые компрессоры и

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

АВО. При недостаточной эффективности теплообмена возрастает нагрузка на холодильный контур, ухудшается температурный запас, и установка становится более чувствительной к росту температуры окружающей среды.

Учитывая факторы, указанные в разделе 5.2 (механические примеси и влага, риски гидратообразования), применение теплообменников с конструкцией, чувствительной к загрязнению и локальному обмерзанию, может приводить к неконтролируемому росту ΔP и снижению теплопередачи. Поэтому в рамках Этапа 2 приняты следующие принципиальные требования к решению по усилению теплообменной части:

- обеспечение дополнительного поэтапного доохлаждения сырьевого газа в «холодной» зоне для достижения целевых температур;
- повышение противогидратной устойчивости за счёт организационных и технологических мер (включая впрыск гликоля в критичных узлах);
- обеспечение эксплуатационной ремонтопригодности и возможности локального восстановления работоспособности узлов (в т.ч. «горячий отогрев») без останова УПГ;
- ограничение роста ΔP и обеспечение стабильности режимов в течение года.

Указанные требования реализуются комплексом мероприятий, включающим установку дополнительных теплообменников в каскаде охлаждения и организацию доохлаждения на дросселировании (эффект Джоуля–Томсона), что детально описано в разделе 5.4.

5.4 Теплообменное оборудование и доохлаждение: ограничения и архитектура решения

С учётом результатов обследования и принятых требований к устойчивости режима в рамках Этапа 2 предлагается сохранить базовые узлы технологической схемы и обеспечить достижение целевых температур и рост извлечения C_3^+ за счёт комплексной модернизации, включающей: (1) переход на R290 с Ex-мероприятиями; (2) усиление каскада теплообмена; (3) организацию дополнительного доохлаждения на дросселировании; (4) противогидратную защиту с возможностью локального отогрева.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

5.4.1 Переход на R290 (пропан)

Принят сценарий замены R22 на R290 (пропан) как обеспечивающий необходимый запас по холоду и устойчивость температурного режима. В связи с горючестью R290 рекомендуется перевод в взрывозащищённое исполнение оборудования и систем, потенциально являющихся источниками воспламенения или требующих работы в зоне возможного выделения хладагента:

- винтовые компрессоры ФХУ и их электроприводы (электродвигатели);
- насосы, вспомогательные агрегаты, шкафы управления и силовые цепи;
- КИПиА (датчики, исполнительные механизмы, клапаны), кабельные вводы/арматура;
- системы вентиляции, газоанализ и сигнализация загазованности;
- актуализация алгоритмов ПАЗ/ESD и эксплуатационных процедур.

5.4.2 Теплообменник Т-07 (после Т-1 «газ–газ»)

Для повышения глубины предварительного охлаждения сырьевого газа после теплообменника Т-1 («газ–газ») предусматривается установка дополнительного теплообменника поз. Т-07 (по ходу сырьевого газа — после Т-1). Т-07 предназначен для дополнительного снижения температуры сырьевого газа и перераспределения тепловой нагрузки по каскаду охлаждения.

Контрольные параметры по результатам расчётов:

- температура сырьевого газа до Т-07: 36,05 °С;
- температура сырьевого газа после Т-07: 33,94 °С;

5.4.3 Теплообменник Т-08А/В (перед Т-5 «газ–конденсат»)

Перед теплообменником Т-5 («газ–конденсат») предлагается установить дополнительный теплообменник поз. Т-08А/В, обеспечивающий доохлаждение сырьевого газа на критичном участке «холодной» зоны. Для Т-08А/В предусматривается впрыск гликоля как противогидратная мера в целях исключения образования кристаллогидратов при колебаниях влагосодержания и режима охлаждения.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

Т-08А/В выполняется с резервированием 2×100% (рабочий/резерв). Резервирование принято для обеспечения возможности:

- переключения на резервный аппарат при росте ΔP как признаке начала гидратообразования/обрастания;
- выполнения локального “горячего отогрева” выведенного аппарата без останова УПГ и без нарушения технологического режима.

Контрольные параметры для внесения по результатам расчётов:

- температура сырьевого газа на входе Т-08: 34,72 °С
- температура сырьевого газа на выходе Т-08: 21,44 °С;

5.4.4 Дросселирующий клапан

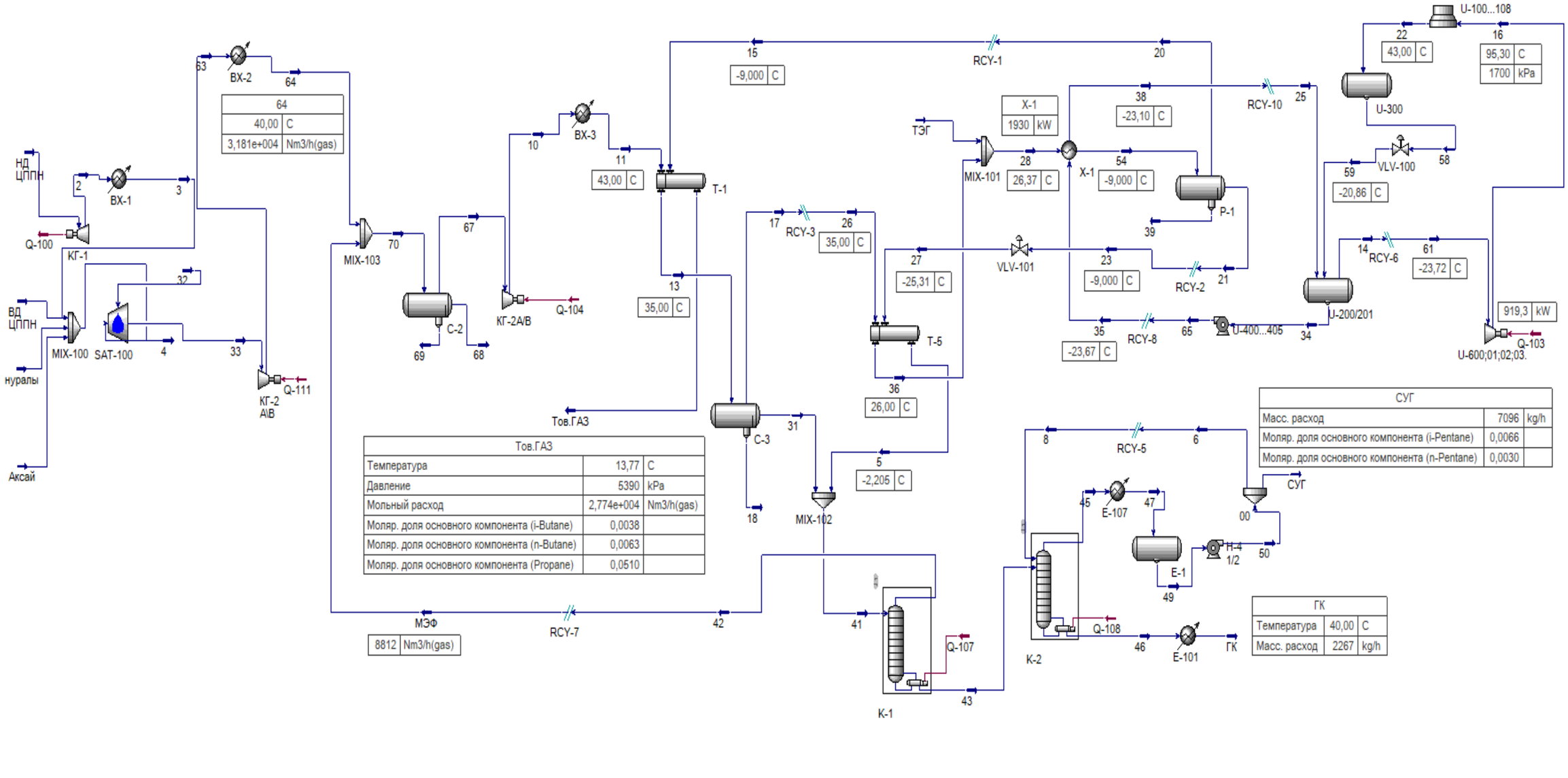
Для дополнительного доохлаждения потока и повышения извлечения C_3^+ предусматривается установка дросселирующего клапана по эффекту Джоуля–Томсона на участке между испарителем Х-1 и сепаратором Р-1. Целевое снижение давления составляет с 55 бар до 42 бар. Назначение Дж-Т дросселирования:

- формирование дополнительного температурного запаса в низкотемпературной зоне;
- снижение остаточного содержания C_3/C_4 в товарном газе за счёт повышения степени конденсации/сепарации;
- повышение выпуска СУГ при сохранении требований к качеству товарного газа

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

5.4.5 Расчетно подтвержденный эффект

По результатам моделирования для УПГ-2 после реализации принятого комплекса мероприятий, расчётно подтверждено улучшение технологических показателей. Модель калибрована по текущему режиму «как есть» и фактическим составом газа. Моделирование текущего режима показало: объем сырьевого газа — 763 тыс. Нм³/сут, товарного газа — 664 тыс. Нм³/сут. Выпуск СУГ — 170 т/сут, газового конденсата — 54 т/сут. Остаточное содержание пропана – 5.1 %, бутана – 1.01%. Расчетные показатели соответствуют фактическим.

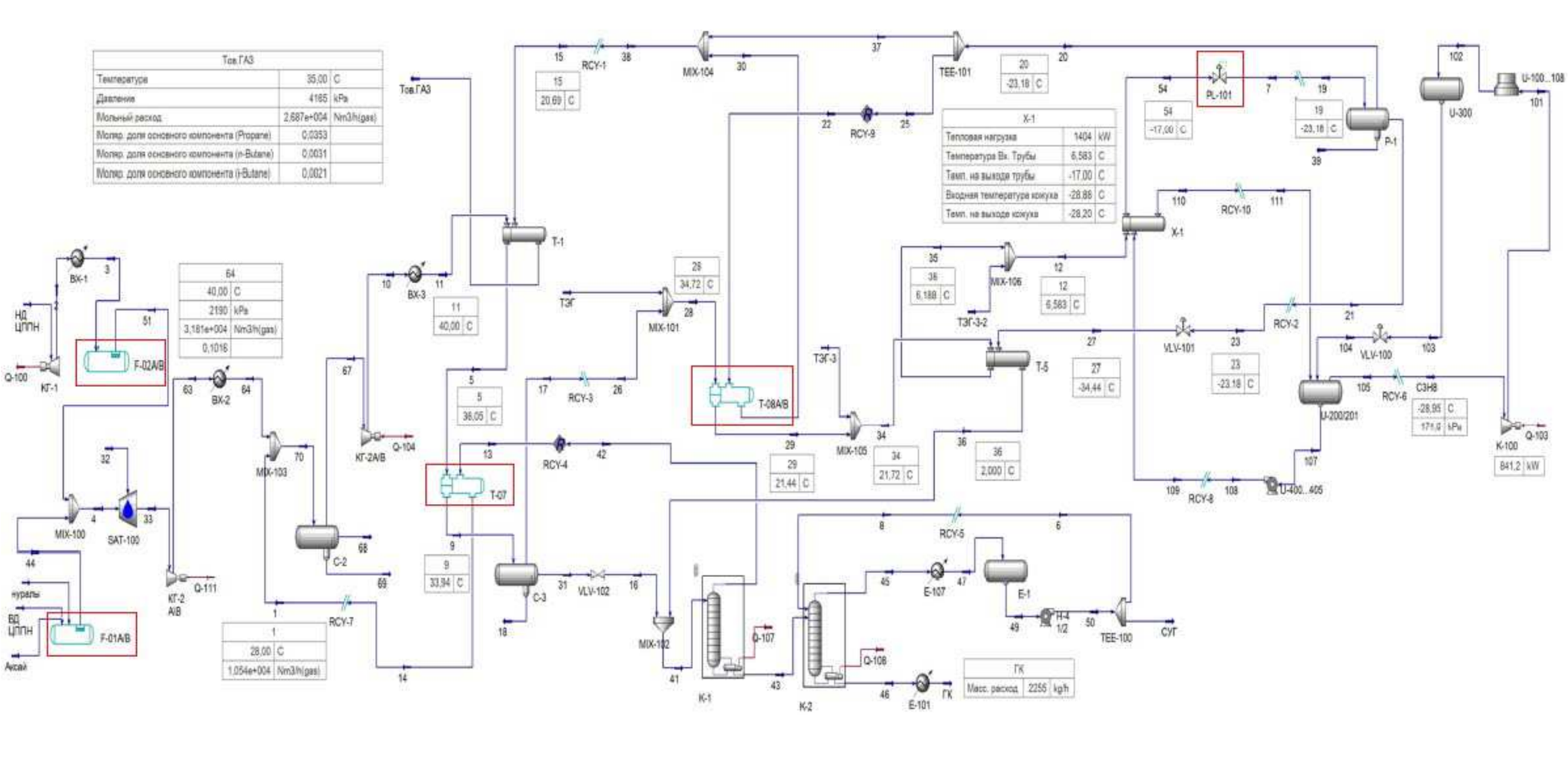


Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ ДОСТЫК ВЕСТ»
Юридический адрес: 060100, г.
Кульсары, ул. Таймanова, д. 167
Фактический адрес: г. Атырау, Южная промзона,38
БИН 110240014029 Тел: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz

DOSTYK WEST
GROUP

LIMITED LIABILITY
PARTNERSHIP
«CONSTRUCTION COMPANY DOSTYK WEST»
Legal address: 060100,
Kulsary, st. Taymanova, 167
Actual address: Atyrau, Southern industrial zone, 38
BIN 110240014029 Tel: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz



Выработка СУГ возрастает с 170 до 209 т/сут, остаточное содержание пропана в товарном газе снижается с 5,1% до 3,5%, бутана — с 1,0% до 0,52%. Электрическая нагрузка винтовых компрессоров снижается с 919 до 841 кВт.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

5.5 Предварительная стоимостная оценка мероприятий по УПГ-2

На основании принятого направления модернизации УПГ-2 (разд. 5.4) выполнена предварительная укрупнённая оценка стоимости. Оценка сформирована по основным статьям затрат и отражает ориентировочный уровень CAPEX на технологическую часть модернизации, включая мероприятия по холодному контуру и переходу на альтернативный хладагент.

Таблица 2 — Предварительная стоимость модернизации УПГ-2

УПГ 2		
№	**Наименование**	**Сумма, тенге**
1	Сепаратор низкого давления	72 000 000
2	Сепаратор высокого давления	78 000 000
3	Теплообменник Е-01 А/В	400 000 000
4	Теплообменник Е-02	70 000 000
5	Монтаж, металлоконструкция	75 000 000
6	КИПиА	65 000 000
7	АСУТП	18 000 000
8	Насос гликоля	8 892 000
9	ПНР	22 416 000
	ИТОГО	**809 308 000**

Таблица 3 – Затраты по замене фреона УПГ-2

№	**Наименование**	**Сумма, тенге**
1	Утилизация фреона, 36 тонн	41 500 000
2	Пропан, 80 м3	292 348 000
3	Масло Масло Suniso 4GS refrigeration oil 2400 литров для 4х компрессоров	66 830 400
4	Вакуумный насос для Фреона	9 700 000
5	Ремонт компрессоров MAEKAWA с заменой запчасти для перевода в ПРОПАН на 4 компрессора	363 066 512
	ИТОГО	**773 444 912**

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

Примечания и допущения к оценке:

1) Теплообменное оборудование и фильтр-сепараторы предусматриваются к поставке в скидовом исполнении.
2) Стоимости приведены без НДС.
3) Стоимость материалов трубной обвязки между аппаратами, а также отдельных элементов крепления/опор/эстакад будет уточнена на стадии детального проектирования.
4) Комплекс мероприятий по переводу оборудования в взрывозащищённое исполнение (Ex) при переходе на R290 (пропан).

Для уточнения стоимости (переход к смете) требуется: выпуск P&ID и компоновок по узлам Т-07/Т-08А/В/Дж-Т, перечень Ex-замен по оборудованию и КИПиА, ведомость электромонтажных работ и кабельной продукции, а также согласование сценария монтажа и ПНР.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

6. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

6.1 Сводная матрица технических решений (УПГ-1 / УПГ-2)

В настоящем отчёте принятые решения и целевые показатели систематизированы в виде сводной матрицы «Причина/ограничение → Предлагаемое решение → Эффект → Контрольный показатель (KPI)» по УПГ-1 и УПГ-2. Все KPI, приведённые в матрице, подтверждены расчётами/моделированием для режимов «как есть» и «как будет» и используются как критерии приёмки результата модернизации и последующих пуско-наладочных работ.

Таблица 3 — Сводная матрица технических решений по УПГ-1/УПГ-2

Матрица УПГ 1:				
№	**Причина/ограничение**	**Предлагаемое решение**	**Ожидаемый эффект**	**Контрольный показатель**
1	Унос (заброс) капельной жидкости на всасывании сырьевых компрессоров	- Установка фильтр-сепараторов коалесцирующего типа на входные коллекторы НД и ВД (рабочий/резерв); - Организация дренажа отделённой жидкости и контроля ΔP на фильтроэлементах.	Исключение попадания свободной жидкой фазы на всас компрессоров;	Стабильный режим без вынужденных остановов
2	Механическая примесь		Снижение абразивного износа арматуры/внутренних устройств; Предотвращение засорения узких участков; снижение роста ΔP по «холодной» части.	
3	Недостаточная температура захолаживания (–8…–10 °C вместо целевых –12 °C)	Усиление технологической схемы за счёт установки дополнительных теплообменников: E-02 после E-400A/B и E-01A/B с впрыском гликоля как противогидратная мера перед E-411.	Достижение целевых температур по каскаду охлаждения; Снижение температуры газа перед конденсацией; Рост извлечения C3+; Противогидратная устойчивость холодного участка; Стабильный режим кипения.	Температура после испарителя ≤ –15 °C; Увеличение СУГ с 142т/сут до 168 т/сут. Остаточные C3+: пропан 4,7%, бутан 0,89%. (показатели подтвержденные расчетным путем, которые могут быть улучшены за счет наладки режима при ПНР)
4		Замена испарителя E-412 на X-1.	Возможностью вывода одного аппарата E-01A/B на «горячий отогрев» без останова УПГ и без нарушения	

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

			технологического режима.	
Матрица УПГ-2				
1	Наличие механических примесей и капельной влаги во входном газе	- Установка фильтр-сепараторов коалесцирующего типа на входные коллекторы НД и ВД (рабочий/резерв); - Организация дренажа отделённой жидкости и контроля ΔP на фильтроэлементах.	Снижение абразивного износа арматуры/внутренних устройств; Предотвращение засорения узких участков; снижение роста ΔP по «холодной» части.	Стабильный режим без вынужденных остановов
2	Квота на потребление R22 установлена в размере 0	Замена R22 на R290 + модернизации.	Достижение целевых температур и противогидратной устойчивости; Снижение температуры газа перед конденсацией; Рост извлечения C3+; Стабильный режим кипения; Унификация хладогентов УПГ-1 и УПГ-2. Возможностью вывода одного аппарата Т-08А/В на «горячий отогрев» без останова УПГ и без нарушения технологического режима.	Температура после испарителя ≤ –17 °C; Увеличение СУГ с 170 т/сут до 209 т/сут; остаточные C3+: пропан 3,53%, бутан 0,52%.
3	Увеличения выпуска СУГ без ухудшения качества	Установка дополнительного дросселирующего клапана между испарителем Х-1 и сепаратором Р-1 со снижением давления с 55 бар до 42 бар.		
4		Установка дополнительных теплообменников: Т-07 после Т-1 и Т-08А/В с впрыском гликоля как противогидратная мера перед Т-5.		

Ключевая логика матрицы:

- для УПГ-1 базовыми мерами являются входная фильтр-сепарация (исключение уноса капельной жидкости и мехпримесей) и усиление холодного контура (Е-02 после Е-400А/В, Е-01А/В с впрыском гликоля перед Е-411, замена Е-412 на Х-1) с обеспечением противогидратной устойчивости и возможности «горячего отогрева» без останова;
- для УПГ-2 решения включают переход R22 → R290 с модернизацией по взрывозащите, входную фильтр-сепарацию как базовую защиту холодного участка, а также усиление теплообменного каскада (Т-07

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

после Т-1, Т-08А/В перед Т-5 с впрыском гликоля и резервированием) и Дж-Т дросселирование между Х-1 и Р-1 (55 → 42 бар) для достижения целевых температур и роста извлечения C_3^+.

6.2 Риски реализации и мероприятия по снижению рисков

Для обеспечения достижения KPI, указанных в матрице, рекомендуется выполнить реализацию с фиксацией контрольных параметров по каждому узлу:

Фильтр-сепараторы (УПГ-1/УПГ-2): контроль ΔР на фильтроэлементах, исправность дренажа отделённой жидкости, регламент обслуживания/замены элементов.

Теплообменники с впрыском гликоля (Е-01А/В, Т-08А/В): контроль температур до/после аппаратов, контроль ΔР с уставками «предупреждение /переключение/отогрев»,подтверждение работоспособности схемы резервирования (рабочий/резерв) и «горячего отогрева» без останова.

Дж-Т дросселирование (УПГ-2): подтверждение диапазона рабочих давлений (55 → 42 бар) и устойчивости температуры после испарителя по KPI матрицы.

ПНР и приемка: приёмка результата модернизации выполнять по KPI матрицы (температуры, выработка СУГ, остаточные C_3/C_4, отсутствие вынужденных остановов), с оформлением протоколов испытаний и архивов параметров АСУ ТП.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

7. ИТОГОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ (ЭТАП 2)

По результатам детального технического аудита (Этап 2) установок переработки газа УПГ-1/УПГ-2 ЦПиТГ месторождения «Акшабулак» подтверждены причины технологических ограничений, выявленных на Этапе 1, а также уточнены дополнительные факторы, проявившиеся при запуске и наблюдении работы УПГ-1 (механические примеси, капельная влага, проявления гидратообразования и необходимость «горячих отогревов»). Указанные факторы приняты в качестве исходных условий при выборе конструктивной схемы мероприятий Этапа 2 и учтены в расчетной проверке решений.

Принятые технические решения по УПГ-1 и УПГ-2 систематизированы в сводной матрице (раздел 6) и направлены на:

(1) исключение уноса капельной жидкости и снижение влияния механических примесей на компрессорное и теплообменное оборудование;

(2) повышение устойчивости низкотемпературных узлов и противогидратной надежности;

(3) достижение целевых температурных уровней захолаживания и увеличение извлечения C_3^+ без ухудшения качества продукции.

УПГ-1. В качестве базового решения по входным осложнениям принята установка фильтр-сепараторов коалесцирующего типа на входные коллекторы НД и ВД (рабочий/резерв) с организованным дренажом отделенной жидкости и контролем ΔP на фильтроэлементах. Для холодного контура принято усиление каскада охлаждения с установкой дополнительных теплообменников E-02 (после E-400A/B) и E-01A/B (перед E-411) с впрыском гликоля как противогидратной мерой, а также резервированием E-01A/B для возможности локального «горячего отогрева» без останова УПГ. Решение по замене испарителя E-412 на аппарат X-1 (имеющийся на складе) сохраняется и является ключевым элементом повышения стабильности работы узла испарения.

По результатам расчетного моделирования (кейсы «как есть»/«как будет») подтвержден достижимый эффект: выработка СУГ увеличивается с 142 до 168 т/сут, остаточное содержание пропана снижается с 5,81% до 4,7%,

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

бутана — с 1,18% до 0,89%, электрическая нагрузка компрессора снижается с 952 до 808 кВт. Температурный критерий холодного участка: температура после испарителя ≤ –15 °C.

УПГ-2. Для УПГ-2 подтверждена необходимость замены хладагента R22; в качестве принятого направления Этапа 2 выбран сценарий перехода на R290 (пропан) с обязательным переводом оборудования и систем в требуемое взрывозащищенное исполнение (электрооборудование, КИПиА, шкафы, кабельная арматура, вентиляция, газоанализ, алгоритмы ПАЗ/ESD и эксплуатационные процедуры). В части технологической устойчивости и предотвращения осложнений холодного участка принято внедрение фильтр-сепараторов коалесцирующего типа (рабочий/резерв) с контролем ΔP и организованным дренажом. Для повышения глубины охлаждения и противогидратной устойчивости приняты: установка дополнительного теплообменника Т-07 (после Т-1 «газ-газ»), установка Т-08А/В (перед Т-5 «газ-конденсат») с впрыском гликоля и резервированием для «горячего отогрева», а также организация дополнительного доохлаждения на дросселировании (эффект Джоуля–Томсона) между Х-1 и Р-1 со снижением давления с 55 бар до 42 бар.

По результатам расчетного моделирования (кейсы «как есть»/«как будет») подтвержден достижимый эффект: выработка СУГ увеличивается с 170 до 209 т/сут, остаточное содержание пропана снижается с 5,1% до 3,53%, бутана — с 1,01% до 0,52%, электрическая нагрузка винтовых компрессоров снижается с 919 до 841 кВт. Температурный критерий холодного участка: температура после испарителя ≤ –17 °C.

Экономическая целесообразность реализации принятых технических решений дополнительно подтверждена финансово-экономической моделью проекта модернизации УПГ-1/УПГ-2. ФЭМ (включая Паспорт проекта) приведена в Приложении 1 и предназначена для бюджетирования и принятия инвестиционного решения. Реализация проекта предусматривает инвестиционные вложения в размере 1,9 млрд. тенге и направлена на повышение эффективности переработки углеводородного сырья и оптимизацию производственных процессов. Совокупный доход от реализации проекта оценивается на уровне 1,3-1,6 млрд тенге в год, при этом ожидаемая чистая прибыль составит порядка 0,9-1,2 млрд тенге ежегодно.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

Средняя рентабельность проекта составляет около 66%, а дисконтированный срок окупаемости –3,1 года.

Итог. Таким образом, по итогам Этапа 2 сформирован и расчетно подтвержден комплекс технических решений по УПГ-1 и УПГ-2, обеспечивающий достижение целевых температурных режимов, повышение извлечения C_3^+ и рост выпуска СУГ на 22 750 тонн в год, при одновременном повышении эксплуатационной надежности холодного участка за счет входной фильтр-сепарации, противогидратных мер (впрыск гликоля) и предусмотренной возможности локального «горячего отогрева» без останова установки. Указанные показатели подтверждают экономическую целесообразность и инвестиционную привлекательность проекта, а также его положительное влияние на повышение производственной и финансовой эффективности предприятия.

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ ДОСТЫК ВЕСТ»
Юридический адрес: 060100, г. Кульсары, ул. Таймanova, д. 167
Фактический адрес: г. Атырау, Южная промзона,38
БИН 110240014029 Тел: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz

DOSTYK WEST GROUP

LIMITED LIABILITY PARTNERSHIP «CONSTRUCTION COMPANY DOSTYK WEST»
Legal address: 060100, Kulsary, st. Taymanova, 167
Actual address: Atyrau, Southern industrial zone, 38
BIN 110240014029 Tel: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz

Приложение – 1

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ | МОДЕРНИЗАЦИЯ УПГ-1 и УПГ-2 | МЕСТОРОЖДЕНИЕ «АКШАБУЛАК»
Заказчик: ТОО СП «Казгермунай»

КазГерМунай
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ СОВМЕСТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Цена за СПБТ 2026 год,тенге	59 722
тариф на электроэнергию, тенге*кВт/час	31,75
Индексация доходов и расходов	5%

Объем и цена	ед.изм.	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	Всего за период
СУГ с учетом модернизации	тонн		22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	227 500
электроэнергия	кВт/час		1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	18 648 000
Цена на СПБТ вн. рынок	тенге/тонна	59 722	62 708	65 844	69 136	72 592	76 222	80 033	84 035	88 237	92 648	97 281	
тариф на электроэнергию	тенге*кВт/час	32	33	35	37	39	41	43	45	47	49	52	

P/L:		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	Всего за период
Доход	тыс.тенге	-	1 488 777	1 563 216	1 641 377	1 723 446	1 809 618	1 900 099	1 995 104	2 094 859	2 199 602	2 309 582	18 725 678
Реализация СПБТ вн рынок	тыс.тенге		1 426 609	1 497 940	1 572 837	1 651 479	1 734 052	1 820 755	1 911 793	2 007 383	2 107 752	2 213 139	17 943 738
экономия электроэнергии	тыс.тенге		62 168	65 276	68 540	71 967	75 565	79 344	83 311	87 476	91 850	96 443	781 940
Производственные расходы:	тыс.тенге	-	159 250	167 213	175 573	184 352	193 569	203 248	213 410	224 081	235 285	247 049	2 003 029
Производственные расходы	тыс.тенге		159 250	167 213	175 573	184 352	193 569	203 248	213 410	224 081	235 285	247 049	2 003 029
Валовый доход	тыс.тенге	-	1 329 527	1 396 003	1 465 804	1 539 094	1 616 048	1 696 851	1 781 693	1 870 778	1 964 317	2 062 533	16 722 648
Рентабельность ВД	%		*89%*	*89%*	*89%*	*89%*	*89%*	*89%*	*89%*	*89%*	*89%*	*89%*	*89%*
Административные расходы, в т.ч.:	тыс.тенге	-	24 534	23 308	22 081	20 854	19 627	18 401	17 174	15 947	14 721	13 494	190 140
Адм.расходы	тыс.тенге												-
Налог на имущество	тыс.тенге	-	24 534	23 308	22 081	20 854	19 627	18 401	17 174	15 947	14 721	13 494	190 140
EBITDA	тыс.тенге	-	1 304 993	1 372 696	1 443 723	1 518 240	1 596 421	1 678 450	1 764 519	1 854 831	1 949 596	2 049 039	16 532 508
рентабельность EBITDA	%		*88%*	*88%*	*88%*	*88%*	*88%*	*88%*	*88%*	*89%*	*89%*	*89%*	*88%*
Амортизация	тыс.тенге		81 781	81 781	81 781	81 781	81 781	81 781	81 781	81 781	81 781	81 781	817 808
EBIT	тыс.тенге	-	1 223 212	1 290 915	1 361 942	1 436 459	1 514 640	1 596 669	1 682 739	1 773 050	1 867 816	1 967 258	15 714 700
Расходы по финансированию	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Доходы по финансированию	тыс.тенге												-
Доход до удержания налога по НУ	тыс.тенге	-	1 223 212	1 290 915	1 361 942	1 436 459	1 514 640	1 596 669	1 682 739	1 773 050	1 867 816	1 967 258	15 714 700
КПН	тыс.тенге	-	244 642	259 001	274 024	289 745	306 199	323 423	341 455	360 335	380 106	400 812	3 179 741
Чистая прибыль	тыс.тенге	-	978 570	1 031 914	1 087 918	1 146 714	1 208 441	1 273 246	1 341 284	1 412 715	1 487 710	1 566 446	12 534 959
рентабельность чистой прибыли	%		*66%*	*66%*	*66%*	*67%*	*67%*	*67%*	*67%*	*67%*	*68%*	*68%*	*67%*

Cash-Flow:	ед.изм.	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	Всего за период
1. ДВИЖЕНИЕ ОТ ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ													
Поступление	тыс.тенге	-	1 654 867	1 737 610	1 824 491	1 915 715	2 011 501	2 112 076	2 217 680	2 328 564	2 444 992	2 567 241	20 814 736
Реализация СПБТ вн рынок	тыс.тенге	-	1 654 867	1 737 610	1 824 491	1 915 715	2 011 501	2 112 076	2 217 680	2 328 564	2 444 992	2 567 241	20 814 736
Выбытие, в т.ч.:	тыс.тенге	-	447 537	623 582	716 309	751 814	789 102	828 262	869 389	912 581	957 940	1 005 575	7 902 089
Производственные расходы	тыс.тенге	-	178 360	187 278	196 642	206 474	216 798	227 638	239 019	250 970	263 519	276 695	2 243 393
ФОТ производственного персонала	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Расходы по налогам и платежам в бюджет	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Страхование	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дополнительные адм.расходы	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Налог на имущество	тыс.тенге	-	24 534	23 308	22 081	20 854	19 627	18 401	17 174	15 947	14 721	13 494	190 140
НДС к уплате в бюджет	тыс.тенге	-	-	153 995	223 562	234 740	246 477	258 801	271 741	285 328	299 595	314 574	2 288 815
КПН	тыс.тенге	-	244 642	259 001	274 024	289 745	306 199	323 423	341 455	360 335	380 106	400 812	3 179 741
Результат операционной деятельности	тыс.тенге	-	1 207 330	1 114 028	1 108 182	1 163 902	1 222 399	1 283 814	1 348 291	1 415 983	1 487 052	1 561 666	12 912 647
2. ДВИЖЕНИЕ ОТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ													
Поступление всего, в том числе:	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Собственные средства	тыс.тенге												-
Прочее поступление	тыс.тенге												-
Выбытие всего, в том числе:	тыс.тенге	1 897 315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 897 315
Модернизация УПГ-1 и УПГ-2	тыс.тенге	1 897 315											1 897 315
Результат инвестиционной деятельности	тыс.тенге	- 1 897 315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 1 897 315
3. ДВИЖЕНИЕ ОТ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ													
Поступление всего, в том числе:	тыс.тенге	1 897 315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 897 315
Получение кредита	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Полученные вознаграждения	тыс.тенге												-

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ ДОСТЫК ВЕСТ»
Юридический адрес: 060100, г. Кульсары, ул. Таймanова, д. 167
Фактический адрес: г. Атырау, Южная промзона,38
БИН 110240014029 Тел: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz

DOSTYK WEST GROUP

LIMITED LIABILITY PARTNERSHIP «CONSTRUCTION COMPANY DOSTYK WEST»
Legal address: 060100, Kulsary, st. Taymanova, 167
Actual address: Atyrau, Southern industrial zone, 38
BIN 110240014029 Tel: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz

Поступление собственных инвестиций	тыс.тенге	1 897 315											1 897 315
финансовая помощь	тыс.тенге												-
Выбытие всего, в том числе:	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Погашение кредита	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Погашение %% по кредиту	тыс.тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Выплата дивидендов	тыс.тенге												-
Результат финансовой деятельности	тыс.тенге	1 897 315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 897 315
Курсовая разница													-
ИТОГО: Увеличение(+)/уменьшение(-) денег за период	тыс.тенге	-	1 207 330	1 114 028	1 108 182	1 163 902	1 222 399	1 283 814	1 348 291	1 415 983	1 487 052	1 561 666	12 912 647
Деньги на начало отчетного периода	тыс.тенге		-	1 207 330	2 321 359	3 429 540	4 593 442	5 815 841	7 099 655	8 447 945	9 863 928	11 350 980	54 130 020
Деньги на конец отчетного периода	тыс.тенге	-	1 207 330	2 321 359	3 429 540	4 593 442	5 815 841	7 099 655	8 447 945	9 863 928	11 350 980	12 912 647	67 042 667

FCFF		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	Всего за период
FCFF (до выплат фин.обязательств)	тыс.тенге	- 1 897 315	1 207 330	1 114 028	1 108 182	1 163 902	1 222 399	1 283 814	1 348 291	1 415 983	1 487 052	1 561 666	11 015 332
FCFF нарастающим	тыс.тенге	- 1 897 315	- 689 984	424 044	1 532 226	2 696 127	3 918 527	5 202 340	6 550 631	7 966 614	9 453 666	11 015 332	46 172 207
Коэфициент дисконтирования	18,0%	1,00	0,85	0,72	0,61	0,52	0,44	0,37	0,31	0,27	0,23	0,19	
Дисконтированный FCFF	тыс.тенге	- 1 897 315	1 023 161	800 078	674 474	600 327	534 322	475 565	423 262	376 706	335 265	298 379	3 644 224
Дисконтированный FCFF нарастающим	тыс.тенге	- 1 897 315	- 874 153	- 74 076	600 398	1 200 726	1 735 047	2 210 613	2 633 875	3 010 580	3 345 845	3 644 224	
Дисконтированный опер. поток	тыс.тенге	-	1 023 161	800 078	674 474	600 327	534 322	475 565	423 262	376 706	335 265	298 379	5 541 539
Дисконтированный инвест. поток	тыс.тенге	- 1 897 315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 1 897 315

Оценка стоимости	ед.изм.	
Ставка дисконтирования	%%	18,0%
NPV 2036	тыс.тенге	3 644 224
Инвестиционные показатели (с 2026)	**ед.изм.**	
IRR (2026-2036)	%	61,7%
PI (Индекс прибыльности)	коэф.	2,9
PB (Период окупаемости без инвест фазы)	год	2,6
DPB (Дисконтированный период окупаемости)	год	3,1

Положительный результат проверки ЭЦП. Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2.

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ ДОСТЫК ВЕСТ»
Юридический адрес: 060100, г. Кульсары, ул. Тайманова, д. 167
Фактический адрес: г. Атырау, Южная промзона,38
БИН 110240014029 Тел: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz

DOSTYK WEST GROUP

LIMITED LIABILITY PARTNERSHIP «CONSTRUCTION COMPANY DOSTYK WEST»
Legal address: 060100, Kulsary, st. Taymanova, 167
Actual address: Atyrau, Southern industrial zone, 38
BIN 110240014029 Tel: 8 (7122) 76 36 25
e-mail: info@dwest.kz

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ | МОДЕРНИЗАЦИЯ УПГ-1 и УПГ-2 | МЕСТОРОЖДЕНИЕ «АКШАБУЛАК»

КазГерМунай ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ СОВМЕСТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Заказчик: ТОО СП «Казгермунай»

Наименование	ед.	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
СУГ с учетом модернизации	тонн	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750	22 750
электроэнергия - экономия	кВт/час	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800	1 864 800

CAPEX	**тыс.тенге**	**1 897 315**
Финансирование CAPEX		
Кредитные средства	%	0%
Собственные средства	%	100%
ОПиУ (за 2026-2036 гг.)		
Всего доход от дополнительного объема	**тыс.тенге**	**18 725 678**
Производственные затраты	тыс.тенге	2 003 029
Административные расходы (на доп.объем)	тыс.тенге	190 140
EBITDA	**тыс.тенге**	**16 532 508**
Рентабельность EBITDA	%	88%
Чистая прибыль	**тыс.тенге**	**12 534 959**
Рентабельность чистой прибыли	%	67%
ДДС (за 2026-2036 гг.)		
1. ДВИЖЕНИЕ ОТ ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ		
Поступление	тыс.тенге	20 814 736
Выбытие	тыс.тенге	7 902 089
Результат операционной деятельности	**тыс.тенге**	**12 912 647**
2. ДВИЖЕНИЕ ОТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ		
Поступление	тыс.тенге	0
Выбытие всего, в том числе:	тыс.тенге	1 897 315
Модернизация УПГ-1 и УПГ-2	*тыс.тенге*	*1 897 315*
Результат инвестиционной деятельности	**тыс.тенге**	**-1 897 315**
3. ДВИЖЕНИЕ ОТ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ		
Поступление всего, в том числе:	**тыс.тенге**	**1 897 315**
Получение кредита	тыс.тенге	0
Поступление собственных инвестиций	тыс.тенге	1 897 315
Выбытие всего, в том числе:	**тыс.тенге**	**0**
Погашение кредита	тыс.тенге	0
Погашение %% по кредиту	тыс.тенге	0
Результат финансовой деятельности	**тыс.тенге**	**1 897 315**
ИТОГО: Увеличение(+)/уменьшение(-) денег за период	**тыс.тенге**	**12 912 647**
Показатели эффективности проекта		
Горизонт прогнозирования	лет	10
Ставка дисконтирования	%	18,0%
NPV	тыс.тенге	3 644 224
IRR	%	62%
PI (Индекс прибыльности)	коэф.	2,9
PB (Период окупаемости)	год	2,6
DPB (Дисконтированный период окупаемости)	год	3,1

Краткий анализ проекта

Реализация проекта предусматривает инвестиционные вложения в размере **1,9 млрд. тенге** и направлена на повышение эффективности переработки углеводородного сырья и оптимизацию производственных процессов. В результате реализации проекта прогнозируется **увеличение объема производства сжиженного углеводородного газа (СУГ) на 22 750 тонн в год** с последующей реализацией на внутреннем рынке.

Дополнительным эффектом проекта является снижение производственной нагрузки на технологическое оборудование и **сокращение потребления электроэнергии на 1,8 млн кВт·ч в год**, что позволит повысить энергоэффективность производства.

Совокупный доход от реализации проекта оценивается на уровне **1,3-1,6 млрд тенге в год**, при этом ожидаемая **чистая прибыль** составит порядка **0,9-1,2 млрд тенге ежегодно**. Средняя рентабельность проекта составляет около 66%, а дисконтированный срок окупаемости –3,1 года.

Указанные показатели подтверждают экономическую целесообразность и инвестиционную привлекательность проекта, а также его положительное влияние на повышение производственной и финансовой эффективности предприятия.

Расчеты в финансовой модели выполнены на основе имеющихся на текущий момент исходных данных и могут уточняться в процессе дальнейшей проработки проекта

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП

Согласовано
19.10.2026 15:43 Киязов Адильжан Бейбитович - В рамках бюджета.

19.10.2026 16:02 Кужаков Арман Ахатович

19.10.2026 16:07 Сулейменов Шайда Шайзадаевич

19.10.2026 16:48 Оспангалиев Газиз Касымханулы

19.10.2026 17:37 Сунь Чэн

19.10.2026 18:41 Мамаев Арман Бахитжанович - Согласование с учетом предоставления скорректированной версии по электронной почте за вычетом требований к специалистам по части предоставления документов по ЕНПФ.

19.10.2026 18:53 Беркенов Сеилбек Алмасбекович

20.10.2026 09:08 Янь Синь

20.10.2026 09:25 Вэй Цинюань - Согласен.

20.10.2026 10:14 Прекешов Галым Маратович - Согласование с учетом предоставления скорректированной версии по электронной почте за вычетом требований к специалистам по части предоставления документов по ЕНПФ. Дополнительно АБП прошу отработать вопрос с КМГ Инжиниринг.

20.10.2026 10:32 Токмурзаева Салтанат Нурмаковна

Подписано
20.10.2026 10:44 Амреев Нуржан Тагжанович

20.10.2026 12:16 Ху Цзяньсян Директор производственно-технического департамента, Производственно-технический департамент - КазГерМунай за Цао Кэчуань Заместитель генерального директора по производству, Заместитель генерального директора по производству - КазГерМунай

Дата: 21.10.2026 10:32. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.2. Положительный результат проверки ЭЦП