

**ПРОЕКТНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ
PROJECT PROPOSAL**



ENERGY FOR THE FUTURE

**ПРОЕКТ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ
ФАКЕЛЬНОГО ГАЗА:
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА
ГАЗА**

**FLARING GAS
COMMERCIALIZATION PROJECT:
AUTOMATED GAS TREATMENT**

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ - G2L ENERGY SOLUTIONS	3
2. ПРОБЛЕМЫ СЖИГАНИЯ ГАЗА В ФАКЕЛАХ	4
2.1. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА.....	5
3. НАШЕ РЕШЕНИЕ.....	6
3.1. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА	7
3.2. ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ.....	8
3.2.1. БЛОК СЕПАРАЦИИ ГАЗА	8
3.2.2. БЛОК ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	8
3.2.3. БЛОК ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА.....	9
3.2.4. ГАЗОРАЗДЕЛИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА.....	9
3.3. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	9
3.4. СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ.....	11
3.5. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ	14
3.6. FACILITY	18
3.7. ПЛАНИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	19
3.7.1. ПРОАКТИВНЫЙ ПОДХОД	19
3.7.2. РЕАКТИВНЫЙ ПОДХОД	20
3.7.3. СПАРЫ	22
4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА	24
5. ГРАФИК ПРОЕКТА	26
6. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	27

1. ВВЕДЕНИЕ - G2L ENERGY SOLUTIONS

G2L Energy Solutions - это совместное предприятие между RUSSELSMITH NIGERIA LIMITED, ведущей компанией по оказанию комплексных энергетических услуг, и ПУБЛИЧНЫМ АКЦИОНЕРНЫМ ОБЩЕСТВОМ "GTL" (ПАО "GTL") - инновационной компанией, обладающей целым рядом патентов на передовые технологии для рентабельного производства спиртов, алканов, бензина, дизельного топлива, водорода, минеральных удобрений и других химических соединений.

Основная миссия этого совместного предприятия заключается в предоставлении и установке установок GTL и газотурбинных электростанций, работающих по новейшим технологиям, в нефтегазовом секторе Нигерии. Основными целями, которые необходимо достичь, являются,

- Сокращение количества факельного газа и снижение углеродного следа страны.
- Производство высококачественных нефтепродуктов.
- Производство экономически эффективной и экологически чистой электроэнергии.
- Сообщество развития и экономика страны.

"Эталонный патент"

Ниже приведены ссылки на некоторые из патентов,

- 2440189 - катализатор и метод получения высокооктановых бензинов с низким содержанием бензола и дурола
- 2181622 - установка для гомогенного окисления природного газа и способ гомогенного окисления природного газа
- 2199366 - реактор для гомогенного окисления природного газа
- 2426715 - метод и установка для гомогенного окисления метанового газа
- 2513917 - устройство и метод для разделения газовой смеси
- 2416461 - насадочная вихревая насадка для тепломассообменных колонн

- 2487275 - метод сжигания газовой среды

Эти решения помогут операторам нефтегазовых объектов минимизировать или устранить государственные штрафы, связанные со сжиганием газа в факелах, а также повысить ценность экологических обязательств организации и, таким образом, правительства Нигерии в отношении Парижского соглашения о выбросах углекислого газа.

2. ПРОБЛЕМЫ СЖИГАНИЯ ГАЗА В ФАКЕЛАХ

Нигерийская национальная нефтяная корпорация (NNPC) недавно сообщила, что доказанные запасы газа в Нигерии выросли (по состоянию на 2018 год) до 190 триллионов кубических футов (TCF), а недоказанные запасы газа составляют около 600TCF. Эти данные позволили Нигерии занять 9-е место в мире и 1-е место в Африке по объему доказанных запасов природного газа. Однако Алжир, занимающий 2-е место в Африке, добывает почти в два раза больше, чем Нигерия.

Согласно Годовому статистическому бюллетеню Нигерийской национальной нефтяной корпорации (NNPC) за 2019 год, в 2019 году в Нигерии было сожжено в факелах 244,35 млрд кубических футов газа, что составляет 8,53% добытого газа. Учитывая обменный курс N380 за доллар США и цену обязательства по внутренним поставкам (DSO) в размере \$1,50 за 1000 стандартных кубических футов (SCF) газа, это приводит к потерям в размере N139,28 млрд. Согласно отчету Всемирного банка "Глобальное партнерство по сокращению сжигания газа", Нигерия занимает 7-е место в мире по сжиганию газа.

Сжигание газа в факелах, практикуемое в основном по экономическим причинам, поскольку другие методы обходятся дороже, чем немедленная ликвидация газа, который является менее прибыльным и потенциально опасным побочным продуктом промышленности. При сжигании газа в факелах в атмосферу выбрасываются токсичные загрязняющие вещества, такие как диоксид серы, что может привести к таким экологическим проблемам, как кислотные дожди, а также к образованию парниковых газов, способствующих глобальному изменению климата.

При сжигании природного газа возникают потенциальные угрозы для окружающей среды и здоровья. Помимо шума и света, при сжигании газа в факелах выделяются черный углерод, метан и летучие органические соединения. Черный углерод и метан являются мощными климатическими факторами, а черный углерод и летучие органические соединения - опасными загрязнителями воздуха.

Исследователи утверждают, что черный углерод по своему влиянию на глобальное потепление уступает только углекислому газу. Он поглощает солнечный свет, тем самым нагревая атмосферу, и оседает на лед и снег, снижая их способность отражать свет. Кроме того, черный углерод является компонентом мелкодисперсных частиц, которые негативно влияют на здоровье человека и способствуют развитию ряда критических заболеваний.

2.1. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА

Понимая, что сжигаемый газ может быть использован для стимулирования экономического роста, стимулирования инвестиций и обеспечения рабочих мест в нефтедобывающих сообществах, а также для нигерийцев путем использования широко доступных инновационных технологий, Федеральный исполнительный совет (кабинет министров Нигерии) утвердил программу коммерциализации нигерийских газовых факелов ("NGFCP"). Эта программа была запущена государственным министром нефтяных ресурсов ("министр") 13 декабря 2016 года.

Федеральное правительство Нигерии (ФПН) заявило о недопустимости сжигания газа на факелах, и ФПН инициировало ряд действий, чтобы подтвердить свою приверженность прекращению практики сжигания газа на наших нефтяных месторождениях. В частности, ФПН ратифицировала Парижское соглашение об изменении климата и подписала принципы Глобального партнерства по сжиганию газа (GGFR), предусматривающие прекращение сжигания газа в мире к 2030 году, а также взяла на себя обязательства по достижению цели по прекращению сжигания газа в стране к 2020 году.

NGFCP разработан как стратегия реализации политических целей ФПН по ликвидации сжигания газа в факелах с потенциально огромным мультипликатором и результатами развития для Нигерии. Цель NGFCP заключается в ликвидации сжигания газа в факелах

посредством технически и коммерчески устойчивых проектов по утилизации газа, разработанных компетентными сторонними инвесторами, которые будут приглашены к участию в конкурентном и прозрачном процессе. Подход к коммерциализации был рассмотрен с правовой, технической, экономической, коммерческой точек зрения и с точки зрения развития. Это уникальная и историческая возможность привлечь крупные инвестиции в экономически жизнеспособные проекты по улавливанию газовых факелов и одновременно навсегда решить 60-летнюю экологическую проблему в Нигерии.

3. НАШЕ РЕШЕНИЕ

Основываясь на известных научных фактах, но не используя существующие методы переработки, **компания G2L Energy Solutions** предлагает альтернативный, высокорентабельный и экологически ориентированный метод синтеза необходимых химических соединений из природного и попутного нефтяного газа.

С помощью технологии факельные газы низкого и высокого давления могут обходиться без традиционных циклических процессов нагрева и охлаждения, кроме того, технология способна обрабатывать любые объемы газа: от двух до тысячи кубометров в час.

Основными преимуществами являются,

- Экономическая эффективность процессов.
- Отсутствие жидких стоков и вредных выбросов, что соответствует высоким экологическим стандартам.
- Высокая рентабельность и возможность переработки газа любого состава.
- Более 32 видов конечной продукции, таких как бензин, дизельное топливо, спирты, алканы, минеральные удобрения, водород, карбо и т.д.
- Полный автоматизированный процесс
- Возможность строительства перерабатывающих заводов малой мощности (Модули)
- Возможность увеличения добычи путем добавления дополнительных модулей в соответствии с планом разработки нефтяного месторождения.
- Подходит для любых сложных климатических и инфраструктурных условий.

Учитывая требования рынка и в рамках стратегического бизнес-плана, мы планируем развивать завод по производству газа в жидкость для производства пропан-бутана

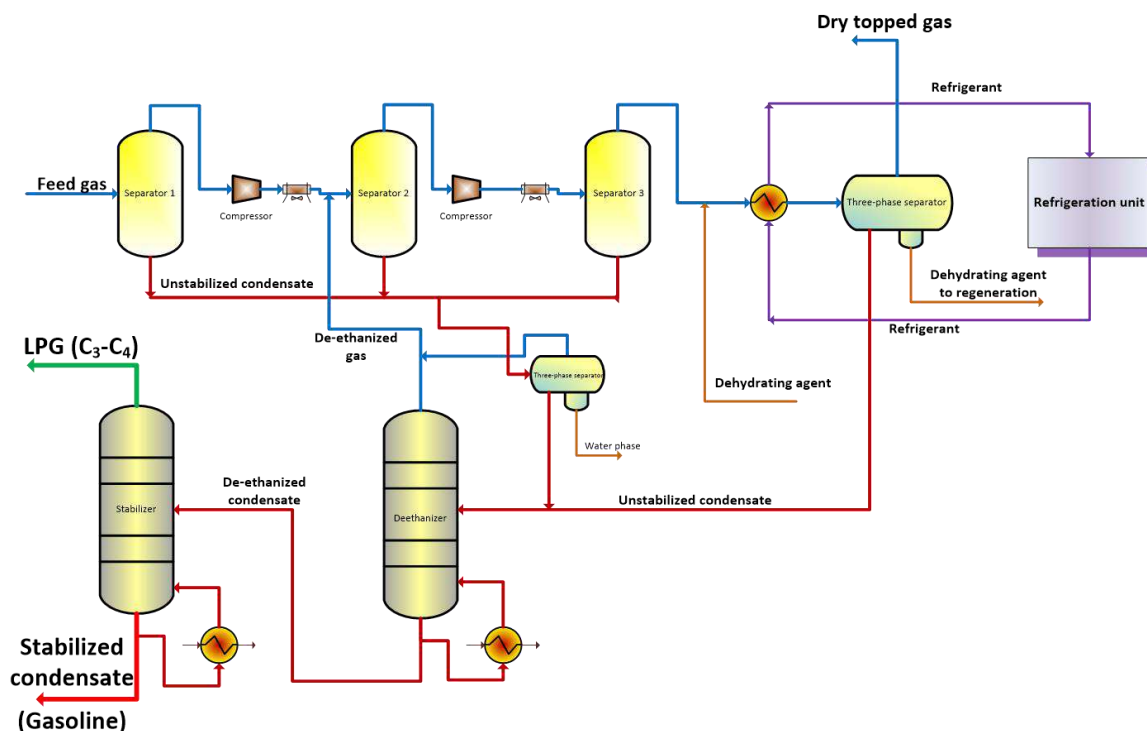
(сжиженного нефтяного газа), бензина и дизельного топлива. В рамках плана развития мы планируем завершить производство пропан-бутана, затем бензина, а затем дизельного топлива. Это поможет G2L поддерживать легкий денежный поток.

Мощность годового объема производства будет основана на имеющейся комбинации газа и объеме поставок. Детали будут разработаны на более поздних стадиях проекта на основе наличия необходимых данных.

3.1. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА

Уникальность технологии заключается в ее высокой эффективности, возможности переработки газа, содержащего любые компоненты, включая сланцевые газы, с выделением конечного продукта (высокооктанового бензина, дизельного топлива, метанола, этанола и ароматических углеводородов), полной автоматизации и высокой экологичности, эффективности процесса в сложных климатических и инфраструктурных условиях и на малопродуктивных месторождениях.

На приведенной ниже схеме показан технологический цикл сжигания газа до получения конечных продуктов. Благодаря модульности системы, изменения конечных продуктов или объема очень легко достигаются путем добавления или обхода процессов.



3.2. ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ

В нашей доказанной / запатентованной технологии в основном задействовано несколько процессов, однако **окончательный объем продукции и проектирование определяют этапы операций и, соответственно, оборудование / процессы**. Параметры, указанные в описании процесса, должны измениться в окончательном проекте в зависимости от параметров поступающего газа.

Для переработки попутного нефтяного газа принята технология со сжатием попутного газа, его последовательным охлаждением и отделением от выделившегося конденсата и сжиженного газа марки ПБТ (технический пропан-бутан).

Для сжатия газа будут использоваться герметичные поршневые компрессоры без подачи масла, оснащенные частотными преобразователями. Предусматривается переработка газового конденсата путем каталитической конверсии со сжатием вновь полученных фракций пропана/бутана для получения моторного топлива (высокооктанового бензина).

Основной состав оборудования будет таким,

3.2.1. БЛОК СЕПАРАЦИИ ГАЗА

- Сжатие и разделение попутных газов с их очисткой от воды.
- Конденсация газового конденсата и подача его в блок каталитической конверсии.
- Поставка сжиженного газа пропан/бутан на склад.
- Поставка топливного газа (горючий компонент - смесь метана и этана, инертный компонент - диоксид углерода и азот) для обеспечения производства электроэнергии.

3.2.2. БЛОК ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

3.2.3. УСТАНОВКА ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

Эта установка функционирует на основе цеолитсодержащих катализаторов,

- Установка предназначена для риформинга газового конденсата с целью получения высокооктанового моторного топлива, бензина, пропана/бутана и смеси сухих газов (C1+C2+H2) в качестве побочного продукта.
- Установка включает блок регенерации катализатора, срок службы катализаторов составляет 3-4 года.
- Обслуживающий персонал установки - 2 оператора в смену.

3.2.4. ГАЗОРАЗДЕЛИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Установка обеспечивает сжатие и разделение газов после блока прямой конверсии газового конденсата с подачей неконденсированных газов на горелки печей и подачей сжиженного газа пропана/бутана на склад.

3.3. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Оборудование #	Название судна	Свойства развитое судно	Количество аппаратов
К-1	Башня деэтансатора конденсата	D = 1000 мм N=20000 мм Лотки для сит 36 шт.	1
К-2	Башня стабилизации конденсата	D =1000мм N=13000мм Лотки для сит 24 шт.	1
С-1	Сепаратор "исходный газ-конденсат-вода" (входит в состав компрессорной станции)		1
С-2	Межступенчатый сепаратор (входит в состав компрессорной станции)		1
Р-1	"Исходный газ-конденсат-вода" сепаратор-насыщенный ЭГ "		1
Р-2	Сепаратор "газ-конденсат-вода"	D = 1400 мм Лц = 7000 мм	1
С-3	Разгрузочный скруббер		1
D-1	Нестабильная работа дегазатора конденсата		1
КО-1	Коалесцер		1

Оборудование #	Название судна	Свойства развитое судно	Количество аппаратов
E-1	Рефлюксный барабан башни К-2		1
VX-1*	Воздухоохладитель после 1-й ступени компрессора КГ-1/1 (входит в состав компрессорной станции)	тип AVG	1
VX-2*	Воздухоохладитель после 2-й ступени компрессора GK-1/2 (входит в состав компрессорной станции)	Тип AVG	1
Tb-1,2	Турбулизатор		2
VX-3*	Воздушный конденсатор башни К-2	Тип AVG	1
T-1	Рекуператор "исходный газ - сухой газ"	1 ламеллярная складчатость	1
T-2	Теплообменник для охлаждения регенерированного этиленгликоля (EG)	катушка	1
T-3	Подогреватель нестабильного конденсата перед К-1	ламеллярная складчатость	1
T-4	Теплообменник для охлаждения сжиженного газа	ламеллярная складчатость	1
T-5	Теплообменник "исходный газ - холодный конденсат"	ламеллярная складчатость	1
X-1	Фреоновый охладитель газа	Кожухотрубный теплообменник с паровым пространством	1
I-1	Котел башни К-1	Кожухотрубный испаритель с паровым пространством	1
I-2	Котел башни К-2	Кожухотрубный испаритель с паровым пространством	1
H-1**	Насос для подачи регенерированного этиленгликоля (EG) (дозирование)	Подача - 174 л/ч Давление перекачки - 3,5 МПа (абс.) N = 2,2 кВт	2
H-2**	Насос для подачи нестабильного конденсата С-2 (дозирование)	Подача - 0,42 м ³ /ч Напор подачи - 186 м N=1,5 кВт	2
H-3**	Насос для подачи нестабильного конденсата из С-1 (дозирование)	Подача - 0,074 м ³ /ч Давление питания - 2,5 МПа (абс.) N= 2,2 кВт	2
H-4**	Рефлюксный насос башни К-2 (центробежный с магнитной муфтой)	Подача - 6,24 м ³ /ч Напор подачи - 83 м N=3 кВт	2
КГ-1/1,2	Двухступенчатый компрессор от "АРИЭЛЬ" для сжатия нефтяного газа	Вместимость - 305 нм ³ /мин (1-я ступень) 396 нм ³ /мин (2-я ступень) Среда - нефтяной газ Всасывание - 0,32 МПа (гр.); Всасывание - 60 °С Псуп. - 3 МПа (гр.); N=1900 кВт	2

Оборудование #	Название судна	Свойства развитое судно	Количество аппаратов
Е-2	Барабан промышленного теплоносителя		1
Н-5**	Промышленный насос для подачи теплоносителя (центробежный с магнитной муфтой)	Подача - 30,2 м ³ /ч Напор подачи: 73 м N= 15 кВт	2
П-1	Промышленный нагреватель теплоносителя	Q=2000 кВт	1
ФХУ-1	Холодильная установка на базе компрессоров MYSOM	Компрессорно-конденсационный агрегат N=3300 кВт Холодильная мощность - 2000 кВт Хладагент - фреон R507 Температура кипения хладагента - минус 40 °С	1
БР-1	Блок регенерации этиленгликоля (ЭГ)	Испаритель с тепловой трубой с электрическим нагревом N = 80 кВт D = 600 мм Выпарная башня D=250 мм H = 2500 мм, упаковка экрана.	1
<p>* При расчете воздухоохладителей (АС) расчетная температура воздуха должна приниматься равной 45 °С. Все двигатели переменного тока оснащены преобразователями частоты.</p> <p>** Давление подачи и напор (напор) указаны как максимальные расчетные для всех насосов. Двигатели насосов Н-2, Н-4, Н-5 оснащены частотными преобразователями.</p>			

3.4. СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ

Все технологическое оборудование должно быть модульного типа с максимальной готовностью к использованию, что значительно сокращает объем строительно-монтажных работ непосредственно на площадке.

В процессе разработки концепции системы автоматизации процессов (PAS) были рассмотрены следующие фундаментальные положения:

- Мониторинг и управление газоперерабатывающим заводом должны осуществляться на базе единого автоматизированного рабочего места оператора (АРМ) с мониторами.

- Компрессорные и холодильные установки поставляются в комплекте с системами управления и защиты, поэтому основной производственный PAS включает только контроль давления и температуры газовых потоков на нагнетании компрессорных установок. Для защиты компрессора в случае отклонения параметров процесса выше предельных значений сигнализации, контроллер PAS должен формировать дискретную команду на остановку компрессора.
- Регулирующие и запорные клапаны должны иметь пневматические приводы, дополненные электропневматическими приводами.
- Для повышения надежности управления и энергосбережения предлагается использовать частотные преобразователи для изменения производительности электродвигателей центробежных насосов, что позволит отказаться от использования регулирующих клапанов, в основном при регулировании уровня в резервуарах.
- На нагнетании всех насосов должны быть установлены клапаны с дистанционным управлением и, соответственно, автоматический переключатель (ABP) для резервных насосов в случае выхода из строя основных.
- Местные рабочие станции (LOS) должны включать только кнопки "Пуск/открыть", "Стоп" и "Стоп/закрыть" для управления местными насосами и клапанами с электродвигателями.
- Ранее в качестве оборудования ПАС среднего уровня были приняты модули ввода/вывода искробезопасных сигналов серии I.S.1 производства компании Stahl, а также модули ввода/вывода обычных сигналов серии I-8000 производства компании ICP-DAS и резервированные контроллеры UNO компании Advantech. По результатам дальнейшего развития структуры технических средств возможен подбор оборудования других производителей с техническими параметрами не хуже, чем у указанных устройств.

Производственная база для изготовления плат и шкафов управления ПАВ должна позволять проводить полный комплекс работ по тестированию, конфигурированию и настройке

подсистем верхнего и среднего уровня, включая их комплексную проверку. Это позволяет в кратчайшие сроки и с наилучшим качеством решить вопросы проектирования и изготовления пунктов управления технологическим процессом (ПУТ) с последующей поставкой оборудования на площадку Заказчика.

Ref. No.	Этапы проектных работ	Краткое описание
1	Разработка технических спецификаций для PAS	Основной документ, на основе которого создаются системы автоматизации (полный жизненный цикл), ставятся задачи и устанавливаются основные требования к PAS (DCS - распределенная система управления и ESDS - система аварийного отключения).
2	Разработка подробной документации для распределенной системы управления (PCU)	<p>Детальная документация необходима для изготовления ДКС, привязки ее к объекту и определения основных требований к строительным частям проекта.</p> <p>DCS должна быть включена PAS и предназначена для управления технологическим процессом установки, включая функции технологических блокировок, защит, автоматического регулирования и управления, сбора и обработки информации, обеспечения обслуживающего персонала информацией и автоматизированными средствами управления, а также резервного копирования информации о процессах и действиях обслуживающего персонала.</p> <p>Система DCS будет реализована на программно-аппаратных средствах Simatic PCS7 производства Siemens. DCS состоит из:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шкафы управления (ШУ) с программируемыми логическими контроллерами (ПЛК) Simatic S7-400; 2. Блоки технологического интерфейса (БТИ) с системой ввода-вывода Simatic DP на базе станций ET 200M; 3. Автоматические рабочие места и серверы с системой человеко-компьютерного интерфейса Simatic HMI, а также оборудование связи, блоки питания, источники бесперебойного питания, система контроля микроклимата. 4. Панель оперативного персонала.
3	Разработка проектной документации для системы аварийного отключения (ESDS)	<p>Подробная документация необходима для изготовления ЭСУД, ее привязки к объекту и определения основных требований к строительным частям проекта. ЭСУД должна быть включена в ПАС и предназначена для обеспечения безопасных процессов: система анализирует состояние объекта, контролирует параметры процесса и, при обнаружении аварийных рисков, переводит объект в безопасное состояние.</p> <p>Система аварийного отключения будет основана на программно-аппаратных средствах Siemens. Резервная система управления Simatic S7-400H состоит из:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шкаф управления системой аварийного отключения (ШУ CAO3) с программируемым логическим контроллером Simatic S7-400H redundant; 2. Блоки технологического интерфейса (PIU) с системой ввода-вывода Simatic DP на базе станций ET 200M с линией связи Profibus DP со средним резервированием;

Ref. No.	Этапы проектных работ	Краткое описание
		3. Панель немедленного и аварийного отключения.
4	Разработка проектной документации для системы автоматической пожарной сигнализации и системы речевого оповещения о пожаре	Автоматическая пожарная сигнализация будет реализована на интегрированной системе защиты "Орион" производства НВП (ЗАО "Научно-внедренческое предприятие "Болид"). Система включает в себя следующее: 1. Панели управления пожарной сигнализацией; 2. Автоматические и ручные пожарные извещатели; 3. Световые, звуковые и звукосветовые сигнализации; 4. Резервные источники питания; 5. Кабельная продукция.
5	Разработка подробной документации для системы контроля обнаружения дыма и системы оповещения о задымлении по громкой связи	Система контроля обнаружения дыма (SDCS) должна быть разработана для контроля окружающей атмосферы от утечек и выбросов паров и газов. SDCS будет реализована на основе специализированных датчиков загрязнения воздуха и будет подключена к ESDS.
6	Разработка детальной документации для систем электроснабжения и электроосвещения	Система электроснабжения и электрического освещения должна включать следующее: 1. Шкафы электропитания с защитными устройствами; 2. Шкафы рабочего освещения с защитными устройствами; 3. Шкафы аварийного освещения с защитными устройствами; 4. Шкафы для охранного освещения; 5. Кабельная продукция.
7	Разработка подробной документации по молниезащите и заземлению	Система молниезащиты и заземления должна предусматривать: 1. Перехват стержней; 2. Контур заземления установки.
8	Разработка детальной документации по инженерной безопасности	Инженерно-техническая безопасность включает в себя следующее: 1. Установка основного ограждения по периметру завода; 2. Установка ворот и калиток в главном ограждении; 3. Укрепление верхней части главного ограждения (защита от восхождения); 4. Укрепление нижней части основного ограждения (защита от подкопа).

3.5. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

- Оборудование должно включать местные приборы, начальные преобразователи (предпочтительно с жидкокристаллическим дисплеем), запорную и регулируемую арматуру с электроприводом.

- Местные приборы должны указывать информацию для пусконаладочных работ, при этом информация не передается в помещение управления процессом.
- Управление работой оборудования должно осуществляться из помещения управления технологическим процессом.
- Для выполнения функций измерения, автоматического управления, сигнализации и аварийной защиты должны применяться электрические приборы и автоматизированные средства.
- Предпочтительным видом взрывозащиты должна быть искробезопасная электрическая цепь "i", группа II, категория 1 по ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК (Международная электротехническая комиссия) 60079-0:1998).
- Исходные преобразователи параметров процесса должны иметь унифицированный аналоговый и цифровой выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА на основе протокола HART.
- Все термопреобразователи должны устанавливаться в оборудование, работающее под давлением, в защитных оболочках и иметь подвижный крепежный проточный ниппель.
- Основная приведенная погрешность измерения датчиков измерения параметров не должна превышать $\pm 0,5\%$, в случае срабатывания системы сигнализации - не более $\pm 1,0\%$, термометров и манометров - не более $\pm 1,5\%$.
- Перечень рекомендуемого контрольно-измерительного оборудования и средств автоматизации указан в таблице ниже,
- Регулирующие клапаны контуров регулирования должны быть оснащены мембранными приводами (DA) и интеллектуальными электропневматическими приводами. Входные и выходные сигналы электропневматического привода должны быть 4-20 мА, вид взрывозащиты - искробезопасная цепь "i".
- Местное управление клапанами с электроприводом, предназначенными для аварийного отключения оборудования, не требуется.
- Запорные пневмоприводные клапаны должны быть оснащены электромагнитными клапанами (вид взрывозащиты "d") с управляющим напряжением постоянного тока и клеммными выключателями (вид взрывозащиты "d").
- Должно быть предусмотрено быстрое измерение расхода (количество потоков).

- Для дистанционного измерения расхода газа применяются вихревые расходомеры.
- Для дистанционного измерения расхода жидкости применяются массовые расходомеры.
- Расход газа измеряется в стандартных м³/ч, расход жидкости - в кг/ч.
- Уровень жидкости в емкостях должен контролироваться с помощью радарных уровнемеров, установленных, когда это применимо, в уздечках, и байпасных датчиков уровня.
- Кабельные вводы в контрольно-измерительные приборы (КИП) и клеммные коробки должны быть взрывонепроницаемыми (вид взрывозащиты "d"), с двойным уплотнением бронированного кабеля по наружному и внутреннему диаметрам (без брони) и снабжены "кольцом" для заземления брони.
- Импульсные линии к КАМИ, дренажи и вентиляционные отверстия для линий отбора проб и КАМИ (при необходимости) должны быть изготовлены из труб из нержавеющей стали O12x1,5, компрессионных фитингов с двойным уплотнением типа "врезное кольцо".
- Пневматические линии питания запорно-регулирующих клапанов (SACV) должны быть выполнены из труб из нержавеющей стали O12x1.5 и O6x1. Должен быть предусмотрен один ввод сжатого воздуха в блок с наружной резьбой G 1/2" (в пределах блока будет установлен соединитель с внутренней резьбой G 1/2").
- Цепи измерения, сигнализации, управления должны быть выполнены из контрольного бронированного или, при необходимости, экранированного кабеля. Максимальное количество жил - 37. Кабель должен быть модификации "fr" (огнестойкий).
- Приборы с токовым цифровым выходным сигналом (протокол HART) должны быть подключены бронированным кабелем "витая пара" с общим экранированием модификации "fr".
- Должна быть предусмотрена отдельная проводка (в отдельных кабелях и распределительных коробках) цепей напряжением до 42 В, при напряжении цепей свыше 42 В.
- Должны использоваться кабели с медными жилами сечением не менее 1,0 мм².

Нет	Описание	Рекомендуется
1.	Температура (местное измерение)	ВИКА, Москва
2.	Температура (дистанционное измерение)	СКВ Терморигор, Королёв
	Температура (дистанционное измерение) подшипников насоса	П.Г. Метран, Челябинск
3.	Давление (местное измерение)	ВИКА, Москва
4.	Давление, перепад давления (дистанционное измерение)	П.Г. Метран, Челябинск
5.	Уровень (местное измерение - датчики уровня) + уровень (система сигнализации)	НТППК "Плазвак", Москва
6.	Уровень (система сигнализации) насосов	Валком, Санкт-Петербург
7.	Уровень (дистанционное измерение)	EmersonProcessManagement, Москва
8.	Измерение расхода газа (вихревое)	EmersonProcessManagement, Москва
9.	Измерение расхода жидкости (масса)	EmersonProcessManagement, Москва
10.	Приборные ящики с электрическим подогревом с очком	НПО "Ризур" (Научно-производственное объединение) Рязань
11.	Импульсные линии к контрольно-измерительным приборам (САМІ), линия подачи SACV, линии слива и удаления воздуха САМІ, фитинги и клапаны.	Филиал ДК-ЛОК (поставщик ООО "НТА-Пром", Москва)
12.	Клеммные коробки	КОРТЕМ ГОРЕЛТЕКС, Санкт-Петербург
13.	Система зажигания	І С Р, Москва
14.	Кабельная продукция	ПОДОЛЬСКАБЕЛЬ, Подольск

3.6. FACILITY

- Факельная система - можно использовать на месте
- Общая диспетчерская для ведения технологического процесса, разгрузки газового конденсата, ПБФ; диспетчерская - 200 м2
- Административное здание - 200 м2, (из расчета оперативного персонала 25-35 человек), включая:
 - Гардеробные и душевые комнаты - 50 м2
 - Рабочие помещения - 50 м2
 - Лаборатория - 30 м2
 - Пищеблок - 30 м2
 - Комната управления, вентиляционная комната - 30 м2
- 3.6. Контрольно-пропускной пункт, караульное помещение - 30 м2
- Стабильная батарея конденсатных резервуаров - резервуары 3x200 м3
- Стабильная насосная станция конденсата - 2 насоса производительностью 20 м3/ч
- Грузовые терминалы стабильного конденсата - 2 (возможно, с насосами)
- Склад РВТ (пропан-бутан технический) - 10 горизонтальных резервуаров по 200 м3 каждый
- Насосная станция РВТ
- 2 грузовых терминала РВТ - 2
- Резервуары для хранения пожарной воды (функционально совпадают с хранением технологической воды после очистки) - 2 подземных резервуара по 1000 м3 каждый, или 1000 плюс 3000 для резервирования технологической воды.
- Пожарная насосная станция (200...500 м3/ч) с сетями, без закапывания допустимо.
- Взаимосвязи
- Утилизационные сооружения
- Химический склад с зоной выгрузки и хранения этиленгликоля (в бочках по 200 л)
- Воздушная компрессорная установка для приборов
- Строительная часть установки по переработке попутного нефтяного газа
- Электроснабжение, трансформаторная подстанция, автономная электрогенерирующая установка на базе газовых генераторов, общей мощностью 6 МВт.

- Освещение всей территории
- Ограждение блока, дороги на территории, благоустройство территории (с парковочной зоной)
- Обеспечение питьевой водой - привозная вода
- Технологическое водоснабжение - очищенная дождевая вода (можно собрать 5-10 тысяч кубометров воды от дождей); возможно, артезианская скважина.

3.7. ПЛАНИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Планирование технического обслуживания - это деятельность по выявлению и решению любых возможных проблем заранее, что поможет инженерам по техническому обслуживанию выполнить работы быстро и эффективно. В нефтегазовой отрасли существует несколько видов технического обслуживания, которые помогают увеличить время безотказной работы объекта, и в основном они включают в себя следующие подходы,

3.7.1. ПРОАКТИВНЫЙ ПОДХОД

Проактивный подход направлен на предотвращение любых реактивных мероприятий по техническому обслуживанию путем предотвращения неожиданных остановок или поломок оборудования и процессов. Некоторые из основных видов технического обслуживания должны рассматриваться в рамках проактивного подхода,

- **Профилактическое обслуживание**

Профилактическое обслуживание (ПТО) - это регулярное и плановое обслуживание оборудования и активов для поддержания их работоспособности и предотвращения дорогостоящих незапланированных простоев из-за неожиданного отказа оборудования. Хороший план профилактического обслуживания также включает в себя ведение записей о проведенных осмотрах и обслуживании оборудования.

- **Предиктивное обслуживание**

Это проактивная стратегия технического обслуживания, которая использует данные прошлых проверок и обслуживания в рамках профилактического обслуживания для оценки того, когда оборудование может выйти из строя, чтобы запланировать работы по техническому обслуживанию до того, как это произойдет.

- **Техническое обслуживание по состоянию**

Техническое обслуживание по состоянию выполняется на основе данных о работе и состоянии оборудования в реальном времени с помощью данных от датчиков и других методов сигнализации.

- **Плановое техническое обслуживание**

Это запланированная деятельность на любом оборудовании или системах для регулировки, модификации, замены любых деталей, необходимых в соответствии с требованиями производителя оборудования, которая должна выполняться на периодической основе для предотвращения сбоев в работе систем, оборудования или процессов.

- **Плановое техническое обслуживание**

Профилактическое и плановое техническое обслуживание являются разновидностями планового технического обслуживания. Однако оно начинается с определения ресурсов, материалов, инструментов и задач, необходимых для работы над каждым видом технического обслуживания. Плановое техническое обслуживание играет большую роль в подходах проактивного технического обслуживания, так как оно контролирует большинство действий на рабочем столе, например, проверку данных, заказ деталей, определение приоритетов и т.д.

- **Текущее обслуживание**

Текущее техническое обслуживание в основном выполняется операторами/техниками по эксплуатации, которым не требуются какие-либо специальные тренинги, навыки или оборудование для выполнения задач. Основными видами работ могут быть: очистка, смазка, регулярная проверка рабочих параметров и составление отчетов. Отчеты или данные, полученные в ходе планового технического обслуживания, могут быть полезны для разработки мероприятий по плановому техническому обслуживанию.

3.7.2. РЕАКТИВНЫЙ ПОДХОД

- **Аварийное обслуживание**
- **Корректирующее техническое обслуживание**

Все планы и графики технического обслуживания должны составляться с учетом следующих основных моментов,

- **ЧТО**

Это определяет, какие работы должны быть выполнены, какие материалы, инструменты, оборудование и документация потребуются. Чаще всего инженеры сталкиваются с проблемами из-за отсутствия вышеперечисленных деталей. Четкое определение того, в чем заключается работа, позволяет планировщику определить, какие конкретные материалы будут и могут потребоваться для выполнения работы. Это также позволяет планировщику определить, можно ли выполнить задачу с помощью основных ручных инструментов или могут потребоваться специальные инструменты. Наконец, специалист по планированию может определить и предоставить любые чертежи, спецификации или другую документацию, которая может быть полезна для ремесла.

- **ПОЧЕМУ**

Определяет причину деятельности, которая обеспечивает контекст для инженера по техническому обслуживанию, выполняющего работу, чтобы он понимал, почему он выполняет эту деятельность по техническому обслуживанию.

- **КАК**

Это определяет, КАК должна быть выполнена работа. Эта деятельность должна быть хорошо документирована для обеспечения долгосрочной надежности установки. Документация поможет специалистам устранить любые сбои при запуске после проведения технического обслуживания. Это также поможет организации использовать документацию в качестве инструмента передачи знаний.

- **ПЛАН-ДЕЛАЙ-ПРОВЕРЯЙ-ДЕЙСТВУЙ (ПДК)**

Этот процесс поможет проектировщику обновить документацию по планированию и улучшить работу в будущем. Это также поможет инженерам обеспечить безопасное, эффективное и качественное выполнение работ.

Кроме того, следующие шаги также используются для разработки различных процессов планирования и контроля технического обслуживания,

- Идентификация проблемы
- Планируйте задание
- Составьте график выполнения задания
- Распределение задач

- Обеспечить эффективное выполнение работы
- Проанализируйте проблему

3.7.3. SPARES

Мы спланировали и разработали план, обеспечивающий наличие на заводе стандартных запасных частей в дополнение к рекомендованным запасным частям оборудования OEM. Некоторые из выявленных ключевых запасных частей перечислены ниже,

Насосы

- Для всех насосов - 1 комплект подшипников и сальниковых уплотнений для каждого насоса.
- Для всех электродвигателей - 1 комплект подшипников (приводных и неприводных) и сальниковых уплотнений, если подшипники смазываются маслом - для каждого двигателя.
- Для плунжерных насосов - 1 комплект для каждого насоса: плунжеры, сальники, всасывающие и выпускные клапаны, демпферы импульсов.
- Подключение приводных втулок для насосов.
- Сменные элементы входных фильтров.

Воздушные охладители

- Один (1) комплект ремней для каждого из охладителей с воздушными ребрами
- Шкивы для электрических двигателей и валы охладителей воздушных фильтров
- Валы для воздушных ребристых охладителей
- 1 комплект подшипников для валов охладителей воздушных фильтров
- Лопасты для охладителей воздушных фильтров
- Электрический двигатель охладителей воздушных фильтров.
- Пневматические цилиндры управления жалюзи
- Контроллер пневматического цилиндра управления жалюзи
- Камера с температурным регулированием контроллера пневматического цилиндра привода управления жалюзи
- Соединительные приводные втулки

Прокладки

- 1 комплект прокладок для каждого из теплообменников
- 1 комплект прокладок для охладителя (чиллера)
- Прокладки 1", 2", 3", 4", 5", 6", 8", 10", 12", 16" в соответствии с параметрами проектируемого ГПЗ (газоперерабатывающего завода).

Запорные и регулирующие клапаны

- Сальниковое уплотнение запорной и регулирующей арматуры

Установка регенерации гликоля

- Один комплект сменных элементов фильтров тонкой очистки
- Один комплект упаковки для испарительной башни

Установка фреонового охлаждения

- 1 комплект подшипников для каждого из электрических двигателей компрессоров и сальниковое уплотнение, если подшипники смазываются маслом
- 1 комплект подшипников для каждого из компрессоров
- Сальниковое уплотнение компрессоров
- Потенциометр (передача обратной связи (сигналов) для определения положения регулирующего клапана)
- Коалесцентные фильтры
- Съёмные элементы фильтров системы смазки компрессора
- Поглощающие фильтры
- Ремонтный комплект клапана обратного давления
- Электрические устройства безопасности панели управления
- Соединительные муфты компрессоров и электрического двигателя
- Датчики температуры, давления и уровня
- Для всех насосов - 1 комплект подшипников и сальниковых уплотнений для каждого насоса
- Подключение приводных втулок для насосов.

Коалесцеры

- На один (1) комплект коалесцирующих элементов.

Разделители, делители

- За один (1) комплект разделительных и делительных элементов.

Масляный обогреватель

- Съёмные фильтрующие элементы на топливном газе
- Запасные части для горелок и запальных устройств

Расходомеры

- Запасные части для расходомеров

Башни

- За один (1) комплект лотков для сит для башен К-1 и К-2.

4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Предлагаемая технология не содержит опасных веществ/отходов на любом этапе процесса от начала до конца.

• ОТХОДЫ ПРОЦЕССА

Технология не производит никаких промышленных отходов в ходе процесса. Срок службы катализаторов, используемых в производстве, составляет 3-4 года. Однако использованные катализаторы могут быть утилизированы как обычные отходы или перепроданы, так как могут быть использованы в качестве сырья для дорожного строительства.

При использовании нашей технологии происходит экономически эффективное преобразование тепловой энергии сухого топливного газа (метана и этана) в электрическую энергию без лишних стадий подготовки топливного газа. То есть, отсутствует стадия очистки C1 + C2 от инертных газов CO₂ и N₂, а значит, отсутствуют потери при газоразделении (в то время как инертные газы служат рабочей жидкостью в газопоршневых электрогенераторах).

• ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА

С помощью минимизации факельного сжигания мы снизим тепловое излучение и уровень шума в окружающей среде, что благоприятно скажется на экосистеме и атмосфере, а также на растительности и качестве воды. Технология также поможет

улучшить качество воздуха в близлежащих районах за счет снижения содержания вредных газов/материалов и повышения уровня кислорода.

Это поможет жителям близлежащих районов улучшить состояние здоровья, например, повысить кровяное давление, снизить слух, улучшить дыхание, улучшить состояние глаз и т.д.

5. ГРАФИК ПРОЕКТА

АКТИВЫ	ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МЕСЯЦАХ																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Разработка предварительных технических решений после детального изучения имеющегося газа	■																	
Разработка проектно-конструкторской документации		■	■	■	■													
Разработка детального дизайна, включая:			■	■	■	■	■	■	■	■								
Подготовка схем сборки и технологических процессов, компоновка оборудования			■	■	■	■	■	■	■	■								
Разработка инженерной документации для заводов-изготовителей комплектного и нестандартного оборудования на основе ранее разработанного проекта Детали стальных конструкций, согласно рабочему проекту			■	■	■	■	■	■	■	■								
Закупка стандартного оборудования и комплектующих, в соответствии с графиками закупаемых позиций детальных проектов.		■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Производство нестандартного оборудования и узлов					■	■	■	■	■	■	■							
Изготовление и поставка металлоконструкций, трубопроводов и арматуры в соответствии с детальными проектными спецификациями для трубопроводов за пределами узлов.							■	■	■	■	■	■	■	■				
Разработка проекта PAS и закупка контрольно-измерительных приборов и компонентов PAS.			■	■	■	■	■	■	■	■								
Авторский надзор за изготовлением и монтажом оборудования, строительством объекта.					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
QA/QC и проверка работоспособности построенного оборудования.					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Отгрузка оборудования и монтажные работы									■	■	■	■	■	■	■	■		
Запуск и ввод в эксплуатацию контрольно-измерительных приборов и оборудования PAS.														■	■	■	■	■

6. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Промышленность постоянно стимулирует и иницирует новые подходы к минимизации эксплуатационных затрат и, таким образом, к улучшению денежного потока и прибыльности. Анализ экономической эффективности, приведенный ниже, даст представление об экономических выгодах месторождения, поставляющего факельный газ. Поскольку данные о факельном газе на каждом месторождении разные, мы приняли определенные параметры, выделенные ЖЕЛТЫМ цветом, для первоначального изучения и справки.

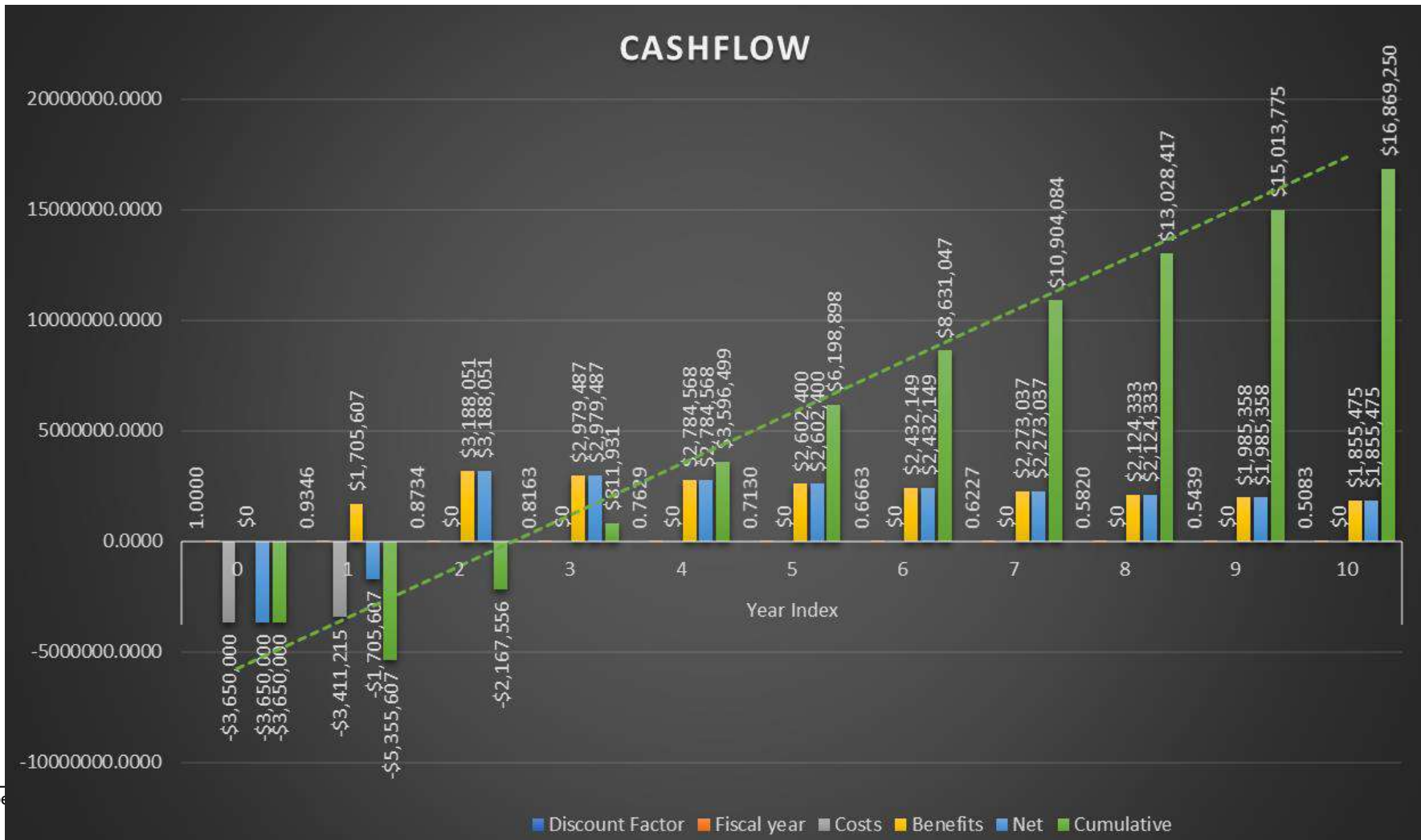
COST BENEFIT ANALYSIS

Crude Oil Production bbl/Day	10,000
Gas Flaring/ Day	5,000,000
Gas Flaring Penalty (in USD) '000 scf	\$2.00

Discount Rate	7.0%
Base Year	2022

Cash Flow	Year Index										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Discount Factor	1.0000	0.9346	0.8734	0.8163	0.7629	0.7130	0.6663	0.6227	0.5820	0.5439	0.5083
Fiscal year	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Costs	-\$3,650,000	-\$3,411,215	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Benefits	\$0	\$1,705,607	\$3,188,051	\$2,979,487	\$2,784,568	\$2,602,400	\$2,432,149	\$2,273,037	\$2,124,333	\$1,985,358	\$1,855,475
Net	-\$3,650,000	-\$1,705,607	\$3,188,051	\$2,979,487	\$2,784,568	\$2,602,400	\$2,432,149	\$2,273,037	\$2,124,333	\$1,985,358	\$1,855,475
Cumulative	-\$3,650,000	-\$5,355,607	-\$2,167,556	\$811,931	\$3,596,499	\$6,198,898	\$8,631,047	\$10,904,084	\$13,028,417	\$15,013,775	\$16,869,250
Net Present Value	\$16,869,250										
IRR	39.14%										

CASHFLOW



Проц

■ Discount Factor ■ Fiscal year ■ Costs ■ Benefits ■ Net ■ Cumulative

