

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

**Внедрение газоуравнительной системы в резервуарный парк хранения и
выдачи светлых нефтепродуктов**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента (ки) 4 курса 441 группы
направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Института химии

Литт Дарьи Дмитриевны

Научный руководитель

доцент, К.В.Н.

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

М. И. Иванюков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2019

Содержание

Обозначения и сокращения	Ошибка! Закладка не определена.
Введение	3
Раздел 1. Характеристика хранения нефтепродуктов и анализ способов снижения выбросов ЛФУ	3
1.1 Резервуарные парки	3
1.2 Вред, наносимый окружающей среде, от резервуарных парков	5
Раздел 2. Экологизация технологического процесса на примере АО «СНПЗ»	6
2.1 Внедрение газоуравнительной системы как способ снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	6
2.2 Особенности использования мягких резервуаров-газгольдеров	8
Раздел 3. Эколого-экономическое обоснование использования газоуравнительной системы	9
3.1. Расчет количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при перевалке нефтепродуктов	9
3.2 Затраты на реализацию данной системы	15
Заключение	18
Список использованных источников	Ошибка! Закладка не определена.

Введение

Загрязнение внешней среды превратилось в одну из важнейших современных проблем человечества. В мероприятиях, связанных с охраной окружающей среды, особое место занимает защита атмосферного воздуха от загрязнений, которые выбрасываются на промышленных предприятиях из стационарных источников (выхлопных труб, вентиляционных коробов, факелов и градирен) и нестационарных источников: «большое» и «малое» дыхание ёмкостей, утечки из-за не плотности соединений аппаратов, трубопроводов, насосов, компрессоров и т.д.

Целью данной работы является выбор оптимального ресурсосберегающего способа сокращения выбросов легких фракций углеводородов при хранении и перевалке нефти и нефтепродуктов, проанализировав каждый из них.

Задачи:

- анализ применяемых в настоящее время методов сокращения потерь углеводородов от испарения при их хранении;
- выбор оптимального способа улавливания легких фракций углеводородов (ЛФУ);
- экологическое и экономическое обоснование использования газоуравнительной системы (ГУС).

Раздел 1. Характеристика хранения нефтепродуктов и анализ способов снижения выбросов ЛФУ

1.1 Резервуарные парки

Для нефтехимической и химической промышленности характерны выбросы таких загрязняющих веществ, как бензол, толуол, ксилол, сероводород, оксиды серы, углеводороды, и различные синтетические вещества, а также другие вредные соединения.

Одним из основных источников загрязнения атмосферы на территории предприятия является резервуарный парк хранения нефти и нефтепродуктов.

Вертикальные стальные цилиндрические резервуары для нефти и нефтепродуктов относятся к повышенному уровню ответственности сооружений в соответствии с Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" и ГОСТ Р 54257-2010 "Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования", утвержденным Приказом Росстандарта от 23 декабря 2010 г. N 1059-ст.

В зависимости от номинального объема резервуары рекомендуется подразделять на четыре класса опасности:

класс I - резервуары номинальным объемом более 50000 куб. м;

класс II - резервуары номинальным объемом от 20000 до 50000 куб. м включительно, а также резервуары номинальным объемом от 10000 до 50000 куб. м включительно, расположенные непосредственно по берегам рек, крупных водоемов и в черте городской застройки;

класс III - резервуары номинальным объемом от 1000 и менее 20000 куб. м;

класс IV - резервуары номинальным объемом менее 1000 куб. м.

Класс опасности устанавливается заказчиком в задании на проектирование.

Выброс ЗВ от резервуаров происходит при больших и малых «дыханиях».

«Большие дыхания» резервуара — процесс перемещения воздуха и паровоздушных смесей в резервуарах для хранения легко испаряющихся жидкостей (нефтепродуктов и др.) при полном их опорожнении («вдох») и наполнении («выдох»).

Малые дыхания резервуара наблюдаются ежедневно, если перепады температур или атмосферного давления достигают значений, достаточных для открытия клапанов.

Малые дыхания резервуаров происходят через дыхательные клапаны от ежедневного колебания температуры и парциального давления паров нефтепродуктов в газовом пространстве резервуара вследствие изменения

абсолютного давления. Под большим дыханием резервуаров следует понимать их вдох и выдох при их сливе (опорожнении) и наполнении нефтепродуктом. При больших дыханиях резервуаров может образоваться большое количество взрывоопасной смеси, которое может привести к необратимым последствиям.

1.2 Вред, наносимый окружающей среде, от резервуарных парков

Наибольший вред окружающей среде наносит загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами. Попадая в почву, нефть спускается во внутренние её слои под действием гравитации, а также расползается вширь под влиянием капиллярных и поверхностных сил. Скорость такого распространения зависит от свойств нефтепродукта, состава грунта и соотношений в нем воды, воздуха и нефти. Главным при этом является тип нефтепродукта, его количество и характер нефтяного загрязнения. Чем меньше доля нефтепродукта, тем сложнее ему мигрировать в грунте.

Для предотвращения такой миграции бурятся несколько скважин, через которые на поверхность выкачиваются зараженные нефтью грунтовые воды. Иногда на их пути движения ставят водонепроницаемые барьеры, возле которых нефть скапливается, и её можно удалить с помощью специализированного оборудования. Поскольку такие загрязнения ухудшают гидрогеологический режим зараженных территорий, а также нарушают состав и структуру почв, возникает острая необходимость в их своевременном восстановлении (рекультивации) с последующим вовлечением в хозяйственный оборот.

Раздел 2. Экологизация технологического процесса на примере АО «СНПЗ»

2.1 Внедрение газоуравнительной системы как способ снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Газовая уравнительная система трубопроводов. ГУС представляет собой систему трубопроводов для паровоздушной смеси (ПВС), соединяющая между собой газовые пространства нескольких резервуаров с резервуарами ПЭГ. (рисунок 7). Она обеспечивает выравнивание давления паров нефтепродуктов в связке «газгольдеры ПЭГ - стальные резервуары с хранимым продуктом». Система монтируется на территории нефтебазы с учетом расположения мягких

газгольдеров, дренажных емкостей, компрессоров. Основное условие – трубопровод должен иметь наклон в сторону эластичных газгольдеров для предотвращения скапливания сконденсированного продукта в трубах и создания тем самым «пробки».

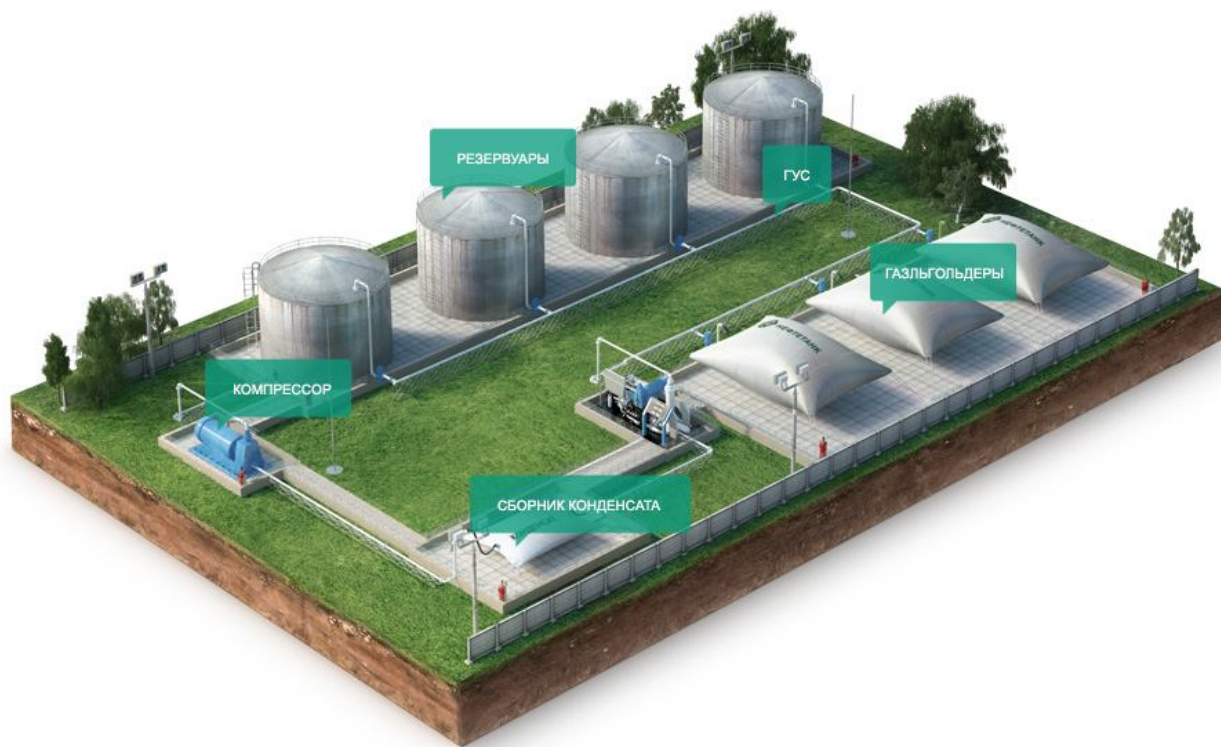


Рисунок 7 – газоуравнивательная система.

Принцип работы ГЭС заключается в том, что ПВС поступает по трубопроводу в МРГ; при снижении температуры в резервуарах в ночное время – газ поступает обратно в газовое пространство РВС; при больших дыханиях большой объем ПВС также направляется в МРГ по трубопроводу, затем с помощью компрессорной установки происходит конденсация паров и жидкость поступает в сборник конденсата, откуда с помощью насоса подается в нижнюю часть резервуара.

Данные системы позволяют сохранять качество хранимого нефтепродукта. Так, например, в результате ожижения паровоздушной смеси установками рекуперации НПИК «Зирка» получается продукт с октановым числом, близким к октановому числу продукта, из которого образована паровоздушная смесь.

2.2 Особенности использования мягких резервуаров-газгольдеров

Мягкие резервуары - газгольдеры (нефтетанки) изготавливаются из полимерного эластичного материала повышенной прочности. Материал инертен к хранимым веществам и устойчив к перепадам температур.

Каждый мягкий резервуар - газгольдер изготовлен в виде замкнутой герметичной оболочки и предназначен для сбора ПВС нефтепродуктов. В зависимости от хранимой жидкости, мягкие резервуары - газгольдеры могут быть выполнены из различных материалов, специально предназначенных для хранения именно данного вида жидкостей. Большие емкости, например, резервуар 500 м³ или резервуар 1000 м³ раскладываются и подключаются всего за несколько минут силами одной бригады.

Преимущества эластичных газгольдеров перед так называемой «плавающей крышкой»:

- значительная экономия в результате потерь в виде испарения паровоздушной смеси в атмосферу.
- замкнутая, герметичная система, исключая прямой контакт с атмосферой сводит потери топлива при транспортировке почти до нуля.
- современные материалы, из которых изготавливают мягкие газгольдеры стойки к коррозии, химическому, климатическому воздействию и солнечной радиации.
- с минимальными затратами, эффективно и надежно решается вопрос выбросов вредных веществ в окружающую среду исключая её загрязнение.
- схема, описанная в интеграции мягких резервуаров в систему нефтебазы, имеет название компрессорная система и является наиболее эффективной, простой и самой нетрудозатратной системой. Высокая эластичность резервуаров позволяет вместить и удержать ПВС больше запланированного, без повреждения резервуаров.

Раздел 3. Эколого-экономическое обоснование использования газоуравнительной системы

3.1. Расчет количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при перевалке нефтепродуктов

Расчет выбросов ЗВ в атмосферу от резервуаров хранения, оснащенных понтонами. Расчет выбросов ЗВ в атмосферу от резервуаров выполнен в соответствии с «Методическими указаниями по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров» с доп. НИИ Атмосфера, утвержденных приказом Госкомэкологии России № 199 от 08.04.1998.

Основные обозначения:

М - максимальные разовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу,
г/с;

G - валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, т/год;

$V_{\text{ч}}^{\text{max}}$ - максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуаров во время его закачки (принимается как производительность насоса), м³/час;

B - количество жидкости, закачиваемое в резервуары в течение года, т/год;

$B_{\text{оз}}$ - то же, в течение осенне-зимнего периода, т/период;

$B_{\text{вл}}$ - то же, в течение весенне-летнего периода, т/период;

$K_t, K_p, K_v, K_{\text{об}}, K_{\text{нп}}$ - коэффициенты;

V_p - объем резервуара, м³;

N_p - количество резервуаров, шт.;

U_2, U_3 - средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний весенне-летний периоды года, г/т.

Исходные данные для расчета:

Тип источника выделения: резервуары готовой продукции

Название нефтепродукта: бензин

Режим эксплуатации: мерник

Климатическая зона: 2

Конструкция резервуара: РВС

Нижний и боковой подогрев резервуара: отсутствует

$B = 98550$ т/год

$B_{\text{оз}} = 49275$ т

$B_{\text{вл}} = 49275$ т

$N_p = 2$ шт

$V_p = 5000$ м³

$V_{\text{ч}}^{\text{max}} = 500$ м³/час

Расчет выбросов ЗВ в атмосферный воздух от резервуаров, не оснащенных средствами снижения выбросов.

Максимальные разовые выбросы ЗВ от одного резервуара хранения бензина рассчитываются по формуле:

$$M = C_1 \cdot K_p^{\max} \cdot V_q^{\max} / 3600, \text{ г/с; (3.1)}$$

где C_1 – концентрация паров нефтепродукта в резервуаре, г/м³;

$K_p^{\max}$ – опытный коэффициент.

Максимально разовые выбросы ЗВ от одного резервуара хранения бензина составят:

$$M = 972,0 \times 0,16 \times 500 / 3600 = 21,61 \text{ г/с.}$$

На территории предприятия постоянно находятся в работе только один резервуар.

При расчете валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от резервуаров готовой продукции учитываются режимы «большого дыхания», «малого дыхания» и «обратного выдоха». В режиме «обратного выдоха» величина выбросов составляет 10 % от «большого дыхания».

Годовые потери бензина при «большом дыхании» рассчитываются по формуле:

$$G_{БД} = (Y_2 \cdot B_{ОЗ} + Y_3 \cdot B_{ВЛ}) \cdot K_p^{\max} \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (3.2)$$

где Y_2 , Y_3 – средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, г/т.

$$ГБД = (780,0 \times 49275 + 1100,0 \times 49275) \times 0,16 \times 10^{-6} \times 2 = 29,64 \text{ т/год}$$

Годовые потери бензина при «малом дыхании» рассчитываются по формуле:

$$G_{МД} = G_{ХР} \cdot K_{НП} \cdot N_p, \text{ т/год} \quad (3.3)$$

где $G_{ХР}$ – выбросы паров нефтепродуктов при хранении бензина автомобильного в одном резервуаре, т/год.

$$ГМД = 1,14 \cdot 1,1 \cdot 2 = 2,964 \text{ т/год}$$

Годовые потери бензина при «обратном выдохе» рассчитываются по формуле и равняются:

$$G_{ОВ} = G_{БД} \cdot 0,1 = 29,64 \cdot 0,1 = 2,964, \text{ т/год} \quad (3.4)$$

Валовые выбросы ЗВ в атмосферный воздух от резервуарного парка составят:

$$G = G_{БД} + G_{МД} + G_{ОВ} = 29,64 + 2,28 + 2,964 = 34,884 \text{ т/год (3.5)}$$

Выбросы индивидуальных веществ представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Выбросы индивидуальных веществ от резервуаров, оснащенных понтоном

Название вещества	Процентное содержание веществ, % масс.	М, г/с	ГБД, т/год	ГМД, т/год	ГОВ, т/год	G, т/год
Смесь углеводородов предельных C1-C5	67,67	14,62	20,05	2,005	2,005	3,305
Смесь углеводородов предельных C6-C10	25,01	5,40	7,41	0,741	0,741	1,22
Пентилены (Амилены - смесь изомеров)	2,50	0,54	0,741	0,0741	0,0741	0,12
Бензол	2,30	0,4,97	0,681	0,068	0,068	0,11
Метилбензол (Толуол)	2,17	0,468	0,643	0,064	0,064	0,105
Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, н-, п-)	0,29	0,062	0,086	0,0085	0,0085	0,014
Этилбензол	0,06	0,012	0,017	0,0017	0,0017	0,0029
Итого:		21,61	29,64	2,964	2,964	34,884

Расчет выбросов ЗВ в атмосферный воздух от резервуаров, не оснащенных ССВ.

В качестве основы для расчета выбросов ЗВ в атмосферу от резервуаров хранения нефтепродуктов, оборудованных понтонами, взяты «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров» с дополнениями НИИ Атмосфера, утвержденные приказом Госкомэкологии России № 199 от 08.04.1998.

Максимальные разовые выбросы ЗВ от одного резервуара хранения бензина составят:

$$M = 972,0 \times 0,80 \times 500 / 3600 = 108,08 \text{ г/с.}$$

На территории предприятия одновременно заполняется (опорожняется) только один резервуар.

Годовые потери бензина при «большом дыхании» составят:

$$G_{БД} = (780,0 \times 49275 + 1100,0 \times 49275) \times 0,80 \times 10^{-6} \cdot 2 = 148,22 \text{ т/год}$$

Годовые потери бензина при «малом дыхании» составят:

$$G_{МД} = 10,10 \cdot 1,1 \cdot 2 = 22,22 \text{ т/год}$$

Годовые потери бензина при «обратном выдохе» составят:

$$G_{ОВ} = G_{БД} \cdot 0,1 = 148,2 \cdot 0,1 = 14,82 \text{ т/год}$$

Валовые выбросы ЗВ в атмосферный воздух от резервуарного парка составят:

$$G = G_{БД} + G_{МД} + G_{ОВ} = 148,22 + 22,22 + 14,82 = 185,26 \text{ т/год}$$

Выбросы индивидуальных веществ представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Выбросы индивидуальных веществ от резервуаров, оснащенных понтонами

Название вещества	Процентное содержание веществ, % масс.	M, г/с	G _{БД} , т/год	G _{МД} , т/год	G _{ОВ} , т/год	G, т/год
Смесь углеводородов предельных C1-C5	67,67	73,13	100,3	15,03	10,02	125,36
Смесь углеводородов предельных C6-C10	25,01	27,03	37,055	5,5	3,7	46,33
Пентилены (Амилены - смесь изомеров)	2,50	2,702	3,71	0,55	0,37	4,6
Бензол	2,30	2,485	3,41	0,51	0,34	4,2
Метилбензол (Толуол)	2,17	2,34	3,22	0,48	0,32	4,01
Диметилбенз	0,29	0,31	0,42	0,064	0,042	0,53

ол (Ксилол) (смесь изомеров о-, н-, п-)						
Этилбензол	0,06	0,064	0,088	0,013	0,0088	0,11
Итого:		108,08	148,22	22,22	14,82	185,26

Расчет выбросов ЗВ в атмосферный воздух от резервуаров, оборудованных газоуравнительной системой. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от группы одноцелевых резервуаров хранения бензина, оборудованных газоуравнительной системой, в настоящее время согласно рекомендациям начальника лаборатории расчетных методов определения выбросов отдела МОН и УТНВ ОАО «НИИ Атмосфера» И.Г. Гуревича следует проводить как от резервуара, не оборудованного средствами снижения выбросов. При этом необходимо уменьшать выбросы на объем паров, возвращаемых в резервуар (либо в газосборник), который определяется как эффективность его работы (на основе паспортных данных или иной эксплуатационно-технической документации на устройство).

Расчет выбросов ЗВ в атмосферный воздух от резервуаров хранения бензина, не оборудованных ССВ, произведен ранее (пункт 1 настоящего раздела).

Согласно данным ТОО «ЭнергоЭкоКомплекс» (официальный дистрибьютор НПИК «Зирка», Украина) эффективность работы системы улавливания и рекуперации паров «Зирка» с группой из мягких резервуаров-газгольдеров МР-Г-3 составляет 99%. Следовательно, максимальные разовые выбросы ЗВ от резервуара хранения бензина, оборудованного данной системой, составят:

$$M = 108,08 \cdot 0,01 = 1,08 \text{ г/с}$$

Годовые потери бензина от резервуара, оборудованного газоуравнительной системой, при «большом дыхании» составят:

$$ГБД = 148,219 \cdot 0,01 = 1,48 \text{ т/год}$$

Годовые потери бензина от резервуара, оборудованного газоуравнительной системой, при «малом дыхании» составят:

$$GMД=22,22 \cdot 0,01=0,22 \text{ т/год}$$

Следовательно, годовые потери бензина от резервуара, оборудованного газоуравнительной системой, при «обратно выдохе» составят:

$$G_{ОВ} = 14,82 \cdot 0,01 = 0,15, \text{ т/год}$$

Валовые выбросы ЗВ в атмосферный воздух от резервуарного парка, оборудованного ГУС, составят:

$$G = G_{БД} + G_{МД} + G_{ОВ} = 1,48 + 0,22 + 0,15 = 1,85 \text{ т/год}$$

Выбросы индивидуальных веществ представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Выбросы индивидуальных веществ от резервуаров, оборудованных ГУС

Название вещества	Процентное содержание веществ, % масс.	М, г/с	ГБД, т/год	ГМД, т/год	ГОВ, т/год	Г, т/год
Смесь углеводородов предельных С1-С5	67,67	0,73	1,003	0,15	0,1002	1,25
Смесь углеводородов предельных С6-С10	25,01	0,27	0,37	0,055	0,037	0,4633
Пентилены (Амилены - смесь изомеров)	2,50	0,027	0,03	0,0055	0,037	0,046
Бензол	2,30	0,02	0,03	0,0051	0,0034	0,042
Метилбензол (Толуол)	2,17	0,023	0,032	0,0048	0,0032	0,0401
Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, н-, п-)	0,29	0,0031	0,0042	0,00064	0,00042	0,0053
Этилбензол	0,06	0,0006	0,00088	0,00013	0,000088	0,0011
Итого:		1,08	1,48	0,22	0,15	1,85

3.2. Затраты на реализацию данной системы

В первый год жизни проекта капитальные затраты складываются из расходов на прокладку необходимого количества трубопроводов, приобретение

и установка мягких резервуаров газгольдеров, системы ожижения паровоздушнoй среды компрессорного типа и сборника конденсата.

Для организации ГУС нефтебазового хозяйства необходимое количество трубопровода с учетом обвязки резервуаров, прокладки труб до газгольдеров, компрессорной установки, сборника конденсата и обратно до РВС для возвращения ПВС в технологический процесс составляет 1000 м. Стоимость одного метра трубопровода из стали с диаметром труб 0,30 м и толщиной стенки 1,8 мм - 900 руб. Затраты на покупку трубопровода составят 900 000 руб. Затраты на монтаж составляют 30% от стоимости трубопровода и равняются 630 000 млн. руб. Таким образом, затраты на прокладку трубопровода насчитывают 1 530 000 руб.

В год на предприятии улавливается 28694 т (38259 л) паров нефтепродуктов, следовательно, с учетом того, что периодически ПВС из резервуара-газгольдера возвращается в технологический процесс, достаточным является приобретение и установка одного газгольдера объемом 3000 л. Стоимость приобретения и установки мягкого резервуара-газгольдера ГР-3/1-1,6-1-3000 равняется 350 тыс. руб.

Для осуществления процесса рекуперации и возвращения ПВС в резервуары необходимо приобретение и установка системы ожижения паров нефтепродуктов компрессорного типа ГШ 1-3/35 У2 производительностью 180 м³/ час. Стоимость данной установки – 745 тыс. руб.

Для сбора сконденсированной ПВС необходима покупка и установка сборника конденсата объемом 3000 л, стоимость которого – 285 тыс. руб.

Неучтенные прочие затраты можно взять укрупнено, как 20% от общей стоимости оборудования (4,19·0,2=0,838 млн. руб.).

Капитальные затраты на реализацию проекта составят 5,028 млн. руб.

Годовые расходы на эксплуатацию ГУС ($C_{AK}^Г$) рассчитываются по формуле:

$$C_{AK}^Г = Z_{AK} + Z_p + Z_o, \text{ руб.}, \quad (3.5)$$

где Z_{AK} - годовая заработная плата рабочих, обслуживающих ГУС, руб.,

Z_p – годовые расходы на ремонтные работы, руб.,

$Z_{\text{э}}$ – годовые расходы на электроэнергию, руб.

Годовая заработная плата рабочих, обслуживающих ГУС составит:

$$Z_{AK} = Z_p \cdot N_p \cdot N_{p.m.} = 17\,000 \cdot 2 \cdot 12 = 408\,000, \text{ руб.}, (3.6)$$

где Z_p – средняя месячная заработная плата рабочего обслуживающего ГУС, руб.;

N_p – количество рабочих, обслуживающих ГУС, чел.;

$N_{p.m.}$ – количество рабочих месяцев;

Годовые расходы на ремонтные работы определяются укрупнено в размере 5 % от стоимости оборудования и составляют:

- для трубопровода $Z_{\text{рем.труб.}} = 3\,640\,000 \cdot 0,05 = 182\,000$ руб.,

- для мягкого резервуара-газгольдера $Z_{\text{рем.рез.}} = 2\,840\,000 \cdot 0,05 = 142\,000$ руб.,

- для установки рекуперации паров $Z_{\text{рем.рек.}} = 587\,000 \cdot 0,05 = 29\,350$ руб.,

- для сборника конденсата $Z_{\text{рем.конд.}} = 180\,000 \cdot 0,05 = 9\,000$ руб.

Общие годовые расходы на ремонтные работы составят:

$$Z_{\text{рем.}} = 182\,000 + 142\,000 + 29\,350 + 9\,000 = 362\,350 \text{ руб.}$$

Годовые расходы на электроэнергию, необходимую для работы компрессора, охлаждающего пары нефтепродуктов и перекачивающего сконденсированную ПВС в резервуары, рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{э}} = C_{p.d.} \cdot C_{p.ч.} \cdot S_{\text{эл.}} \cdot P_{\text{об.}}, \text{ руб.} (3.7)$$

где $C_{p.d.}$ – количество рабочих дней,

$C_{p.ч.}$ – количество рабочих часов в день,

$S_{\text{эл.}}$ – стоимость одного киловатта электроэнергии, руб.,

$P_{\text{об.}}$ – мощность оборудования, кВт.

$$Z_{\text{э}} = 365 \cdot 1 \cdot 3,17 \cdot 55 = 63\,637,75 \text{ руб.}$$

Прочие неучтенные расходы (включая налоговые отчисления) можно взять укрупнено, как 15% от годовых затрат на эксплуатацию системы (125098,17 руб.).

Годовые расходы на эксплуатацию ГУС (C_{AK}^{Γ}) составят:

$$C_{AK}^{\Gamma} = 408000 + 362350 + 63637,75 + 125098,17 = 0,95 \text{ млн. руб.}$$

Заключение

В ходе выполнения данной работы произведен сбор и анализ применяемых в настоящее время методов сокращения потерь углеводородов от испарения при их хранении.

Проработка литературных ресурсов показала, что наиболее предпочтительным с точки зрения охраны окружающей среды является применение систем улавливания легких фракций углеводородов. Самая распространенная система УЛФ - это газоуравнительная система (ГУС).

В данной работе осуществлен подбор необходимого оборудования для реализации данного проекта путем произведения расчетов и изучения характеристик данного типа устройств.

Внедрение ГУС целесообразно, поскольку система позволяет:

- сохранять качество бензина;
- ликвидировать загрязнения атмосферы парами бензина;
- обеспечивать отсутствие загрязненности парами бензина рабочих мест обслуживающего персонала;
- уменьшить потери светлых нефтепродуктов в 100 раз по сравнению с резервуарами, которые не оснащены ничем и в 19 раз, оснащенных понтонами.