СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

1 Определение физических свойств нефтепродукта 4

1.1 Расчетная температура нефтепродукта 4

1.2 Расчетная вязкость 4

1.3 Расчетная плотность 5

1.4 Определение давления насыщенных паров 5

2 Выбор оптимальных типа размеров резервуара 7

2.1 Определение полезного объема резервуарного парка 7

3 Компоновка резервуарного парка 9

4 Расчет железо-дорожной эстакады 10

5 Расчет авто-эстакады 12

6 Расчет причалов 13

7 Гидравлический расчет трубопровода 15

8 Подбор насосно-силового оборудования 22

9 Механический расчет трубопровода 23

10 Расчет потерь от больших дыханий 24

Заключение 25

Список использованных источников 26

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

2

Разраб.

*.*

Провер.

.

Н. Контр.

Утверд.

Расчетно-пояснительная записка

Лит.

Листов

26

ВВЕДЕНИЕ

Система нефтеснабжения - одна из мощных и важных отраслей народного хозяйства. В настоящее время невозможно прогрессивное развитие почти ни одной отрасли промышленности, транспорта, сельского хозяйства без применения нефтепродуктов или продуктов нефтехимии, многие из которых используются также для бытовых нужд населения.

Операции, осуществляемые нефтебазами, условно разделяются на основные и вспомогательные.

К основным операциям относятся:

1) Прием нефтепродуктов, доставляемых на нефтебазу в железнодорожных вагонах, нефтеналивных судах, по магистральным нефтепродуктопроводам, автомобильным, воздушным транспортом и в мелкой таре (контейнерах и бочках);

2) Хранение нефтепродуктов в резервуарных и в тарных хранилищах;

3) Отгрузка больших партий нефтепродуктов и нефти по железной дороге, водным и трубопроводным транспортом;

4) Реализация малых количеств нефтепродуктов через автозаправочные станции, разливочные и тарные склады;

5) Затаривание нефтепродуктов в мелкую тару;

6) Регенерация масел;

7) Компаундирование нефтепродуктов;

К вспомогательным операциям относятся:

1) Очистка и обезвоживание нефтепродуктов;

2) Изготовление и ремонт нефтяной тары;

3) Производство некоторых видов консистентных смазок и охлаждающих жидкостей;

4) Ремонт технологического оборудования, зданий и сооружений;

5) Эксплуатация энергетических установок и транспортных средств.

Целью курсового проекта является проектирование перевалочной нефтебазы. Для этого необходимо учитывать район расположения нефтебазы, годовой грузооборот, ассортимент и количество нефтепродуктов, способ доставки и отгрузки нефтепродуктов. Для осуществления поставленной задачи нужно произвести ряд расчётов, в результате которых можно составить генеральный план нефтебазы и технологическую схему.

Важнейшее условие, обеспечивающее нормальную работу нефтебазы – объем резервуарного парка, который должен обеспечить компенсацию неравномерности поступления и отпуска нефтепродуктов.

Резервуары – наиболее дорогие сооружения нефтебаз. Помимо крупных капиталовложений на их сооружение требуется большое количество металла, поэтому при проектировании нефтебаз необходимый объем резервуарного парка должен быть определен по возможности точно.

1. **Определение физических свойств нефтепродукта**
   1. **Расчетная температура нефтепродукта**

Для определения расчетных данных необходимо задаться температурой нефтепродукта. Температура жидкости будет равна температуре окружающей среды. Согласно заданию на проектирование для г. Сочи принимается по СНиП 23-01-99 Строительная климатология. Температура самой холодной пятидневки и абсолютно максимальная температура.

* 1. **Расчетная вязкость**

Проводится при и района проектирования. Применяется формула Рейнольда-Филанова:

(1)

Где:

(2)

Рассчитываем показатели для ДТ:

;

;

;

;

;

Рассчитываем для АИ-93:

;

;

;

;

Рассчитываем для АИ-98:

;

;

;

;

* 1. **Расчетная плотность**

Пересчет производится по формуле Менделеева:

; (3)

Где:

плотность при заданной температуре

коэффициент объемного расширения

Рассчитываем для ДТ:

;

;

;

;

Рассчитываем для АИ-93:

;

;

;

;

Рассчитываем для АИ-98:

;

;

;

;

* 1. **Определение давления насыщенных паров**

Пересчет производится по формуле Рыбакова:

(4)

Рассчитываем для ДТ:

мм. рт. ст.

Рассчитываем для АИ-93:

мм. рт. ст.

Рассчитываем для АИ-98:

мм. рт. ст.

1. **Выбор оптимальных типа размеров резервуара**

Проектирование расходных складов нефтепродуктов входящих в состав предприятия выполняется по ВНТП 5-95 с учетом требований технологических норм предприятия в состав которых входят склады нефтепродуктов. В нормах применены прогрессивные решения технологического оснащения предприятий, направленные на повышение уровня технологической надежности и безопасная эксплуатация. Автоматизация технологических процессов, получение экономических показателей, техника безопасности, охрана труда и защита окружающей среды.

Для нефтепродуктов с высоким давлением насыщенных паров согласно приведенным ранее расчетом необходим резервуар с пантоном или плавающей крышей. При выборе типов резервуара необходимо учитывать климатические условия района проектирования (ветер, дождь, снег, нагрузки). В районах с большой нагрузкой резервуары с плавающей крышей неприменимы, а где сильный ветер, высота не более 12м. У нас город Сочи. Резервуары РВС с пантоном.

* 1. **Определение полезного объема резервуарного парка**

Согласно задания для водных нефтебаз с поставкой нефтепродуктов только в навигационный период будет равна:

; (5)

; (6)

; (7)

После определения необходимого объема i-ого нефтепродукта назначаем несколько резервуаров различного размера, для выбора из наиболее оптимального варианта.

Рассчитываем для ДТ:

;

;

;

Наиболее оптимальный РВСП 10000

;

;

;

;

Рассчитываем для АИ-93:

;

;

;

Наиболее оптимальный РВСП 20000

;

;

;

;

Рассчитываем для АИ-98:

;

;

;

Наиболее оптимальный РВСП 20000

;

;

;

;

1. **Компоновка резервуарного парка**

Производится в соответствии с требованиями изложенными в СНиП 2.11.03-93 (склады нефти и нефтепродуктов, противопожарные нормы). Допустимая общая номинальная вместимость группы резервуаров с пантоном объемом 50000 м3, независимо от вида хранимого нефтепродукта составляет 120000 м3. Минимальное расстояние между резервуарами, располагающиеся в первой группе в данном случае равно 0,65D, но не более 30м. Расстояние между стенками ближайших резервуаров объемом 20000 м3 и более в соседних группах составляет 60м. По периметру каждой группы наземных резервуаров необходимо предусматривать замкнутое земляное обвалование, шириной по верху не менее 0,5м или ограждающую стенку из негорючих материалов, рассчитанных на гидростатическое давление размывшейся жидкости. Свободный от застройки объем обвалованной территории, образуемой между внутренними откосами обвалования следует определять по расчетному объему размываемой жидкости, который в свою очередь равен номинальному объему наибольшего резервуара в группе или отдельно стоящего резервуара. Высоты обвалований должны быть на 0,2м выше расчетного уровня объема разливаемой жидкости, но не менее 1,5м для резервуаров номинального объема 10000 м3 и больше.

Высота обвалования:

; (8)

Расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования следует принимать не менее 6м для резервуаров 10000 м3 и более.

Рассчитываем для ДТ:

;

Рассчитываем для АИ-93:

;

Рассчитываем для АИ-98:

;

1. **Расчет железо-дорожной эстакады**

Цель данного расчета заключается в определении числа приходов (маршрутов) нефтепродуктов на нефтебазу в сутки, выбора эстакады и ее длины. А также нахождения производительности насосов на участке от железо-дорожной эстакады до насосной станции.

Число маршрутов прихода на нефтебазу:

; (9)

; (10)

Число эстакад:

; (11)

Длина эстакады:

; (12)

; (13)

; (14)

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

;

Выбираем эстакаду КС-7 длинной 252 м на 42 цистерны

;

;

;

;

;

;

1. **Расчет авто-эстакады**

Количество стояков для каждого вида нефтепродукта:

;

;

;

Рассчитываем для ДТ:

;

;

2 наливных устройства и 1 наливной островок

;

Рассчитываем для АИ-93:

;

;

3 наливных устройства и 2 наливной островок

;

Рассчитываем для АИ-98:

;

;

3 наливных устройства и 2 наливной островок

;

**6 Расчет причалов**

1) Время пребывания судна у причала включает:

- подготовительные операции , τ1 = 0,5 … 2 ч.

- выгрузка - загрузка НП по формуле:

В качестве речного судна для перевозки НП: танкер проекта 1553, qc=2700 тонн, оборудован насосами марки 8НДВ, qн=500 м3/час.

Для ДТ:

Для Аи-93:

Для Аи-98:

2) Время навигационного периода:

3) При перевозке НП водным транспортом число причалов определяется по формуле:

*∑τ –* суммарное время пребывания судна у причала, ч

Кн – коэффициент неравномерности завоза-вывоза

τнав – продолжительность навигационного периода, ч

qc – средний тоннаж нефтеналивных судов

Для ДТ:

Для Аи-93:

Для Аи-98:

∑nп=0,28, следовательно выбираем 1 причал.

**7 Гидравлический расчет трубопровода**

Цель данного расчета – обеспечение заданной производительности перекачки.

1) Участок: ж\д эстакада – насосная станция (всасывание).

**ДТ:** РВС-10000, ПРУ-600.

Q = 1500 м3/ч

V = 1,2 м/с

Принимаем по сортаменту Dн = 630 мм.

Примем толщину стенки δ = 10 мм.

Тогда Dвн = 610 мм.

Эквивалентная шероховатость стенки трубы Δэ = 0,02.

Определим число Рейнольдса:

При условии коэффициент гидравлического сопротивления (λ) рассчитывается по формуле:

При условии коэффициент гидравлического сопротивления (λ) рассчитывается по формуле:

Длина участка L=200 м.

Сумма коэффициентов местных сопротивлений ∑ε = 16,91

Потери по длине рассматриваемого трубопровода определяются по формуле:

Для других НП расчет повторяется.

Сведем все данные в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ДТ | Аи93 | Аи98 |
| Q | 1500 | 2500 | 1500 |
| V | 1,2 | 1,5 | 1,5 |
| D | 665 | 768 | 595 |
| Dн | 630 | 720 | 630 |
| δ | 10 | 10 | 10 |
| Dвн | 610 | 700 | 610 |
| Vфакт | 1,43 | 1,8 | 1,43 |
| Re | 7092 | 1575000 | 2100000 |
|  | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Re1 | 305000 | 350000 | 305000 |
| Re2 | 152\*105 | 175\*105 | 175\*105 |
| λ | 0,019 | 0,008072 | 0,00806 |
| L | 200 | 215 | 215 |
| h | 1,23 | 1,55 | 1,55 |

Таблица 1 – параметры на участке «ж\д эстакада насосная станция»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | n | ε |
| Задвижка | 3 | 0,15 |
| Фильтр | 1 | 1,7 |
| Счетчик | 1 | 12,5 |
| Тройник | 3 | 0,32 |
| ∑ |  | 16,91 |

Таблица 2 – местные сопротивления на участке «ж\д эстакада насосная станция»

2) Участок: резервуарный парк – насосная станция (всасывание).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ДТ | Аи93 | Аи98 |
| Q | 1500 | 2500 | 2500 |
| V | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| D | 595 | 768 | 768 |
| Dн | 630 | 720 | 720 |
| δ | 10 | 10 | 10 |
| Dвн | 610 | 700 | 700 |
| Vфакт | 1,43 | 1,8 | 1,8 |
| Re | 109000 | 969230 | 2377000 |
|  | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Re1 | 305000 | 400000 | 350000 |
| Re2 | 152\*105 | 175\*105 | 175\*105 |
| λ | 0,017 | 0,025 | 0,0081 |
| L | 205 | 175 | 395 |
| h | 2,15 | 2,03 | 2,9 |

Таблица 3 – параметры на участке «резервуарный парк – насосная станция»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | n | ε |
| Задвижка | 6 | 0,15 |
| Фильтр | - | 1,7 |
| Счетчик | - | 12,5 |
| Тройник | 2 | 0,32 |
| Колено 90° | 3 | 1,3 |
| Обрат. клапан | 1 | 3 |
| Хлопушка | 1 | 0,9 |
| ∑ |  | 8,04 |

Таблица 4 – местные сопротивления на участке «резервуарный парк – насосная станция»

3) Участок: насосная станция – резервуарный парк (нагнетание).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ДТ | Аи93 | Аи98 |
| Q | 2500 | 3950 | 3950 |
| V | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| D | 595 | 748 | 748 |
| Dн | 630 | 720 | 720 |
| δ | 10 | 10 | 10 |
| Dвн | 610 | 700 | 700 |
| Vфакт | 2,38 | 2,85 | 2,85 |
| Re | 109000 | 770000 | 1889000 |
|  | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Re1 | 305000 | 350000 | 350000 |
| Re2 | 152\*105 | 175\*105 | 175\*105 |
| λ | 0,017 | 0,0081 | 0,0081 |
| L | 205 | 175 | 395 |
| h | 2,15 | 2,03 | 2,9 |

Таблица 5 – параметры на участке «насосная станция – резервуарный парк»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | n | ε |
| Задвижка | 6 | 0,15 |
| Фильтр | - | 1,7 |
| Счетчик | - | 12,5 |
| Тройник | 2 | 0,32 |
| Колено 90° | 3 | 1,3 |
| Обрат. клапан | 1 | 3 |
| Хлопушка | 1 | 0,9 |
| ∑ |  | 8,04 |

Таблица 6 – местные сопротивления на участке «насосная станция – резервуарный парк»

4) Участок: насосная станция – автоцистерны (нагнетание).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ДТ | Аи93 | Аи98 |
| Q | 2500 | 3950 | 3950 |
| V | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| D | 595 | 748 | 748 |
| Dн | 630 | 720 | 720 |
| δ | 10 | 10 | 10 |
| Dвн | 610 | 700 | 700 |
| Vфакт | 2,38 | 2,85 | 2,85 |
| Re | 109000 | 770000 | 1889000 |
|  | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Re1 | 305000 | 350000 | 350000 |
| Re2 | 152\*105 | 175\*105 | 175\*105 |
| λ | 0,017 | 0,0081 | 0,0081 |
| L | 605 | 375 | 515 |
| h | 6,24 | 5,3 | 5,88 |

Таблица 7 – параметры на участке «насосная станция – автоцистерны»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | n | ε |
| Задвижка | 6 | 0,15 |
| Фильтр | 1 | 1,7 |
| Счетчик | 1 | 12,5 |
| Тройник | 1 | 0,32 |
| Колено 90° | 3 | 1,3 |
| Обрат. клапан | 1 | 3 |
| Хлопушка | - | 0,9 |
| ∑ |  | 23,28 |

Таблица 8 – местные сопротивления на участке «насосная станция – автоцистерны»

5) Участок: насосная станция – речной транспорт (нагнетание).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ДТ | Аи93 | Аи98 |
| Q | 2500 | 3950 | 3950 |
| V | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| D | 595 | 748 | 748 |
| Dн | 630 | 720 | 720 |
| δ | 10 | 10 | 10 |
| Dвн | 610 | 700 | 700 |
| Vфакт | 2,38 | 2,85 | 2,85 |
| Re | 109000 | 770000 | 1889000 |
|  | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Re1 | 305000 | 350000 | 350000 |
| Re2 | 152\*105 | 175\*105 | 175\*105 |
| λ | 0,017 | 0,0081 | 0,0081 |
| L | 415 | 415 | 415 |
| h | 5,48 | 5,48 | 5,48 |

Таблица 9 – параметры на участке «насосная станция – речной транспорт»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | n | ε |
| Задвижка | 6 | 0,15 |
| Фильтр | 1 | 1,7 |
| Счетчик | 1 | 12,5 |
| Тройник | 1 | 0,32 |
| Колено 90° | 3 | 1,3 |
| Обрат. клапан | 1 | 3 |
| Хлопушка | - | 0,9 |
| ∑ |  | 23,28 |

Таблица 10 – местные сопротивления на участке «насосная станция – речной транспорт»

**8 Подбор насосно-силового оборудования**

Согласно гидравлического расчета подбор насосов производится по производительности слива с ж\д цистерн для 3х видов НП.

Q(Аи93) = 760 м3/ч, Q(Аи98) = 400 м3/ч, Q(ДТ) = 400 м3/ч

1) Для Аи-93: Насос НПВ 1250-60-М, Q = 1250 м3/ч, напор 60 м.

Δhдоп = 2,2

Электро-двигатель ВАО В500М – 4У1, 315 кВт.

Для Аи-98: Насос НПВ 600-60, Q = 600 м3/ч, напор 60 м.

Δhдоп = 2,2

Электро-двигатель ВАО В500М – 4У1, 250 кВт.

Для ДТ: Насос НПВ 600-60, Q = 600 м3/ч, напор 60 м.

Δhдоп = 4

Электро-двигатель 250 кВт.

2) Определим требуемый напор насосов:

Аи93: ,

где Кз – коэф. использования

Нст – высота стенки резервуара.

Аи98: Нвз = 15,04 м., Ннасоса = 22,03 м.

ДТ: Нвз = 10,08 м., Ннасоса = 14,7 м.

3) Проверка на всасывающую способность

Допустимая высота всасывания насоса:

Аи93: Hs = 1,9 м ≤ 2,2 м. Условие выполняется.

Аи98: Hs = 1,8 м ≤ 2,2 м. Условие выполняется.

ДТ: Hs = 7,9 м ≤ 4 м. Условие не выполняется,

тогда необходимо заглубить насос на высоту hmax = 6,24 м.

**9 Механический расчет трубопровода**

На проектируемой нефтебазе в качестве материала труб используется сталь 17Г1С, её механические характеристики:

σпр = 510 Мпа = Rн1 (предел прочности материала труб).

Рассчитаем сопротивление материала труб:

где m – коэффициент условия работы трубопровода (= 0,6),

K1 – коэффициент надежности по материалу (= 1,4),

Кн – коэффициент надежности по назначению (= 1).

Определим расчетную толщину стенки:

где р – внутреннее рабочее давление, на НБ обычно не превышает 1,631 Мпа,

Dн – наружный диаметр.

В результате получили, что для обеспечения надежной работы трубопровода необходима толщина стенки = 1,64 мм, а т.к. минимальная толщина стенки трубы 10 мм, то гарантировано выполняется условие надежной работы всех технологических трубопроводов.

**10 Расчет потерь от больших дыханий**

Масса паров НП, вытесняемая из резервуара за 1 большое дыхание определяется по формуле:

где Vб – объем, закачанного в резервуар НП, м3.

V1 – объем газового пространства резервуара перед закачкой НП.

р2 – абсолютное давление газового пространства в конечный момент времени закачки, Па.

р1 - абсолютное давление газового пространства в начальный момент времени закачки, Па.

ps – давление насыщенных паров НП, Па.

R – универсальная газовая постоянная.

Мб – молекулярный вес бензиновых паров, кг/моль.

где Ра – атмосферное давление

Рв – вакууметрическое давление

Ризб – избыточное давление.

Выбираем дыхательный клапан КДС-1000:

Рв = 250 Па., Ризб = 2000 Па.

где tнк – температура начала кипения фракции НП, (бензина 70°С, ТС-1 = 150°С.)

Аи93 и Аи98: Мб = 85,9 кг/моль

Gбд = 35370 кг.

ДТ: Мб = 127,5 кг/моль

Gбд = 694 кг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнив необходимые расчеты, мы выполнили основную задачу проекта - проектирование перевалочной нефтебазы. Расчет проведен с учетом района расположения нефтебазы, годового грузооборота, ассортимента и количества нефтепродуктов, способа доставки и отгрузки нефтепродуктов. Для осуществления поставленной задачи был произведен ряд расчётов, в результате которых составлен генеральный план нефтебазы и технологическая схема.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

* + - 1. ВНТП 5-96. Нормы технологического проектирования предприятий по обеспечению нефтепродуктами (нефтебаз). – Введ. 3.04.1995.
      2. СНиП 2.01.07-85. Воздействия и нагрузки. – Введ. 01.01.1987.
      3. СНиП 2.05.06-85. Магистральные трубопроводы. – Введ. 08.01.1987.
      4. СНиП 2.11.03-93. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы. – Введ. 07.01.1993.
      5. Едигаров, С. Г. Проектирование и эксплуатация нефтебаз.: Учебник для ВУЗов / В.М. Михайлов, А.Д. Прохоров, В.А. Юфин. – М.: «Недра», 1982. – 280 с.
      6. Лурье, М. В. Трубопроводный транспорт нефтепродуктов. : Учебное пособие / С.П. Макаров. – М.: «Недра», 1999. – 267 с.