СОДЕРЖАНИЕ

1. ЗАДАНИЕ

2. РАСЧЕТ РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКА

3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВСАСЫВАЮЩИХ ТРУБОПРОВОДОВ

4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ДЮКЕРА

5. ВЫБОР НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 ЗАДАНИЕ

Определить минимальный объем резервуарного парка, выбрать объем единичного резервуара, определить количество резервуаров, составить план резервуарного парка. Выполнить расчет всасывающего трубопровода, гидравлический расчет дюкера, выбор насосного оборудования.

Исходные данные (вариант 38):

- годовой объем реализации ;

- тоннаж морского танкера ;

- протяженность дюкера ;

- время загрузки танкера ;

- теплоемкость нефти ;

- рабочее давление ;

- температура застывания ;

- плотность нефти при ;

- вязкость нефти при ;

- вязкость нефти при .

2. РАСЧЕТ РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКА

2.1 Определяем необходимое количество танкеров

; (1)

.

2.2 Определяем межтанкерный период

; (2)

.

2.3 Определяем минимальный объем резервуарного парка

, (3)

где - коэффициент запаса, принимаем 1,8;

.

2.4 Определяем объем единичного резервуара

, (4)

где – количество резервуаров, принимаем 6;

.

Принимаем стандартный резервуар объемом 5 тыс. м3 .

2.5 Уточняем количество резервуаров

; (5)

.

2.6 Определяем диаметр резервуара

, (6)

где – высота резервуара, принимаем в зависимости от объема 18 м;

.

2.7 Составляем план – схему резервуарного парка, представленную на

рисунке 1. Производим деление трубопровода на участки. Принимаем

три участка.

резервуар танкер трубопровод дюкер

2.8 Определяем протяженность участков

, (7)

де – длина пожарного разрыва между резервуарами, принимаем 20 м;

.

; (8)

.

Рисунок 1 – План – схема резервуарного парка

2.9 Определяем сумму коэффициентов местных сопротивлений

участков

, (9)

где – коэффициент местного сопр. входа в резервуар, принимаем 1;

 – коэффициент местного сопротивления хлопушки, принимаем 1;

 – коэффициент местного сопротивления задвижки, принимаем 0,5;

 – коэффициент местного сопротивления крестовины, принимаем 3;

.

, (10)

где – коэффициент местного сопротивления поворота, принимаем 0,5;

 – коэффициент местного сопротивления обратного клапана, принимаем 1,5;

 – коэффициент местного сопротивления входа насоса, принимаем 1;

.

3 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВСАСЫВАЮЩИХ

ТРУБОПРОВОДОВ

3.1 Определяем часовой расход

; (11)

.

3.2 Определяем расчетный диаметр трубопровода для каждого участка

, (12)

где – количество ниток трубопровода, принимаем 2;

 – экономическая скорость, для первого участка принимаем 1,5 м/с, для второго и третьего участков – 1 м/с;

;

.

Принимаем стандартный наружный диаметр трубопровода для первого участка , для второго и третьего участков – .

3.3 Определяем внутренний диаметр трубопровода для каждого

участка

, (13)

где – минимальная толщина стенки трубы, для первого участка принимаем , для второго и третьего участка – .

;

.

3.4 Определяем фактическую скорость для каждого участка

. (14)

;

.

3.5 Определяем критерий Рейнольдса для каждого участка.

. (15)

, на первом участке турбулентный режим;

, на втором и третьем участке турбулентный режим.

3.6 Определяем коэффициент сопротивления каждого участка

;

.

3.7 Определяем потери каждого участка трубопровода

. (17)

;

.

3.8 Определяем полные потери всасывающего трубопровода

. (18)

3.9 Определяем располагаемый напор

. (19)

.

3.10 Определяем давление на всасе насоса.

. (20)

.

4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ДЮКЕРА

4.1 Определяем расчетный диаметр трубопровода

, (21)

где – экономическая скорость, принимаем 2 м/с.

.

Принимаем стандартный наружный диаметр трубопровода .

Назначаем испытуемый стандартный ряд труб 245 мм, 273 мм, 325 мм.

4.2 Определяем внутренний диаметр трубопровода

, (22)

где – минимальная толщина стенки трубы.

;

;

.

4.3 Определяем коэффициент теплопередачи

, (23)

где – наружный диаметр изоляционного слоя;

 – коэффициент теплопроводности бетона, принимаем ;

Rг – коэффициент теплопроводности грунта, принимаем ;

, (24)

где – толщина стенки изоляции, принимаем 100 мм.

;

;

.

;

;

.

4.4 Определяем конечную температуру

, (25)

где – температура застывания нефти.

.

4.5 Определяем конечную температуру

Принимаем

, (26)

где – температура окружающей среды, принимаем .

;

;

.

4.6 Определяем среднюю температуру нефти

. (27)

;

;

.

4.7 Определяем среднюю плотность нефти

. (28)

;

;

.

4.8 Определяем среднюю вязкость нефти

, (29)

где – безразмерный коэффициент.

; (30)

.

;

;

.

4.9 Уточняем фактическую скорость нефти

. (31)

;

;

.

4.10 Определяем критерий Рейнольдса

. (32)

, режим движения турбулентный;

, режим движения турбулентный;

, режим движения турбулентный.

4.11 Определяем коэффициент сопротивления при турбулентном

режиме

. (33)

;

;

.

4.12 Определяем линейные потери напора в трубопроводе

. (34)

;

;

.

4.13 Определяем полные потери в трубопроводе

, (35)

где – коэффициент, учитывающий местные сопротивления, принимаем 1,02;

 – конечное давление, принимаем 20 м.

;

;

.

По полученным данным строим график, представленный на рисунке 2.

Рисунок 2

По результатам расчета окончательно принимаем диаметр трубы, равный 245 мм.

5. ВЫБОР НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.1 Выбор берегового насоса

Подбираем насос – НМ 250-475 и устанавливаем их параллельно.

Условия выбора насоса:

1) паспортный расход насоса должен быть больше или равен расходу трубопровода:

;

; ; ;

2) паспортный напор насоса при данном расходе должен быть большим или равным требуемому напору в трубопроводе:

;

; ; .

5.2 Выбор подпорного насоса

Подбираем насос – Д 320-50. Устанавливаем два параллельно соединенных насоса.

Условия выбора насоса:

1) паспортный расход насоса должен быть больше или равен расходу трубопровода:

;

; ; ;

2) паспортный напор насоса при данном расходе должен быть большим или равным требуемому напору в трубопроводе:

.

, (36)

где – потери напора в блоке фильтров, принимаем 5 м;

 – потери напора в блоке учета нефти, принимаем 5 м;

 – допускаемый кавитационный запас берегового насоса;

.

;

;

.

3) давление на всасе насоса должно быть большим или равным кавитационному запасу:

;

;

;

.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

# 1. ГОСТ Р 52910-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия