

Наименование учебного заведения ГОУ ВПО «Самарский государственный технический университет»

ИНГТ

Кафедра Трубопроводный транспорт

Группа III-ИНГТ-241

ОТЧЕТ

Лабораторная работа № 1 ; вариант № II

Наименование работы «Расчет гидравлического режима совместной работы участка нефтепровода и нефтеперекачивающей станции»

Дана 25.05.2023 (дата) Принята _____ (дата)

Фамилия исполнителя Карасев Н.А.

Фамилия преподавателя Терегулов М.Р.

Оценка _____ Подпись преподавателя _____

Задания лабораторной работы

Основное задание. Найти расход нефти (плотность – ρ , кинематическая вязкость – ν , давление упругости насыщенных паров – p_y) и давление в начале участка нефтепровода длиной $L = 120$ км (внешний диаметр труб – D , толщина стенки – δ , абсолютная шероховатость – $\Delta = 0,2$ мм). Известно, что на НПС включены последовательно два насоса марки НМ. Подпор перед станцией составляет $h_n = 40$ м, давление в конце участка равно $p_k = 0,30$ МПа.

Исходные данные:

Программа "РЕЖИМ". Исходные данные

Вариант Расчет Помощь

Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Характеристика трубопровода:

длина участка, км	120,0
внешний диаметр, мм	530,0
толщина стенки, мм	8,0
абсолютная шероховатость, мм	0,20
давление в конце участка, МПа	0,30

Свойства жидкости:

плотность, кг/м ³	890,0
вязкость, сСт	20,00
упругость насыщ. паров, кПа	20,00

Нефтеперекачивающая станция:

подпор перед станцией, м: 40,0

последовательно работающие насосы:

1.	НМ 2500-230 на подачу 1250 куб.м/ч
2.	НМ-1250-260

Профиль трубопровода:

N сечения	Координата сечения, км	Высотная отметка, м
1	0,0	100,0
2	20,0	325,0
3	40,0	280,0
4	60,0	275,0
5	80,0	225,0
6	100,0	195,0
7	120,0	50,0
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Дополнительные задания.

1. Рассчитать, как изменятся расход перекачки и давление в начале участка, если первый насос выйдет из строя.
2. Определить, на сколько уменьшится расход перекачки, если бы вязкость транспортируемой нефти была в 1,5 раза больше.
3. Определить, на сколько изменится расход перекачки, если бы высотная отметка трубопровода в сечении $x = 60$ км увеличилась на 200 м.
4. Определить, на сколько изменится расход перекачки, если давление в конце участка было бы равно 0,40 МПа.
5. Определить, как и на сколько нужно изменить давление в конце участка нефтепровода, чтобы ликвидировать в нем самотечные участки? Что произойдет в этом случае с расходом перекачки?

Таблица 1

Координата <i>x, км</i>	0	20	40	60	80	100	120
Вариант	Высотная отметка <i>Z, м</i>						
1	0	325	280	275	225	175	50
2	100	325	280	275	225	195	50
3	325	150	280	275	350	160	50
4	50	125	225	275	75	185	25
5	10	200	325	275	285	200	150

Таблица 2

Вариант	<i>D×δ, мм</i>	<i>ρ, кг/м³</i>	<i>v, с/см</i>	<i>p_у, кПа</i>	насос №1 НМ	насос №2 НМ
1	820×10	870	12	10	5000-210 на 2500 м³	3600-230
2	530×8	890	20	20	2500-230 на 1250 м³	1250-260
3	630×8	850	15	10	2500-230 на 1800 м³	3600-230 на 1800 м³
4	377×6	860	18	15	1250-260	1250-260
5	1020×10	875	9	10	7000-210 на 5000 м³	5000-210 на 3500 м³

Протокол работы №1

<i>Q, м³/ч</i>	<i>p_н, МПа</i>	<i>Q₁, м³/ч</i>	<i>p_{н1}, МПа</i>	<i>Q₂, м³/ч</i>	<i>Q₃, м³/ч</i>	<i>Q₄, м³/ч</i>	<i>Δp_к, МПа</i>	<i>Q₅, м³/ч</i>
1019,5	4,82	728,6	3,03	433	977,0	844,7	0,20	1018,6

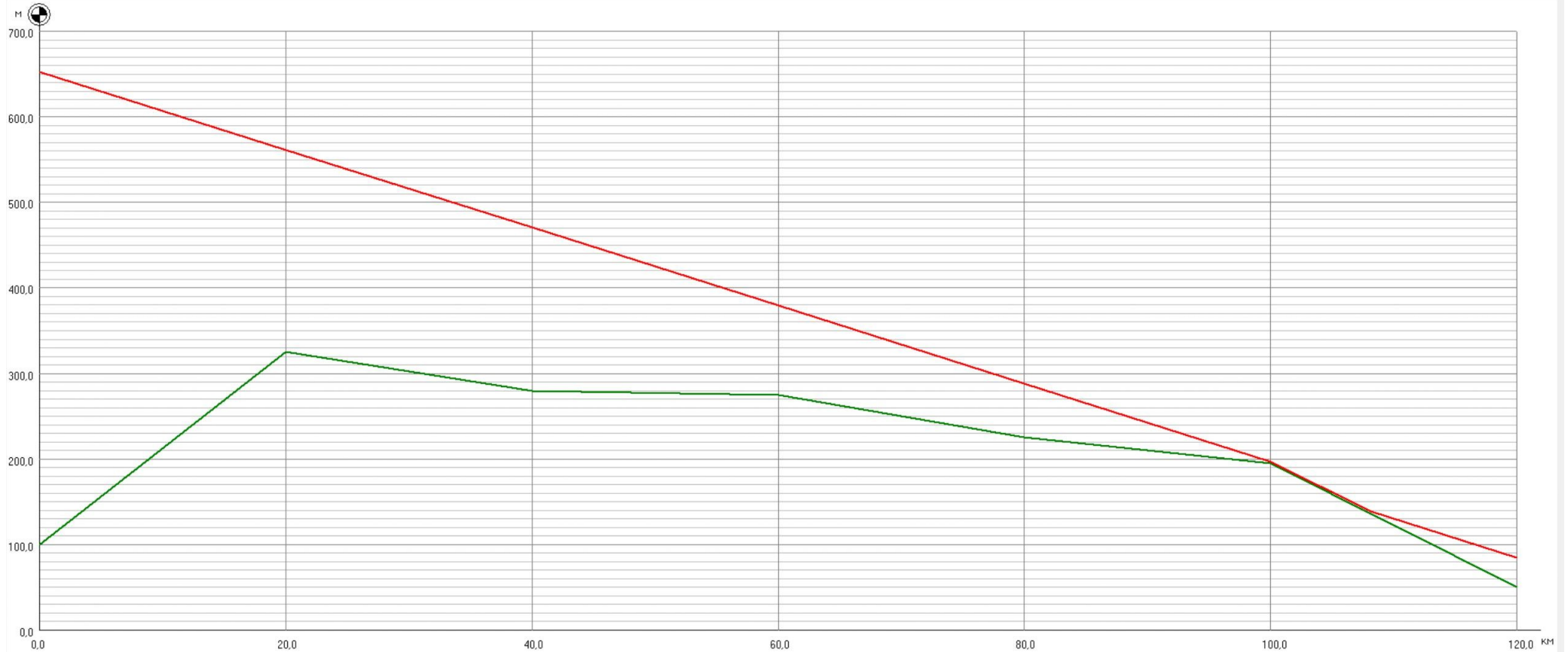
Основное задание: Найти расход нефти и давление в начале участка нефтепровода

Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Расход перекачки: 1019,5 м³/ч

Давление в начале участка: 4,82 МПа

Число самотечных участков: 1



Закреть

Печать

Вывод основное задание: Расход 1019,5 м³/ч; давление на выкиде станции 4,82 МПа

Дополнительное задание №1: Рассчитать, как изменятся расход перекачки и давление в начале участка, если первый насос выйдет из строя.

Программа "РЕЖИМ". Исходные данные

Вариант Расчет Помощь

Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Характеристика трубопровода

длина участка, км	120,0
внешний диаметр, мм	530,0
толщина стенки, мм	8,0
абсолютная шероховатость, мм	0,20
давление в конце участка, МПа	0,30

Свойства жидкости

плотность, кг/м ³	890,0
вязкость, сСт	20,00
упругость насыщ. паров, кПа	20,00

Нефтеперекачивающая станция

подпор перед станцией, м 40,0

последовательно работающие насосы:

1.	
2.	НМ-1250-260

Профиль трубопровода

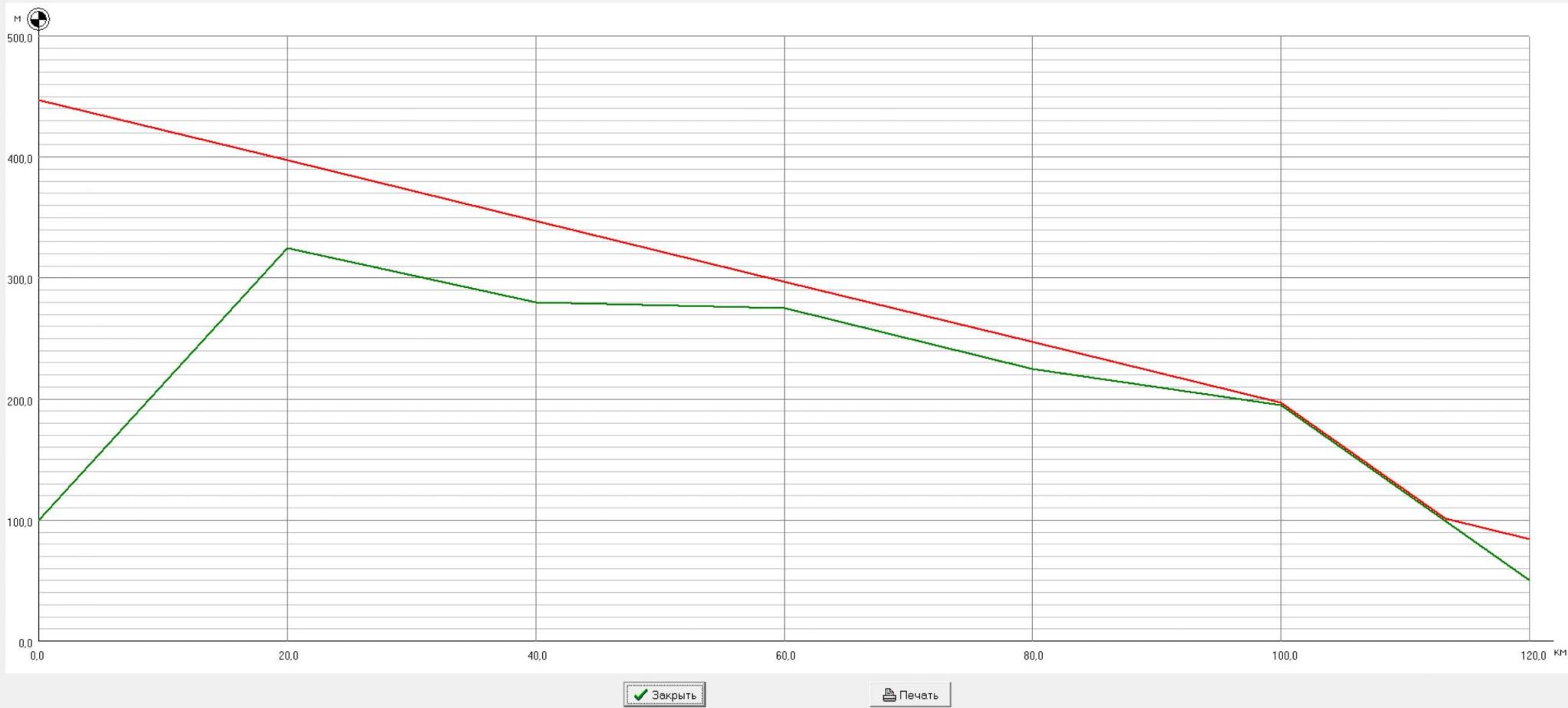
N сечения	Координата сечения, км	Высотная отметка, м
1	0,0	100,0
2	20,0	325,0
3	40,0	280,0
4	60,0	275,0
5	80,0	225,0
6	100,0	195,0
7	120,0	50,0
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Расход перекачки: 728,6 м³/ч

Давление в начале участка: 3,03 МПа

Число самотечных участков: 1



Вывод №1: При отключении 1-го насоса: Расход упадёт с 1019,5 м³/ч до 728,6 м³/ч; давление на выкиде станции снизится с 4,82 МПа до 3,03 МПа

Дополнительное задание №2: Определить, на сколько уменьшится расход перекачки, если бы вязкость транспортируемой нефти была в 1,5 раза больше.

Программа "РЕЖИМ". Исходные данные

Вариант Расчет Помощь

Иконки: [Файл] [Печать] [Калькулятор] [Вопрос]

Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Характеристика трубопровода

длина участка, км	120,0
внешний диаметр, мм	530,0
толщина стенки, мм	8,0
абсолютная шероховатость, мм	0,20
давление в конце участка, МПа	0,30

Свойства жидкости

плотность, кг/м ³	890,0
вязкость, сСт	30,00
упругость насыщ. паров, кПа	20,00

Нефтеперекачивающая станция

подпор перед станцией, м: 40,0

последовательно работающие насосы:

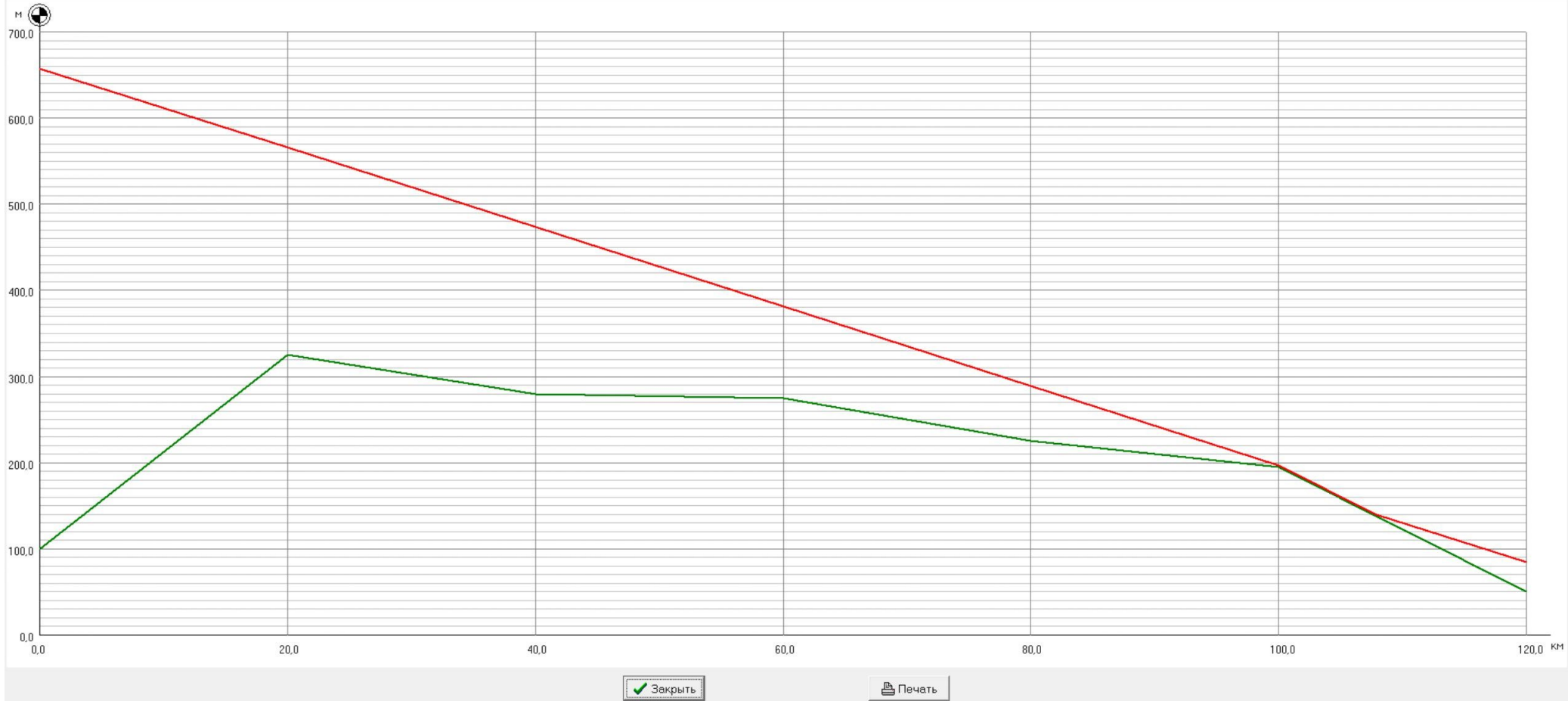
1. НМ 2500-230 на подачи 1250 куб.м/ч
2. НМ-1250-260

Профиль трубопровода

N сечения	Координата сечения, км	Высотная отметка, м
1	0,0	100,0
2	20,0	325,0
3	40,0	280,0
4	60,0	275,0
5	80,0	225,0
6	100,0	195,0
7	120,0	50,0
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Расход перекачки: 977,0 м³/ч
Давление в начале участка: 4,87 МПа
Число самотечных участков: 1



Вывод №2: При увеличении вязкости в 1,5 раза (с 20 сСт до 30 сСт): Расход упадёт с 1019,5 м³/ч до 977,0 м³/ч; давление на выкиде станции возрастёт с 4,82 МПа до 4,87 МПа

Дополнительное задание №3: Определить, на сколько изменится расход перекачки, если бы высотная отметка трубопровода в сечении $x = 60$ км увеличится на 200 м.



Вариант Расчет Помощь



Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Характеристика трубопровода

длина участка, км
внешний диаметр, мм
толщина стенки, мм
абсолютная шероховатость, мм
давление в конце участка, МПа

Свойства жидкости

плотность, кг/м³
вязкость, сСт
упругость насыщ. паров, кПа

Нефтеперекачивающая станция

подпор перед станцией, м
последовательно работающие насосы:
1.
2.

Профиль трубопровода

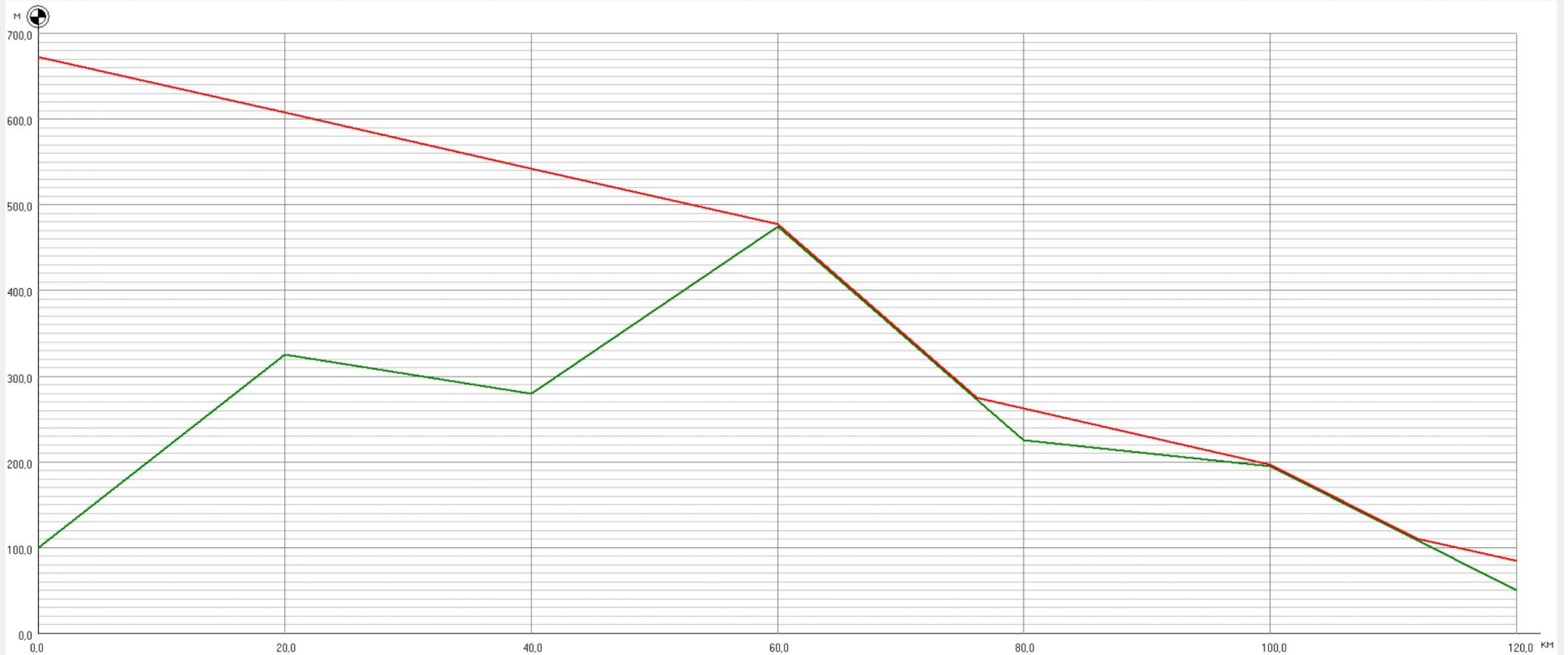
N сечения	Координата сечения, км	Высотная отметка, м
2	20,0	325,0
3	40,0	280,0
4	60,0	475,0
5	80,0	225,0
6	100,0	195,0
7	120,0	50,0
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Расход перекачки: 844,7 м³/ч

Давление в начале участка: 5,00 МПа

Число самотечных участков: 2



Закреть

Печать

Вывод №3: При увеличении высотной отметки трубопровода в сечении $x = 60$ км на 200 м: Расход упадет с 1019,5 м³/ч до 844,7 м³/ч; давление на выкиде станции возрастёт с 4,82 МПа до 5,00 МПа. Увеличилось число самотечных участков (стало 2 шт.).

Дополнительное задание №4: Определить, на сколько изменится расход перекачки, если давление в конце участка было бы равно 0,40 МПа.



Вариант Расчет Помощь



Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Характеристика трубопровода

длина участка, км

внешний диаметр, мм

толщина стенки, мм

абсолютная шероховатость, мм

давление в конце участка, МПа

Свойства жидкости

плотность, кг/м³

вязкость, сСт

упругость насыщ. паров, кПа

Нефтеперекачивающая станция

подпор перед станцией, м

последовательно работающие насосы:

1.

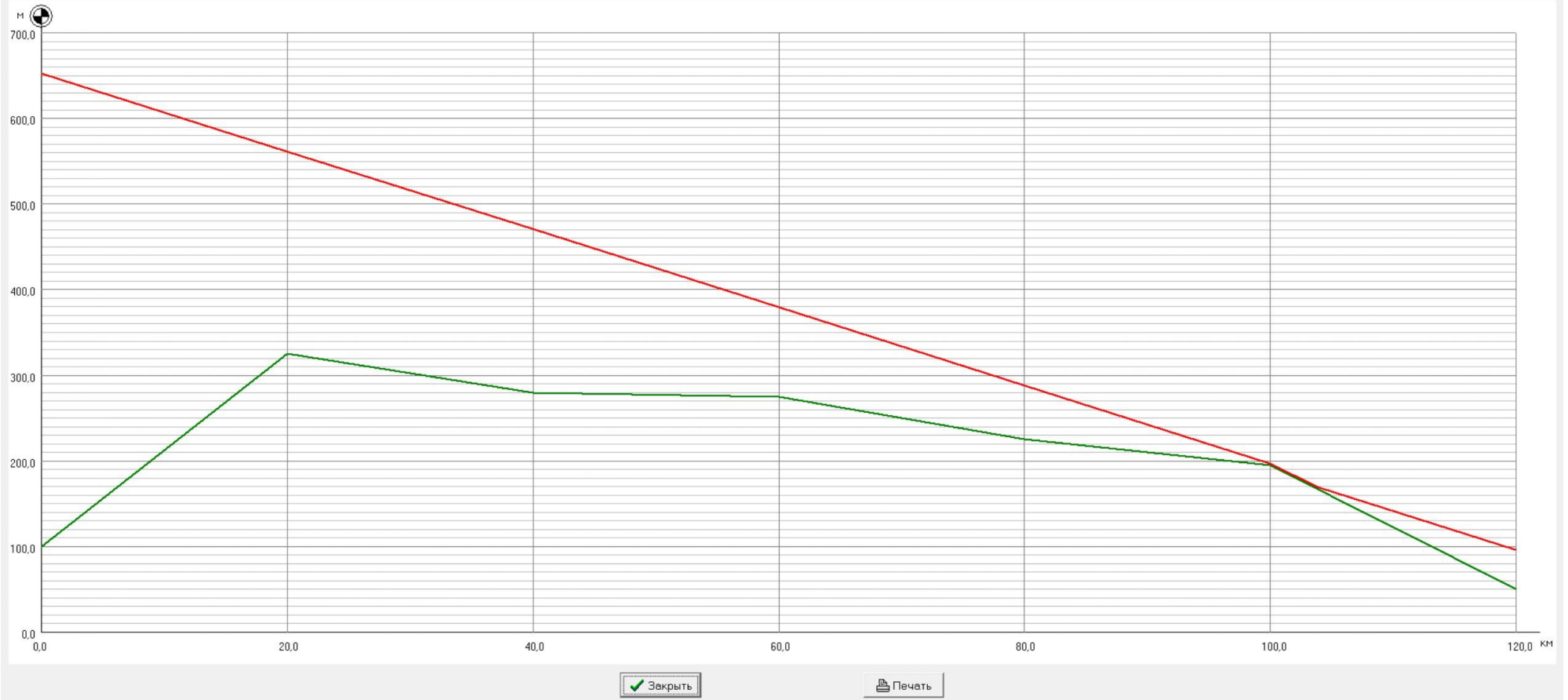
2.

Профиль трубопровода

N сечения	Координата сечения, км	Высотная отметка, м
1	0,0	100,0
2	20,0	325,0
3	40,0	280,0
4	60,0	275,0
5	80,0	225,0
6	100,0	195,0
7	120,0	50,0
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Расход перекачки: 1019,5 м³/ч
Давление в начале участка: 4,82 МПа
Число самотечных участков: 1









Вывод №4: При увеличении давления в конце участка с 0,30 МПа на 0,40 МПа: Расход не изменился 1019,5 м³/ч; давление на выкиде станции с не изменилось 4,82 МПа.

Дополнительное задание №5: Определить, как и на сколько нужно изменить давление в конце участка нефтепровода, чтобы ликвидировать в нем самотечные участки? Что произойдет в этом случае с расходом перекачки? Выполняем перебор значений поэтапно увеличивая давление в конце участка. Полученное конесное минимальное значение представлено на рисунках:

Программа "РЕЖИМ". Исходные данные

Вариант Расчет Помощь

Название варианта: ""ИНГТ-241_Карасев_Н.А_вар_II""

Характеристика трубопровода

длина участка, км
 внешний диаметр, мм
 толщина стенки, мм
 абсолютная шероховатость, мм
 давление в конце участка, МПа

Свойства жидкости

плотность, кг/м³
 вязкость, сСт
 упругость насыщ. паров, кПа

Нефтеперекачивающая станция

подпор перед станцией, м

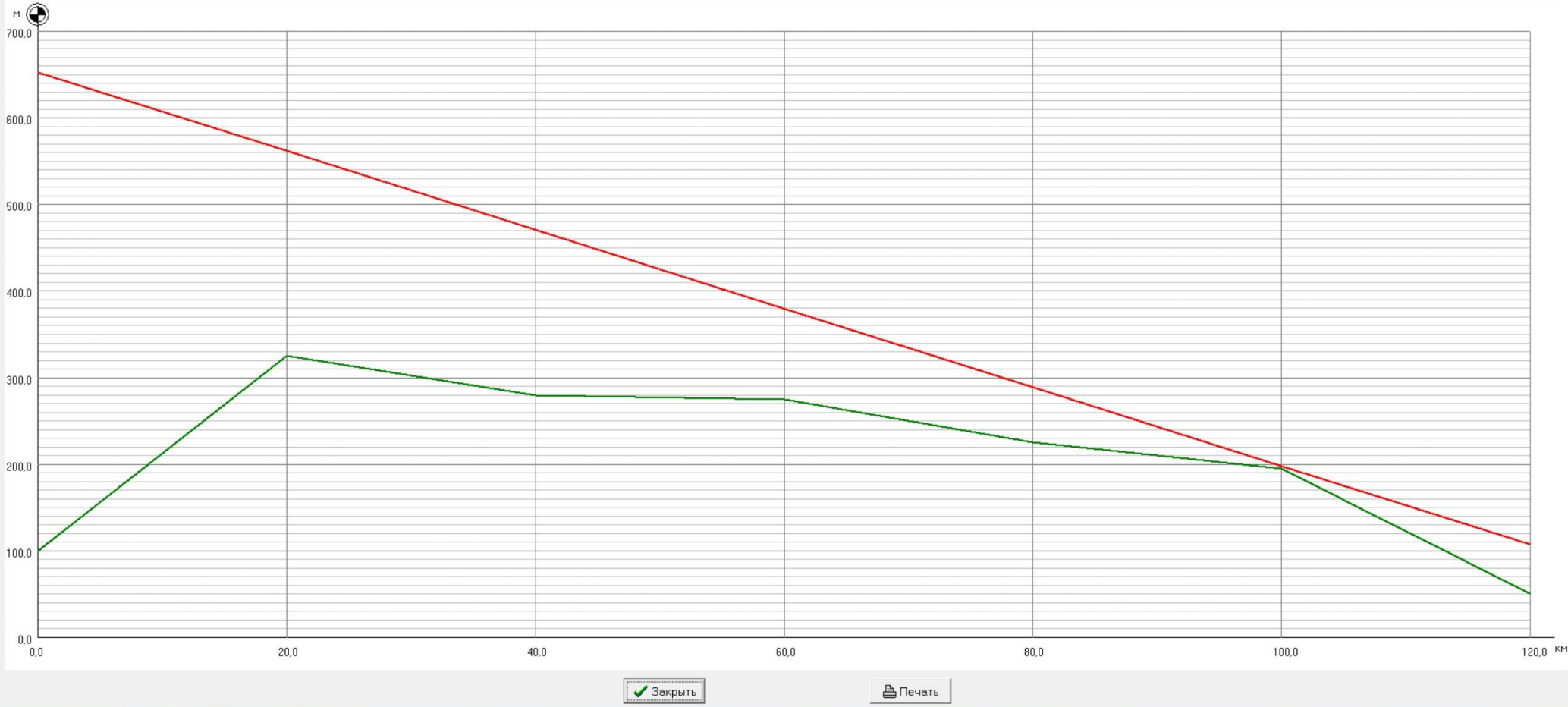
последовательно работающие насосы:

1.
 2.

Профиль трубопровода

N сечения	Координата сечения, км	Высотная отметка, м
1	0,0	100,0
2	20,0	325,0
3	40,0	280,0
4	60,0	275,0
5	80,0	225,0
6	100,0	195,0
7	120,0	50,0
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Расход перекачки: 1018,6 м³/ч
Давление в начале участка: 4,82 МПа
Число самотечных участков: 0



Закреть

Печать

Вывод №5: При поэтапном увеличении давления в конце участка до 0,45 МПа: Расход уменьшился с 1019,5 м³/ч до 1018,6 м³/ч; давление на выкиде станции не изменилось 4,82 МПа.. Число самотечных участков обнулено