

П.С. Кунина, А.В. Поляков

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДОВ

Учебное пособие по выполнению курсового проекта
для студентов (специалистов) всех форм обучения
специальности 130501 «Проектирование, сооружение, эксплуатация
газонефтепроводов и газонефтехранилищ»
и студентов (бакалавров и магистров), обучающихся по направлению
130500 «Нефтегазовое дело»

Краснодар

УДК 621.643
ББК 39.71-022
К 91

Рецензенты:

*доктор технических наук, профессор Г.Т. Вартумян, ГОУ ВПО КубГТУ;
кандидат технических наук, доцент И.И. Головкин, ГОУ ВПО КубГТУ*

Кунина, Полина Семеновна

К 91 Проектирование газонефтепроводов: учебное пособие по выполнению курсового проекта для студентов (специалистов) всех форм обучения специальности 130501 «Проектирование, сооружение, эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» и студентов (бакалавров и магистров), обучающихся по направлению 130500 «Нефтегазовое дело» / П.С. Кунина, А.В. Поляков. – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2010. – 152 с.

ISBN 978-5-91718-078-6

В пособии изложены основные принципы проектирования и расчета линейной части газонефтепроводов.

Пособие предназначено для студентов (специалистов) всех форм обучения специальности 130501 «Проектирование, сооружение, эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ», студентов (бакалавров и магистров), обучающихся по направлению 130500 «Нефтегазовое дело», аспирантов и преподавателей вузов.

ББК 39.71-022
УДК 621.643

ISBN 978-5-91718-078-6

© П.С. Кунина, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	7
ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ	8
1 ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА-ПРОФИЛЯ ТРУБОПРОВОДА	10
1.1 План	10
1.2 Условные знаки планов	10
1.3 Элементы плана	11
1.4 Построение профиля линии местности по отметкам горизонталей топографической карты	14
1.4.1 Элементы профиля	15
1.5 Профилирование трубопровода	17
1.6 Расчет радиуса упругого изгиба трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскостях из условия прочности	25
1.7 «Подвал» и его элементы.....	29
1.8 Пример прокладки и построения плана трассы трубопровода	42
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА	46
2.1 Исходные данные для технологического расчета	46
2.2 Определение толщины стенки трубопроводов	47
2.3 Гидравлический расчет нефтепровода	51
2.3.1 Основные зависимости для гидравлического расчета нефтепровода	51
2.3.2 Потери напора в трубопроводе	51
2.3.3 Гидравлический уклон	54
2.3.4 Трубопроводы с лупингами и вставками	55
2.3.5 Определение перевальной точки и расчетной длины нефтепровода	57
2.4 Определение числа перекачивающих станций	60
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА	63
3.1 Уравнение неразрывности и уравнение движения	63

3.2	Изменение давления по длине газопровода	65
3.3	Среднее давление в газопроводе	66
3.4	Изменение температуры газа по длине газопровода	67
3.4.1	Влияние изменения температуры газа на производительность газопровода	78
3.4.2	Необходимость охлаждения газа на КС	70
3.5	Влияние рельефа трассы на пропускную способность газопровода	71
3.5.1	Элемент профиля трассы газопровода АВС, состоящий из двух равновеликих ветвей	71
3.5.2	Наклонный газопровод	72
3.5.3	Рельефный газопровод	73
3.6	Коэффициент гидравлического сопротивления. Коэффициент эффективности	74
3.7	Расчет сложных газопроводов	76
3.7.1	Однониточный газопровод с участками различного диаметра	76
3.7.2	Параллельные газопроводы	77
3.7.3	Газопровод со сбросами и подкачками газа	78
3.8	Типы и характеристики центробежных нагнетателей	79
3.9	Определение диаметра газопровода и числа компрессорных станций	81
3.10	Уточненный тепловой и гидравлический расчет участка газопровода между двумя компрессорными станциями	82
3.11	Расчет режима работы компрессорной станции	84
3.12	Аккумулирующая способность участка газопровода	85
3.13	Гидратообразование в газопроводах и борьба с ним	87
3.14	Мероприятия по предупреждению образования гидратов и их разрушению	92
4	РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ	94
4.1	Расчетные характеристики материалов	94
4.2	Нагрузки и воздействия	94
4.3	Проверка прочности и устойчивости подземных трубопроводов ..	96
5	КОМПЕНСАТОРЫ	103
6	СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ	105
7	ПОДЗЕМНЫЕ ПЕРЕХОДЫ ТРУБОПРОВОДОВ ЧЕРЕЗ ЖЕЛЕЗНЫЕ И АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ	107
7.1	Общие положения	107

7.2	Конструкции переходов магистральных газопроводов	108
7.3	Подготовительные работы	112
7.4	Описание работы УГБ, основные параметры	113
7.5	Расчёт на прочность защитного кожуха	114
8	БАЛЛАСТИРОВКА И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ ВОДНЫХ ПРЕГРАД	117
8.1	Общие сведения	117
8.2	Основные расчетные положения	124
8.2.1	Нагрузка от выталкивающей силы воды	124
8.3	Расчет пригрузов	131
9	ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА НЕФТЕПРОВОДОВ, ПРОКЛАДЫВАЕМЫХ В СЕЙСМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ РАЙОНАХ	134
10	ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ	137
10.1	Классификация коррозионных разрушений	137
10.2	Основные способы защиты трубопроводов от коррозии	139
	Список литературы	142
	Приложение А. КЛАССИФИКАЦИЯ И КАТЕГОРИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ, СНиП 2.05.06-85*	144
	Приложение Б. ВЫБОР ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ И МАТЕРИАЛА ТРУБ	149