

Оглавление

Мотивация	9
Введение	12
ЧАСТЬ I. РАВНОВЕСИЕ ПРИПОДНЯТОЙ И ПРОВИСАЮЩЕЙ ЧАСТИ ПОДВОДНОГО МОРСКОГО ТРУБОПРОВОДА	17
1.1. Вывод уравнения равновесия приподнятой и провисающей подводной части морского трубопровода	19
1.2. Символьные решения, определяющие изгиб приподнятой и провисающей части морского трубопровода в среде <i>Mathematica</i>	26
1.3. Расчет прогиба и НДС подводного трубопровода	57
1.4. Проектный расчет провисшей части трубы для трубопровода «Голубой поток»	95
1.5. Укладка трубопровода в затопленном состоянии трубы со Штокмановского газоконденсатного месторождения в Баренцевом море	122
1.6. Проектный расчет строительства подводного трубопровода со Штокмановского газоконденсатного месторождения, трубами большого диаметра	133
ЧАСТЬ II. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОРСКОГО ТРУБОПРОВОДА. УЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ ПРИ РАСЧЕТЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБЫ	177
2.1. Вывод уравнения равновесия приподнятой и провисающей подводной части морского трубопровода	179

- 2.2. Символьные решения в среде *Mathematica* для прогиба морского трубопровода с провисающей частью трубы с судна-трубоукладчика с учетом геометрической нелинейности прогиба трубы 182
- 2.3. Численные решения с учетом геометрической нелинейности и анализ в среде *Mathematica*. Границы применимости линейной теории изгиба трубы. Примеры проектного расчета для трубы, применяемой для «Голубого потока» и для трубы большого диаметра со Штокмановского месторождения 199

ЧАСТЬ III. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ТРУБЫ. МЕХАНИКА СМЯТИЯ ТРУБЫ ПРИ ИЗГИБЕ И ВСЕСТОРОННЕМ СЖАТИИ **265**

- 3.1. Расчет стенки трубы при избыточном внутреннем давлении . 266
- 3.1.1. Отечественные нормы расчета 266
- 3.1.2. Американский стандарт ASME B31.8 и рекомендации API 1111 267
- 3.1.3. Британский стандарт BS 8010, часть 3 268
- 3.1.4. Норвежский стандарт OS-F101 269
- 3.1.5. Расчет толщины стенки трубы: сравнительные расчеты 270
- 3.2. Теория расчета трубы при всестороннем сжатии 276
- 3.2.1. Теория расчета на чистое смятие по различным национальным стандартам 277
- 3.3. Теория расчета трубы при сложном напряженном состоянии: всестороннее сжатие и изгиб 291
- 3.3.1. Расчет трубопроводов на локальное смятие 292
- 3.3.1.1. Теория расчета на локальное смятие 292
- 3.3.1.2. Российские нормы и правила 293
- 3.3.1.3. Американский национальный стандарт ASME B31.8 и рекомендации API 1111 296
- 3.3.1.4. Британский стандарт BS 8010, часть 3 301
- 3.3.2. Расчет трубопроводов на лавинное смятие 319
- 3.3.2.1. Понятие лавинного смятия 319
- 3.3.2.2. Методы расчета на лавинное смятие 320

Заключение 324

Литература 327