

Оглавление

| | |
|--|-----|
| Об авторе | 9 |
| Предисловие технического редактора | 11 |
| Введение | 13 |
| Глава I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЕРВУАРАХ | |
| § 1.1. В.Г. Шухов и начало резервуаростроения | 17 |
| § 1.2. Классификация резервуаров | 30 |
| Глава II. КЛЕПАНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ | |
| § 2.1. Конструктивные особенности клепаных резервуаров | 33 |
| § 2.2. Элементы клепаных ВЦР | 38 |
| Глава III. СВАРНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ ПОЛИСТОВОЙ СБОРКИ | |
| § 3.1. Россия — родина электросварки | 46 |
| § 3.2. Разрушение сварных резервуаров | 56 |
| Глава IV. РУЛОНИРУЕМЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ | |
| § 4.1. Изготовление рулонов | 64 |
| § 4.2. Транспортировка и складирование рулонов | 80 |
| § 4.3. Монтаж ВЦР из рулонных заготовок | 84 |
| § 4.4. Формирование замыкающих монтажных стыков | 96 |
| § 4.5. Сравнение Шуховского и современных методов монтажа ВЦР | 102 |
| Глава V. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НОРМАТИВНОЙ БАЗЕ | |
| § 5.1. Изменения нормативной базы для листовых конструкций | 116 |
| § 5.2. Существующая нормативная база ВЦР | 131 |
| Глава VI. РАСЧЕТЫ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛИСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ | |
| § 6.1. Введение | 137 |
| § 6.1.1. Нормативные коэффициенты расчета | 141 |
| § 6.1.2. Расчет стенки ВЦР на прочность | 145 |
| § 6.1.3. Расчет стенки ВЦР на устойчивость | 148 |
| § 6.1.4. Выбор класса стали минимальной прочности для стенки | 151 |
| § 6.1.5. Выбор оптимальной ширины листа для поясов стенки | 155 |
| § 6.1.6. Определение листа с минимальной массой и длиной сварного шва | 158 |

| | |
|--|-----|
| § 6.1.8. Расчет опорного кольца жесткости для ВЦР со стационарной крышей | 163 |
| § 6.1.9. Расчет анкерного крепления | 168 |
| § 6.1.10. Расчет нагрузок, действующих на основание | 170 |
| § 6.2. Расчет элементов конструкции ВЦР с использованием дифференциального уравнения четвертого порядка | 172 |
| § 6.3. Влияние выбора сеточной области на результаты расчета пластин | 174 |
| § 6.4. Пологие сферические оболочки | 182 |
| § 6.5. Купол доменной печи объемом 5 000 м ³ | 189 |
| § 6.6. Конструкция и расчет уторного узла | 197 |
| § 6.6.1. Варианты конструкций уторного узла | 203 |
| § 6.6.2. Расчет уторного узла методом сил | 209 |
| § 6.6.3. Расчет узла сопряжения стенки с днищем методом перемещений | 217 |
| § 6.6.4. Осадка оснований ВЦР | 224 |
| § 6.7. Расчет пересекающихся оболочек на локальные нагрузки | 231 |
| § 6.7.1. Испытательный стенд для проверки расчета | 233 |
| § 6.7.2. Расчет оболочки на сосредоточенную силу | 237 |
| § 6.7.3. Момент, приложенный вдоль образующей оболочки | 244 |
| § 6.8. Механика разрушения пересекающихся цилиндрических оболочек | 253 |
| § 6.9. Диалоговая система автоматизированного проектирования ВЦР | 261 |
| Глава VII. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ В СССР | |
| § 7.1. Вступительная часть | 274 |
| § 7.2. ВЦР низкого давления | 277 |
| § 7.3. ВЦР высокого давления | 294 |
| § 7.4. Типовые проекты резервуаров | 299 |
| § 7.4.1. Типовые проекты, разработанные ЦНИИПСК | 304 |
| Глава VIII. БАКИ-АККУМУЛЯТОРЫ ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ | |
| § 8.1. Выбор типа бака | 323 |
| § 8.2. Выбор строительных площадок для баков | 325 |
| § 8.3. Крушение баков в процессе эксплуатации | 327 |
| § 8.4. Мероприятия для обеспечения надежной эксплуатации баков | 336 |
| Глава IX. ИЗОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕЗЕРВУАРЫ | |
| § 9.1. Проектирование изотермических резервуаров | 351 |

| | |
|--|-----|
| § 9.1.1. Изотермик для жидкого кислорода | 356 |
| § 9.1.2. Изотермик для жидкого этилена | 359 |
| § 9.1.3. Изотермики для жидкого пропилена | 362 |
| § 9.1.4. Изотермики объемом 20 000 м ³ для пропана, СПГ и аммиака | 363 |
| § 9.1.5. Изотермик объемом 60 000 м ³ для аммиака | 364 |
| § 9.1.6. Изотермик объемом 60 000 м ³ для СПГ | 365 |
| § 9.2. Монтаж изотермических резервуаров | 371 |
| § 9.3. Изотермики, требующие ремонта до ввода в эксплуатацию | 375 |
| § 9.4. ЗАО «Трест Коксохиммонтаж» | 382 |
| § 9.5. Аварии изотермикеров в процессе эксплуатации | 388 |

Глава X. МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ ВЦР

| | |
|---|-----|
| § 10.1. Общая часть | 393 |
| § 10.2. Разрушение ВЦР в процессе эксплуатации | 396 |
| § 10.3. Разрушение ВЦР в процессе гидростатического испытания | 405 |
| § 10.4. Причинность разрушения ВЦР | 425 |

Глава XI. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ ВЦР НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ, ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ

| | |
|--|-----|
| § 11.1. Введение | 439 |
| § 11.2. Общие положения | 441 |
| § 11.3. Характеристика резервуарных конструкций | 443 |
| § 11.4. Спецификация разводки временных трубопроводов для испытания вцр | 445 |
| § 11.5. Подготовка к испытанию | 446 |
| § 11.6. График проведения испытания резервуара | 450 |
| § 11.7. Испытание резервуара на гидравлическую нагрузку | 453 |
| § 11.8. Испытание резервуара на избыточное давление | 455 |
| § 11.9. Испытание резервуара на устойчивость | 457 |
| § 11.10. Указания по безопасным методам ведения работ | 458 |
| § 11.11. Оформление результатов испытаний | 460 |
| § 11.11.1. Нивелирование краев и днища резервуара | 460 |
| § 11.11.2. Измерения отклонений образующих от вертикали | 461 |
| § 11.11.3. Измерения угловых деформаций монтажных стыков | 463 |
| § 11.12. Оценка результатов испытания | 464 |
| § 11.13. Приемо-сдаточная документация | 465 |

Глава XII. ВЦР С ПОНТОНОМ

| | |
|--------------------------------|-----|
| § 12.1. Исторический обзор | 478 |
| § 12.2. Аварии ВЦР с понтонами | 486 |

Глава XIII. ВЦР С ПЛАВАЮЩИМИ КРЫШАМИ

| | |
|---|-----|
| § 13.1. Исторический обзор | 501 |
| § 13.2. Проектирование и монтаж резервуаров с ПК | 508 |
| § 13.3. Аварии ВЦР с ПК | 528 |
| § 13.4. Механика потопления плавающих крыш | 538 |
| § 13.5. Водоспуск для резервуара с плавающей крышей | 546 |
| § 13.6. Инструкция по эксплуатации водоспуска для резервуара с ПК | 556 |
| § 13.7. Аварии катучих лестниц в резервуарах с ПК | 558 |
| § 13.7.1. Катучая лестница | 567 |
| § 13.8. Резервуары с ПК в северном исполнении | 573 |
| § 13.9. Затворы для резервуаров в северном исполнении | 580 |
| § 13.10. Упруго-податливые опоры под ПРП | 591 |
| § 13.11. Компенсаторы для ВЦР | 596 |
| § 13.12. Акционерное общество «Трест № 7» | 599 |

Глава XIV. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ РЕЗЕРВУАРЫ

| | |
|--|-----|
| § 14.1. Общая часть | 604 |
| § 14.2. Клепаные ГЦР с плоскими и сферическими днищами | 605 |
| § 14.3. ГЦР с днищами из цилиндрических подков | 608 |
| § 14.4. Опоры под ГЦР | 611 |
| § 14.5. ГЦР с коническим днищем в рулонном исполнении | 612 |
| § 14.6. Типовые горизонтальные цилиндрические резервуары | 615 |

Глава XV. РЕЗЕРВУАРЫ ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ

| | |
|---------------------------------------|-----|
| § 15.1. Общая часть | 622 |
| § 15.2. Расчет траншейных резервуаров | 626 |
| § 15.3. Монтаж траншейного резервуара | 630 |
| § 15.4. Аварии траншейных резервуаров | 632 |
| § 15.5. Казематные резервуары | 635 |

Глава XVI. ПРОБЛЕМЫ РЕЗЕРВУАРОСТРОЕНИЯ

| | |
|---|-----|
| § 16.1. О качестве изготовления и монтажа ВЦР | 636 |
| § 16.2. Поворотные устройства для технологических люков | 662 |
| § 16.3. Дискуссия по проблемам резервуаростроения | 667 |

Глава XVII. ПРОГРЕССИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РЕЗЕРВУАРОСТРОЕНИИ

| | |
|---|-----|
| § 17.1. Эксплуатационное начало основа четвертой критерий ВЦР | 685 |
| § 17.2. Предложения по усовершенствованию монтажного стыка | 701 |
| § 17.2.1. Устройство усиления монтажного стыка | 707 |

| | |
|--|-----|
| § 17.2.2. Увеличение полезного объема ВЦР путем устройства усиления | 713 |
| § 17.3. Увеличение полезного объема ВЦР путем устройства раскрытия крыши резервуара | 722 |
| § 17.4. Предложения по опорожнению ВЦР | 728 |
| § 17.4.1. Увеличение полезного объема с применением УРП | 737 |
| § 17.4.2. Внедрение устройства раздаточного патрубка | 740 |
| § 17.4.3. Расчет экономической эффективности от внедрения УРП | 742 |
| § 7.5. Потери нефти и пути их сокращения | 747 |
| § 7.5.1. Газоуравнительные системы для ВЦР | 750 |
| § 7.5.2. Устройство, уменьшающее испарение продукта | 756 |
| § 17.6. Внедрение патентов в системе АК «Транснефть» | 763 |

Глава XVIII. МЕХАНИКА РАЗРУШЕНИЯ КАПЛЕВИДНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

| | |
|--|-----|
| § 18.1. Конструкция каплевидных резервуаров | 778 |
| § 18.1.1. Предложения по совершенствованию каплевидного резервуара | 780 |
| § 18.1.2. Каплевидный резервуар с опорным кольцом объемом 2 000 м ³ | 784 |
| § 18.1.3. Испытание каплевидного резервуара объемом 2 000 м ³ | 787 |
| § 18.2. Цилиндрический каплевидный резервуар объемом 5 000 м ³ | 791 |
| § 18.2.1. Разрушение цилиндрического каплевидного резервуара в процессе испытания | 797 |
| § 18.3. Разрушение сферического каплевидного резервуара | 803 |
| § 18.4. Каплевидное сооружение в форме сплюснутого эллипсоида | 804 |
| § 18.4.1. Разрушение каплевидного сплюснутого эллипсоида | 807 |

Глава XIX. ШАРОВЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ

| | |
|--|-----|
| § 19.1. Исторический обзор | 816 |
| § 19.1.1. Проектирование шаровых резервуаров | 820 |
| § 19.1.2. Расчет шарового резервуара | 821 |
| § 19.1.3. Выбор раскроя оболочки шаровых резервуаров | 823 |
| § 19.1.4. Оборудование шаровых резервуаров | 829 |
| § 19.1.5. Смотровые лестницы ШР | 831 |
| § 19.2. Вальцовка лепестков шаровых резервуаров | 835 |
| § 19.3. Методы монтажа шаровых резервуаров | 837 |
| § 19.4. Конструкции манипулятора ШР | 847 |
| § 19.4.1. Манипуляторы с «жестким» опиранием | 847 |
| § 19.4.2. Манипуляторы с «мягким» опиранием | 849 |

| | |
|--|-----|
| § 19.5. Узлы опирания шаровых резервуаров | 852 |
| § 19.5.1. Аварии шаровых резервуаров в зоне опор | 854 |
| § 19.5.2. Усиления опорного узла шаровых резервуаров | 855 |
| § 19.6. Парки шаровых резервуаров | 857 |
| § 19.7. Особенности испытания и замеры шаровых резервуаров | 858 |
| § 19.8. Аварии шаровых резервуаров | 860 |
| § 19.9. Внедрение шаровых резервуаров | 865 |
| § 19.10. Тонкостенные шаровые резервуары для пищевой промышленности | 869 |
| § 19.10. 1. Изготовление, транспортировка и монтаж тонкостенных шаровых резервуаров | 870 |
| Глава XX. ВОДОНАПОРНЫЕ БАШНИ | |
| § 20.1. Введение | 876 |
| § 20.1.1. Опоры для водонапорных башен | 877 |
| § 20.1.2. Аварии водонапорных башен | 881 |
| § 20.2. Водонапорные башни с прямоугольными резервуарами | 892 |
| § 20.3. Многогранные водонапорные башни | 894 |
| § 20.4. Прямоугольный резервуар для ПО «Черноголовка» | 895 |
| § 20.5. Водонапорная башня для пионерского лагеря им. Ю.А. Гагарина | 898 |
| Послесловие | 901 |
| Список литературы | 913 |

