

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Омский государственный технический университет»

В.С. КАЛЕКИН, Б.Н. БАРСУКОВ

**КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ
ОБОРУДОВАНИЯ ОТРАСЛИ**

Учебное пособие

*Допущено Учебно-методическим объединением по образованию
в области химической технологии и биотехнологии в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности
«Машины и аппараты химических производств»*

Омск 2007

Приложение

Перечень нормативной документации по расчету на прочность сосудов и аппаратов

Таблица П.1

№ № пп	Обозначение НД	Наименование НД	Разработчик НД
1.	ГОСТ 14249-89	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.	АО НИИХИММАШ АО ВНИИнефтемаш
2.	ГОСТ 24755-89	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий.	АО НИИХИММАШ АО ЛЕННИИХИММАШ
3.	ГОСТ Р 51273-99	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий.	ЗАО Петрохим-инжиниринг АО НИИХИММАШ АО ВНИИНЕФТЕМАШ 1
4.	ГОСТ Р51274-99	Сосуды и аппараты. Аппараты колонного типа. Нормы и методы расчета на прочность.	ЗАО Петрохим- ¹ инжиниринг АО НИИХИММАШ АО ВНИИНЕФТЕМАШ
5.	ГОСТ 25215-82	Сосуды и аппараты высокого давления. Обечайки и днища. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования.	АО ИркутскНИИхиммаш
6.	ГОСТ 25221-82	Сосуды и аппараты. Днища и крышки сферические неотбортованные. Нормы и методы расчета на прочность.	АО НИИХИММАШ
7.	ГОСТ 25859-83	Сосуды и аппараты стальные. Нормы и методы расчета на прочность при малоцикловых нагрузках.	АО НИИХИММАШ
8.	ГОСТ 25867-83	Сосуды и аппараты. Сосуды и аппараты с рубашками. Нормы и методы расчета на прочность.	АО НИИХИММАШ
9.	ГОСТ 26158-84	Сосуды и аппараты из цветных металлов. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования.	СУДНИИХИММАШ

10.	ГОСТ 26159-84	Сосуды и аппараты чугунные. Нормы и методы расчета на прочность.	АО НИИХИММАШ
Н.	ГОСТ 26202-84	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок.	АО ВНИИнефтемаш УКРНИИХИММАШ
12.	ГОСТ 26303-84	Сосуды и аппараты высокого давления. Шпильки. Методы расчета на прочность.	АО ИркутскНИИхиммаш
13.	ГОСТ 27691-88	Сосуды и аппараты. Требования к форме представления расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ.	АО НИИХИММАШ
14.	ГОСТ 28822-83	Сосуды и аппараты. Аппараты воздушного охлаждения. Нормы и методы расчета на прочность.	АО ВНИИнефтемаш
15.	СТ СЭВ 4351-83 (введен Госстандартом в качестве ГОСТ)	Сосуды и аппараты. Компенсаторы сильфонные и линзовые. Нормы и методы расчета на прочность.	АО ВНИИнефтемаш
16.	СТ СЭВ 5206-85 (введен Госстандартом в качестве ГОСТ)	Сосуды и аппараты высокого давления. Фланцы, крышки плоские и выпуклые. Методы расчета на прочность.	АО ИркутскНИИхиммаш
17.	ОСТ 26-1046-87	Сосуды и аппараты высокого давления. Нормы и методы расчета на прочность.	АО ИркутскНИИхиммаш
18.	ОСТ 26-01-298-81	Фланцы сосудов и аппаратов из титана. Типы, конструкция и размеры. Метод расчета на прочность и герметичность.	УКРНИИХИММАШ
19.	ОСТ 26-04-2585-86	Техника криогенная и криогенно-вакуумная. Сосуды и камеры. Нормы и методы расчета на прочность, устойчивость и долговечность сварных конструкций.	АО Криогенмаш
20.	РД 24.200.08-90	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность конических, эллипсоидных и сферических переходов.	АО ЛЕННИИХИММАШ

21.	РД 24.200.17-90	Сосуды и аппараты из титана. Нормы и методы расчета на прочность.	АО НИИХИММАШ
22.	РД 24.200Л 8-90	Сосуды и аппараты. Выбор параметров упрочняющей обработки. Метод расчета на прочность с учетом упрочнения.	АО УКРНИИХИММАШ
23.	РД 24.200.21-91	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность элементов плавающих головок кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.	АО ВНИИнефтемаш
24.	РД 24.201.11-90	Сосуды и аппараты алюминиевые. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий при малоцикловых нагрузках.	АО ЛЕННИИХИММАШ
25.	РД 24.201.12-90	Теплообменники с витыми трубами и жестким сердечником цельносварные однопоточные. Нормы и методы расчета на прочность.	АО ЛЕННИИХИММАШ
26.	РД 26-6-87	Методические указания. Сосуды и аппараты стальные. Методы расчета на прочность с учетом смещения кромок сварных соединений, угловатости и некруглости обечаек.	АО НИИХИММАШ
27.	РД 26-14-88	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Элементы теплообменных аппаратов.	АО ВНИИнефтемаш АО НИИХИММАШ АО УКРНИИХИММАШ
28.	РД 26-15-88	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность фланцевых соединений.	АО НИИХИММАШ АО ВНИИнефтемаш АО УкрНИИХИММАШ
29.	РД 26-16-88	Сосуды и аппараты. Методы расчета напряжений в месте пересечения патрубков с обечайками и днищами.	АО ЛЕННИИХИММАШ
30.	РД 26-303-78	Резервуары изотермические для сжиженного углекислого газа. Нормы и методы расчета.	АО ВНИИПТхимнефте-аппаратуры

31.	РДРТМ 26-01-44-78	Детали трубопроводов на давление свыше 100 до 1000 кгс/см ² (свыше 9,81 до 98,1 МПа). Нормы и методы расчета на прочность.	АО ИркутскНИИХИММаш
32.	РД 26-01-55-84	Аппараты выпарные. Нормы и методы расчета на прочность,	АО УКРНИИХИММаш
33.	РТМ 26-01-58-73	Аппараты теплообменные спиральные. Методика расчетов на прочность.	АО УКРНИИХИММаш
34.	РД РТМ 26-01-63-81	Соединения фланцевые сосудов и аппаратов из алюминия. Метод расчета на прочность.	УКРНИИХИММаш С/Д филиал
35.	РТМ 26-01-64-74	Расчет на прочность и устойчивость корпуса роторного аппарата, усиленного рубашкой с вмятинами.	АО УКРНИИХИММаш
36.	РД 26-01-85-86	Камеры греющие выпарных аппаратов из титана. Нормы и методы расчета на прочность.	АО УКРНИИХИММаш
37.	РД РТМ 26-01-86-88	Аппараты теплообменные пластинчатые. Методы расчета на прочность и герметичность.	АО УКРНИИХИММаш
38.	РД 26-01-87-86	Автоклавы. Метод расчета на прочность.	АО ЛЕННИИХИММаш
39.	РДРТМ 26-01-96-83	Крышки и днища плоские круглые с радиальными ребрами жесткости сосудов и аппаратов. Метод расчета на прочность.	АО ЛЕННИИХИММаш
40.	РД РТМ 26-01-102-77	Сосуды и аппараты из титана. Нормы и методы расчета укрепления отверстий при статических нагрузках.	АО ЛЕННИИХИММаш
41.	РД РТМ 25-01-111-78	Резервуары шаровые стальные сварные. Методы расчета на прочность.	С/Д филиал УКРНИИХИММаш
42.	РД РТМ 26-01-140-82	Сосуды и аппараты алюминиевые. Нормы и методы расчета на прочность обечайки аппарата в месте крепления опор-лап и строповых устройств.	АО УКРНИИХИММаш

43.	РД РТМ 26-01-141-82	Камеры греющих выпарных аппаратов с трубными решетками, имеющие отбортованные кромки отверстий. Расчет на прочность .	АО УКРНИИХИММаш
44.	РД 26-01-142-88	Аппараты теплообменные трубчатые из фторопласта и полиэтилена. Нормы и методы расчета на прочность.	АО УКРНИИХИММаш
45.	РД 26-01-149-84	Сосуды и аппараты стальные сварные с рубашками из полугруб, расположенных вдоль образующих. Нормы и методы расчета на прочность.	С/Д филиал УКРНИИХИММаш
46.	РД 26-01-150-84	Сосуды и аппараты алюминиевые. Метод расчета сферических неотбортованных днищ и крышек .	С/Д филиал УКРНИИХИММаш
47.	РД 26-01-157-86	Сосуды и аппараты из титана. Нормы и методы расчета на прочность обечайки аппарата в месте крепления опор-лап и строповых устройств.	АО УКРНИИХИММаш
48.	РД 26-01-162-87	Сосуды и аппараты из цветных металлов. Нормы расчета на прочность при малоцикловых нагрузках.	С/Д филиал УКРНИИХИММаш
49.	РД 26-01-163-87	Фланцы трубопроводов и арматуры из титана. Нормы и методы расчета на прочность и герметичность.	АО УКРНИИХИММаш
50.	РД 26-01-164-88	Сосуды и аппараты алюминиевые горизонтальные, установленные на седловые опоры. Нормы и методы расчета на прочность.	АО УКРНИИХИММаш
51.	РД 26-01-167-88	Теплообменники на давление свыше 10 до 100 МПа (свыше 100 до 1000 кгс/см ²). Расчет толщины трубной решетки.	АО ИркутскНИИХИММаш
52.	РД 26-01-168-88	Уплотнения неподвижные металлические для сосудов и аппаратов на давление свыше 10 до 100 МПа (свыше 100 до 1000 кгс/см ²).	АО ИркутскНИИХИММаш
53.	РД 26-01-169-89	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность днищ в местах крепления опор-стоек.	АО УКРНИИХИММаш

54.	РД 26-02-30-75	Детали трубопроводов. Тройники шаровой формы. Методы расчета на прочность.	АО ЦКБН
55.	РД 26-02-62-88	Нормы и методы расчета на прочность элементов сосудов и аппаратов, работающих под давлением сред, вызывающих сероводородное коррозионное растрескивание.	АО ВНИИНЕФТЕМАШ
56.	РД 26-02-65-83	Расчет на прочность элементов аппаратов воздушного охлаждения высокого давления.	АО ВНИИНЕФТЕМАШ
57.	РД 26-02-76-88	Методика расчета прочности стенки аппарата колонного типа в местах установки монтажных штуцеров и бестросовых элементов.	АО ВНИИНЕФТЕМАШ
58.	РД 26-02-84-89	Методы расчета на прочность специальных конструкций кожухотрубчатых теплообменных аппаратов и аппаратов типа "труба в трубе".	АО ВНИИНЕФТЕМАШ
59.	РД 26-11-5-85	Сосуды и аппараты из двухслойной стали. Нормы и методы расчета на прочность.	АО НИИХИММАШ
60.	РД 26-260.009-92	Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность цилиндрических обечаек и выпуклых днищ в местах присоединения штуцеров при внешних статических нагрузках.	АО НИИХИММАШ АО ВНИИНЕФТЕМАШ

Таблица П.2

Допускаемые напряжения $[a]$, МПа

для углеродистых и низколегированных сталей

t °С	Марка стали			
	ВСт3	10	20; 20К	09Г2С; 16ГС
20	140	130	147	180
100	134	125	142	160
150	131	139	122	154
200	126	118	136	148
250	120	112	132	145

300	108	100	119	134	
350	98	88	106	123	
375	93	82	98	108	
400	85	77	92	92	
410	81	75	86	86	
420	75	72	80	80	
430	71	68	75	75	
440	-	60	67	67	
450	-	53	61	61	
460	-	47	55	55	
470	-	42	49	49	
для теплостойких, кислотостойких и жаростойких сталей					
Марка стали					
	12ХМ; 12МХ	15ХМ	15Х5М	12Х18Н10Т 10Х17Н13М2Т	08Х18Н10Т 08Х17Н13М2Т
20	147	155	146	184	133
100	146,5	153	141	174	130
150	146	152,5	138	168	120
200	145	152	134	160	115
250	145	152	127	154	110
300	141	147	120	148	100
350	137	142	114	144	91
375	135	140	ПО	140	89
- 400	132	137	105	137	86
410	130	136	103	136	86
420	129	135	101	135	85
430	127	134	99	134	85
440	126	132	96	133	84
450	124	131	94	132	84
460	122	127	91	131	83
470	117	122	89	130	83
480	114	117	86	129	82
490	105	107	83	128	82
500~	96	99	79	127	81
510		84	72	126	80