22161-76
Изм. 1, 2, 3, 4

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МАШИНЫ, МЕХАНИЗМЫ, ПАРОВЫЕ КОТЛЫ, СОСУДЫ И АППАРАТЫ СУДОВЫЕ

НОРМЫ И ПРАВИЛА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ВОЗДУШНЫХ ИСПЫТАНИЙ

ГОСТ 22161—76

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 629.12.06.001.4 : 006.354 Группа Д49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

МАШИНЫ, МЕХАНИЗМЫ, ПАРОВЫЕ КОТЛЫ, СОСУДЫ И АППАРАТЫ СУДОВЫЕ

Нормы и правила гидравлических и воздушных испытаний

Marine machines, mechanisms, steam boilers, vessels, apparatuses.
Norms and rules of hydraulic and air testings

ГОСТ 22161—76*

Взамен
ГОСТ 1999—60;
ГОСТ 2029—70;
ГОСТ 7718—55,
кроме двигателей внутреннего сгорания

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 16 сентября 1976 г. № 2129 срок введения установлен

с 01.01.78

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на машины, механизмы, паровые котлы, сосуды и аппараты, а также на комплектующие их сборочные единицы и детали, работающие под давлением или в условиях вакуума и устанавливаемые на кораблях, судах и плавсредствах.

Стандарт не распространяется на судовые двигатели внутреннего сгорания, арматуру, холодильное оборудование, на изделия специальных энергетических установок, связанных с теплоносителем первого контура, на изделия, работающие на токсичных и взрывоопасных средах, и на судовые трубопроводы и системы в собранном виде.

Основные понятия и определения, применяемые в настоящем стандарте, даны в справочном приложении.

1. НОРМЫ ПРОБНЫХ ДАВЛЕНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ

1.1. Гидравлическому испытанию на прочность должны подвергаться все сборочные единицы и детали судовых машин, механизмов, паровых котлов, сосудов и аппаратов (в дальнейшем—судовых изделий), на стенки которых в рабочем состоянии действует разность давлений внутри и снаружи изделия, кроме сборочных единиц, имеющих вальцовочные прочноплотные соединения, и сборочных единиц с разъемными соединениями.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★

* Переиздание (март 1986 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в декабре 1979 г., сентябре 1982 г., декабре 1985 г. (ИУС 1—80, 1—83, 2—86).

© Издательство стандартов, 1986

1.2. Пробные давления ($P_{пр}$) для испытания на прочность материала сборочных единиц и деталей должны соответствовать указанным в табл. 1—7.

1.3. Пробные давления для промежуточных значений расчетного давления и температуры рабочей среды определяют линейной интерполяцией.

1.4. Сборочные единицы и детали из алюминиевых сплавов, работающие при температуре рабочей среды (металла) не более 250°С, испытывают на прочность давлением $P_{пр}=1,5P_{рас}$.

1.5. Сборочные единицы и детали из медно-никелевых сплавов, работающие при температуре рабочей среды не более 350°С, испытывают на прочность давлением $P_{пр}=1,5P_{рас}$.

1.4, 1.5. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

1.6. Для сборочных единиц и деталей, номинальные напряжения которых при пробном давлении, определенном по табл. 1—7 или пп. 1.4, 1.5, больше 0,9 $\sigma_т$ (предела текучести материала конструкции), или материал которых по своим свойствам не может быть отнесен ни к одной из групп, указанных в табл. 1—7 и пп. 1.4, 1.5, значение пробных давлений для гидравлических испытаний на прочность $P_{пр}$ вычисляют по формуле

$$P_{пр}=1,5\frac{[\sigma]^{100}}{[\sigma]^{t}}P_{рас},$$

где $[\sigma]^{100}$ — допускаемые напряжения материала изделия при 100°С, МПа;

$[\sigma]^{t}$ — допускаемые напряжения материала изделия при рабочей температуре, МПа.

1.7. Если для определенных судовых изделий пробные давления установлены другими стандартами или техническими условиями, испытания проводят в соответствии с последними.

1.8. Если материал отдельных частей деталей (сборочных единиц) менее прочный, чем материал всей детали (сборочной единицы) или рабочая температура отдельных частей больше, чем у всей детали (сборочной единицы), то вся деталь или сборочная единица должны быть испытаны давлением, определенным по настоящему стандарту для наиболее слабой части детали (сборочной единицы).

1.9. Судовые изделия, а также их сборочные единицы и детали, работающие при давлении меньше 0,1 МПа или в условиях вакуума, испытывают на прочность гидравлическим давлением $P_{пр}=0,2$ МПа.

1.10. Теплообменные аппараты и их элементы, имеющие плоские стенки и работающие при давлении не более 0,1 МПа или в условиях вакуума, испытывают на прочность гидравлическим давлением $P_{пр}=0,125$ МПа.

Таблица 1

Пробные давления для сборочных единиц и деталей из углеродистых сталей (кроме сталей марок 15М, 20К, 22К)

МПа

Расчетное давление $P_{раб}$	Пробное давление для гидравлического испытания при рабочей температуре в °С							
	от минус 40 до +100 включ.	св. 100 до 200 включ.	св. 200 до 250 включ.	св. 250 до 300 включ.	св. 300 до 350 включ.	св. 350 до 400 включ.	св. 400 до 450 включ.	св. 450 до 500 включ.
0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	0,25	0,27	0,30
0,25	0,35	0,45	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70
0,40	0,60	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,10	1,15
0,63	0,90	1,10	1,20	1,30	1,45	1,55	1,70	1,80
1,00	1,50	1,70	1,90	2,00	2,30	2,50	2,70	2,90
1,6	2,4	2,8	3,0	3,3	3,7	4,0	4,3	4,5
2,0	3,0	3,5	3,8	4,0	4,6	5,0	5,4	5,8
2,5	3,7	4,3	4,7	5,0	5,7	6,2	6,7	7,0
3,15	4,7	5,4	6,0	6,4	7,2	7,8	8,5	9,0
4,0	6,0	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	10,5	11,5
5,0	7,5	8,5	9,5	10,0	11,5	12,5	13,5	14,1
6,3	9,5	11,0	12,0	13,0	14,5	15,5	17,0	18,0
8,0	12,0	14,0	15,0	16,5	18,5	20,0	21,5	23,0
10,0	15,0	17,5	19,0	20,5	23,0	25,0	27,0	29,0
12,5	18,5	22,0	23,5	25,5	28,5	31,0	32,5	33,5
14,0	21,0	24,5	26,5	29,0	31,0	33,0	35,0	36,5
16,0	24,0	28,0	30,5	31,5	33,0	35,5	37,5	39,0
18,0	27,0	31,0	32,5	34,0	36,0	38,5	40,5	42,0
20,0	30,0	33,0	35,0	37,0	39,0	41,5	43,5	45,0
22,4	32,5	36,0	38,0	40,5	42,5	—	—	—
25,0	35,0	39,0	41,0	44,0	46,0	—	—	—
28,0	38,5	41,5	44,0	48,0	50,5	—	—	—
31,5	43,0	46,0	48,0	53,0	58,0	—	—	—
35,5	46,5	51,0	52,5	57,0	61,0	—	—	—
40,0	52,0	56,5	58,5	64,0	—	—	—	—
45,0	57,5	62,0	64,0	—	—	—	—	—
50,0	62,5	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Для перевода значений давления, указанных в настоящем стандарте, в техническую систему единиц необходимо пользоваться зависимостью 1 МПа=10 кгс/см².

Таблица 2

Пробные давления для сборочных единиц и деталей из сталей марок 15К, 20К, 22К низколегированных и легированных сталей

МПа

Расчетное давление $P_{раб}$	Пробное давление для гидравлического испытания при рабочей температуре в °С							
	от минус 40 до + 150 включ.	св. 150 до 250 включ.	св. 250 до 350 включ.	св. 350 до 450 включ.	св. 450 до 500 включ.	св. 500 до 550 включ.	св. 550 до 600 включ.	св. 600 до 650 включ.
0,10	0,20	0,20	0,20	0,21	0,24	0,28	0,33	0,37
0,25	0,40	0,42	0,45	0,51	0,60	0,70	0,82	0,92
0,40	0,60	0,65	0,73	0,82	0,95	1,10	1,30	1,45
0,63	0,90	1,05	1,15	1,25	1,50	1,70	2,05	2,30
1,00	1,50	1,70	1,80	2,05	2,40	2,80	3,30	3,70
1,6	2,5	2,7	2,9	3,3	3,8	4,4	5,2	6,0
2,0	3,1	3,4	3,6	4,1	4,8	5,5	6,5	7,5
2,5	3,8	4,2	4,5	5,1	6,0	7,0	8,2	9,2
3,15	4,8	5,3	5,7	6,4	7,5	8,6	10,0	11,5
4,0	6,2	6,7	7,3	8,2	9,5	11,0	13,0	14,5
5,0	7,7	8,4	9,0	10,0	12,0	14,0	16,5	18,5
6,3	10,0	10,5	11,5	12,5	15,0	17,0	20,5	23,0
8,0	12,5	13,5	14,5	16,5	19,0	22,0	26,5	29,5
10,0	15,5	17,0	18,3	20,5	24,0	27,5	32,5	37,0
12,5	19,5	21,0	23,0	25,5	30,0	34,5	41,0	46,0
14,0	21,5	23,5	25,5	28,5	33,0	38,5	45,5	51,5
16,0	24,5	27,0	29,0	30,5	35,5	41,0	48,0	55,0
18,0	28,0	30,5	31,5	33,5	38,0	44,0	53,0	61,0
20,0	30,5	32,5	34,0	36,0	44,0	50,0	60,0	—
22,4	33,0	35,0	36,5	39,5	47,0	56,0	—	—
25,0	36,0	38,0	40,0	43,0	53,5	61,0	—	—
28,0	38,5	41,0	43,0	48,0	59,0	—	—	—
31,5	43,0	45,5	47,5	52,5	66,5	—	—	—
35,5	46,5	48,5	51,0	56,5	72,5	—	—	—
40,0	52,0	54,0	57,0	63,0	82,0	—	—	—
45,0	57,5	59,5	62,5	71,0	—	—	—	—
50,0	62,5	65,0	68,0	78,0	—	—	—	—

Таблица 3

Пробные давления для сборочных единиц и деталей из чугунов

МПа

Расчетное давление $P_{раб}$	Пробное давление для гидравлического испытания при рабочей температуре в °С			
	от минус 40 до +120 включ.	св. 120 до 200 включ.	св. 200 до 250 включ.	св. 250 до 300 включ.
0,10	0,20	0,20	0,20	0,20
0,25	0,40	0,42	0,45	0,47
0,40	0,60	0,65	0,70	0,75
0,63	0,90	1,08	1,13	1,18
1,00	1,50	1,70	1,80	1,90
1,6	2,4	2,7	2,8	3,0
2,0	3,0	3,4	3,6	3,8
2,5	3,8	4,2	4,5	4,8
3,15	4,8	5,3	5,6	6,0
4,0	6,0	6,7	7,2	7,6
5,0	7,5	8,5	9,0	9,5
6,3	9,6	10,8	11,3	11,8
8,0	12,0	13,5	14,5	15,0
10,0	15,0	17,0	18,0	19,0
12,5	18,7	—	—	—
14,0	21,0	—	—	—
16,0	24,0	—	—	—

Таблица 4

Пробные давления для сборочных единиц и деталей из меди, алюминиевых бронз, кремнистых, свинцовых, марганцовожелезистых, двойных и простых латуней

МПа

Расчетное давление $P_{раб}$	Пробное давление для гидравлического испытания при рабочей температуре в °С		
	от минус 40 до +200 включ.	св. 200 до 250 включ.	св. 250 до 300 включ.
0,10	0,20	0,20	0,20
0,25	0,38	0,40	0,47
0,40	0,61	0,64	0,76
0,63	0,95	1,00	1,20
1,00	1,50	1,60	1,90
1,6	2,4	2,5	3,0
2,0	3,0	3,2	3,8
2,5	3,8	4,0	4,7
3,15	4,8	5,0	6,0
4,0	6,1	6,4	7,6
5,0	7,6	8,0	9,5
6,3	9,5	10,0	12,0
8,0	12,0	12,7	15,0
10,5	15,2	16,0	19,0
12,0	19,0	—	—
14,0	21,0	—	—
16,0	24,0	—	—
18,0	27,0	—	—
20,0	30,5	—	—
22,4	33,0	—	—
25,0	36,0	—	—

Таблица 5

Пробные давления для сборочных единиц и деталей из оловянистых бронз, марганцовых, оловянистых, алюминиевых и никелевых латуней

МПа

Расчетное давление $P_{раб}$	Пробное давление для гидравлического испытания при рабочей температуре в °С		
	от минус 20 до +100 включ.	св. 100 до 200 включ.	св. 200 до 250 включ.
0,10	0,20	0,20	0,20
0,25	0,40	0,45	0,50
0,40	0,65	0,74	0,80
0,63	1,0	1,15	1,25
1,00	1,60	1,85	2,00
1,6	2,6	2,9	3,2
2,0	3,2	3,7	4,0
2,5	4,0	4,6	5,0
3,15	5,2	5,8	6,3
4,0	6,5	7,4	8,0
5,0	8,2	9,3	10,0
6,3	10,0	11,5	12,5
8,0	13,0	15,0	16,0
10,0	16,5	18,5	20,0
12,5	20,5	—	—
14,0	23,0	—	—
16,0	26,0	—	—
18,0	29,5	—	—
20,0	32,0	—	—
22,4	35,5	—	—
25,0	38,0	—	—

Таблица 6

Пробные давления для сборочных единиц и деталей из титановых сплавов

МПа

Расчетное давление $P_{раб}$	Пробное давление для гидравлического испытания при рабочей температуре в °С						
	от минус 40 до +50 включ.	св. 50 до 100 включ	св. 100 до 150 включ.	св. 150 до 200 включ.	св. 200 до 250 включ.	св. 250 до 300 включ.	св. 300 до 350 включ.
0,10	0,20	0,20	0,20	0,23	0,26	0,28	0,30
0,25	0,35	0,44	0,50	0,57	0,64	0,70	0,75
0,40	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20
0,63	0,90	1,1	1,25	1,43	1,60	1,75	1,90
1,00	1,50	1,75	2,00	2,30	2,60	2,80	3,00
1,6	2,4	2,8	3,2	3,7	4,1	4,5	4,8
2,0	3,0	3,5	4,0	4,6	5,2	5,6	6,0
2,5	3,7	4,4	5,0	5,7	6,4	7,1	7,5
3,15	4,7	5,5	6,3	7,2	8,1	8,7	9,5
4,0	6,0	7,0	8,0	9,2	10,3	11,3	12,2
5,0	7,5	8,8	10,0	11,5	13,0	14,0	15,0
6,3	9,5	11,0	12,5	14,3	16,3	17,5	19,0
8,0	12,0	14,0	16,0	18,5	20,5	22,5	24,0

Продолжение табл. 6

Расчетное давление $P_{рас}$	Пробное давление для гидравлического испытания при рабочей температуре в °С						
	от минус 40 до +50 включ.	св. 50 до 100 включ.	св. 100 до 150 включ.	св. 150 до 200 включ.	св. 200 до 250 включ.	св. 250 до 300 включ.	св. 300 до 350 включ.
10,0	15,0	17,5	20,0	23,0	26,0	28,0	30,5
12,5	18,5	21,5	25,0	28,5	32,0	35,0	38,0
14,0	21,0	24,5	28,0	31,5	35,0	39,0	42,5
16,0	24,0	28,0	30,0	34,0	38,0	42,0	46,0
18,0	27,0	31,0	33,0	36,5	40,0	46,0	51,0
20,0	30,0	33,5	36,0	42,5	46,0	50,0	56,0
22,4	33,0	36,0	39,0	47,0	51,0	56,0	—
25,0	36,0	40,0	42,5	52,0	55,5	62,0	—

Таблица 7

Пробные давления для деталей котлов (трубы и змеевики)
МПа

Наименование деталей	Прочное давление для гидравлического испытания	
	$P_{рас} \leq 4{,}0$ МПа	$P_{рас} > 4{,}0$ МПа
Трубы гнутые и змеевики без сварных швов; трубы гнутые, прямые и змеевики, сваренные в стыке и с элементами, приваренными встык	$0{,}8\sigma_т \frac{s}{D_н}$	$1{,}2\sigma_т \frac{s}{D_н}$
Трубы гнутые, прямые и змеевики с элементами, приваренными под углом к оси трубы, или с косковыми соединениями; дымогарные трубы с высаженными концами	$0{,}8\sigma_т \frac{s}{D_н}$	$0{,}95\sigma_т \frac{s}{D_н}$

$\sigma_т$ — предел текучести материала трубы при температуре 20°С, МПа;

s — номинальная толщина стенки трубы, м;

$D_н$ — номинальный наружный диаметр трубы (для труб, имеющих высадки на концах, $D_н$ принимается в зоне высадки), м.

Примечание. Формулы, приведенные в табл. 7, действительны только при $\frac{s}{D_н} \leqslant 0{,}12$. При $\frac{s}{D_н} > 0{,}12$ пробные давления должны соответствовать технической документации, утвержденной в установленном порядке.

2. НОРМЫ ПРОБНЫХ ДАВЛЕНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА ПЛОТНОСТЬ

2.1. Испытанию на плотность подвергают судовые изделия и сборочные единицы, детали которых прошли испытания на прочность.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.2. Судовые изделия или их сборочные единицы (в том числе и с арматурой) испытывают на плотность гидравлическим давлением $P_{пр}=1{,}25\,P_{рас}$.

2.3. Судовые изделия, а также их сборочные единицы, работающие при давлении меньше 0,1 МПа или в условиях вакуума, испытывают на плотность гидравлическим давлением $P_{пр}=0{,}2$ МПа.

2.4. Теплообменные аппараты и их элементы, имеющие плоские стенки и работающие при давлении не более 0,1 МПа или в условиях вакуума, испытывают на плотность гидравлическим давлением $P_{пр}=0{,}125$ МПа.

2.5. При гидравлическом испытании качества крепления теплообменных труб для аппаратов с одинарными трубными решетками, у которых расчетные давления в межтрубной и трубной полостях одинаковы или расчетное давление в межтрубной полости больше расчетного давления в трубной полости, значение пробного давления должно быть $P_{пр}=1{,}5\,P_{рас}$ в межтрубной полости.

Для аппаратов, у которых расчетное давление в межтрубной полости меньше расчетного давления в трубной полости, значение пробного давления должно быть равно максимальному давлению по условиям прочности в межтрубной полости, но не более $1{,}5\,P_{рас}$ в трубной полости. В этом случае при максимальном давлении меньше $1{,}5\,P_{рас}$ в трубной полости необходимо испытывать и трубную полость давлением $P_{пр}=1{,}5\,P_{рас}$ в трубной полости.

2.6. Для аппаратов с двойными трубными решетками:

качество крепления теплообменных труб с внутренней трубной решеткой проверяют подачей воды в межтрубную полость или в полость между трубными решетками давлением $P_{пр}=1{,}5\,P_{рас}$ в межтрубной полости;

качество крепления теплообменных труб с наружной трубной решеткой проверяют подачей воды в трубную полость или в полость между трубными решетками давлением $P_{пр}=1{,}5\,P_{рас}$ в трубной полости.

2.7. Для водотрубных котлов с вальцовочными соединениями труб с коллекторами качество крепления труб проверяют водой давлением $P_{пр}=1{,}5\,P_{рас}$.

2.8. Судовые изделия или их сборочные единицы, предназначенные для работы под давлением топлива или масла, испытывают на плотность давлением $P_{пр}=1{,}25\,P_{рас}$ нейтральной по отношению к внутренним полостям жидкостью (топливом, маслом) с кинематической вязкостью не более $0{,}118\cdot10^{-4}$ м²/с (2°ВУ) или пресной профильтрованной водой с содержанием механических примесей, соответствующим тонкости фильтрации фильтров пресной воды 2,5 мм.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

2.9. Испытание на плотность топливных и масляных полостей, не находящихся под избыточным давлением, и полостей, заполненных парами этих жидкостей, допускается производить наливом керосина. Уровень керосина, наливаемого в испытуемую полость, должен превышать рабочий уровень жидкости не менее чем на 25%, но не должен подниматься выше горизонтальной плоскости разъема деталей.

2.10. Для судовых изделий или их сборочных единиц, работающих под давлением до 2 МПа или в условиях вакуума, кроме судовых изделий, работающих на сжимаемой среде (паре, газе, воздухе), и изделий, предусмотренных п. 1.10, допускается взамен гидравлических испытаний на плотность проводить испытания сжатым воздухом или инертным газом (азот, углекислый газ, дифтордихлорметан). Значение пробного давления при этом должно быть $P_{пр}=0{,}35\,P_{рас}$, но не менее 0,2 МПа. Для судовых изделий, работающих в условиях вакуума, пробное давление воздуха или газа принимается равным 0,2 МПа.

2.11. Для судовых изделий или их сборочных единиц, работающих при давлении сжимаемой среды не более 0,7 МПа, допускается взамен гидравлических испытаний на плотность проводить испытания сжатым воздухом давлением $P_{пр}=P_{рас}$.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Перед гидравлическими испытаниями сборочных единиц и деталей судовых изделий на прочность должны быть проверены их соответствие чертежам и сертификатам, а также документы, подтверждающие качество сварных швов.

3.2. Перед испытанием судовых изделий или их сборочных единиц на плотность проверяют акты гидравлических испытаний на прочность и наличие клейм службы технического контроля, подтверждающих приемку после гидравлических испытаний на прочность.

3.3. Сборочные единицы и детали подвергают гидравлическим испытаниям на прочность до установки на них изоляции, до шпа-

клевки, окраски, лужения или какого-либо другого защитного покрытия поверхностей.

Для особо сложных, крупногабаритных деталей и сварных конструкций сборочных единиц, по согласованию с Регистром СССР, Речным Регистром РСФСР или заказчиком, допускается:

гидравлические испытания на прочность проводить перед чистовой обработкой детали, при этом припуск на чистовую обработку должен быть не более 2,5 мм;

гидравлические испытания на прочность проводить после грунтовки поверхностей.

3.4. Перед испытаниями на прочность и плотность изделие должно быть расконсервировано, очищено от грязи, окалины, ржавчины и пр.

3.5. При испытании судовых изделий на плотность должна быть обеспечена возможность визуальной проверки соединений. Для этого изделия должны быть свободными от изоляции и от деталей, затрудняющих осмотр проверяемых соединений (например, от крышек теплообменных аппаратов при испытаниях по п. 2.5).

3.6. В качестве испытательной жидкости при гидравлическом испытании (кроме случаев, указанных в п. 2.8) применяется пресная или морская вода (в соответствии с применяемой рабочей средой). Температура воды при гидравлическом испытании должна быть не ниже температуры помещения и температуры испытуемого изделия, при этом температура воды должна превышать критическую температуру хрупкости материала не менее чем на 30°С.

Примечание. При отсутствии в сертификатах данных по критической температуре хрупкости материала, допускается проводить испытание водой температурой не менее +5°С.

3.5, 3.6. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

3.7. Заполнение водой или маслом деталей, сборочных единиц, а также судовых изделий для испытания на прочность и плотность проводят так, чтобы было обеспечено полное удаление воздуха.

3.8. Для судовых изделий, не работающих в условиях вакуума или работающих при давлении больше 0,1 МПа, повышение давления до пробного должно производиться постепенно в течение 5—10 мин, при этом гидравлические удары не допускаются. Пробное давление должно выдерживаться в течение времени, достаточного для осмотра судового изделия, его сборочных единиц и деталей, но не более 10 мин, после чего, если осмотр не был закончен, давление должно быть снижено до расчетного и должен быть произведен дальнейший тщательный осмотр изделия за время не более 3 ч.

3.9. При гидравлическом испытании на прочность наиболее напряженных деталей судовых изделий (корпуса главных паровых

турбин; коллекторы котлов, работающих при давлении больше 4 МПа, и т. п.) необходимо время выдержки их под пробным давлением увеличить до 1 ч.

3.10. При испытании на прочность сварных сборочных единиц давление должно постепенно подниматься до расчетного, после чего проводят равномерное обстукивание сварных швов на всем их протяжении. Затем давление должно быть поднято до пробного и далее испытания проводят согласно п. 3.8.

3.11. Для судовых изделий, их сборочных единиц и деталей, предназначенных для работы в условиях вакуума, пробное давление должно поддерживаться в течение всего времени осмотра, но не более 3 ч.

3.12. После гидравлических испытаний судовых изделий, сборочных единиц и деталей, внутренние полости которых могут корродировать, последние следует осушать.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.13. При испытании на плотность воздухом или инертным газом выдержка под пробным давлением должна быть не более 45 мин.

Контроль герметичности соединений осуществляют обмазкой мыльной эмульсией.

3.13а. При испытании на плотность сжатым воздухом полости судовых изделий следует заполнять минимальным количеством воздуха, достаточным для контроля герметичности соединений. Для этого изделие устанавливается таким образом, чтобы проверяемые соединения находились в верхней части, большая часть полости заполняется водой, при этом небольшое количество воздуха располагается над уровнем воды под испытуемыми соединениями.

(Введен дополнительно, Изм. № 3).

3.14. При испытании сжатым воздухом судовых изделий (сборочных единиц) малых габаритов допускается контроль плотности производить в ванне с водой.

3.15. На время выдержки под пробным гидравлическим или воздушным давлением насос или компрессор должен быть отключен.

3.16. После прекращения подачи воздуха подводящие шланги отключают, а запорный вентиль на испытываемом изделии используют для аварийного снижения давления.

3.17. При испытании судовых изделий в сборе с арматурой предохранительные клапаны должны быть зажаты непосредственным воздействием на шток клапана без изменения регулировки натяга пружины.

Предохранительные клапаны, штоки которых не могут быть зажаты без изменения регулировки пружины, должны быть сняты, а места установки клапанов должны быть надежно заглушены.

3.18. Детали и сборочные единицы, а также судовые изделия считаются выдержавшими испытания, если в них отсутствуют пропуски испытательной среды (течь, потение, пузырьки воздуха или газа на мыльной эмульсии) и видимые остаточные деформации, за исключением допускаемых технической документацией на изделия.

Примечания:

1. Не стекающие в течение времени выдержки под пробным гидравлическим давлением капли в вальцовочных соединениях котлов течью не считаются.

2. Пропуски испытательной среды в уплотнениях подвижных частей изделий течью не считаются, если интенсивность их не превышает допуска, установленного технической документацией на судовые изделия.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.19. Детали, в которых течь или потение через металл, выявленные при испытаниях, исправлены заваркой, должны быть подвергнуты повторным гидравлическим испытаниям на прочность пробным давлением, установленным настоящим стандартом.

3.20. Для проведения испытаний должны применяться манометры классов точности не ниже 1,5 по ГОСТ 2405—80 с диаметром корпуса не менее 160 мм. Верхний предел измерений манометра должен выбираться так, чтобы при измерении давления в процессе испытания стрелка прибора располагалась в средней трети шкалы.

3.21. При проведении испытаний судовых изделий (сборочных единиц) на прочность сжатым воздухом или инертным газом должны применяться: манометры по ГОСТ 2405—80, класс точности шкал 0,4; 0,6; 1,0; водомаслоотделитель, предохранительные и редукционные клапаны, отрегулированные на соответствующие давления, и другая оснастка.

3.20, 3.21. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.22. Перед гидравлическими или воздушными испытаниями необходимо проверить установку контрольных приборов на отсутствие неплотности их присоединения.

3.23. Перед установкой манометра на место должны быть проверены сохранность манометра, пломба на нем и отметка государственной проверки в паспорте.

Непроверенные манометры, а также манометры с просроченным клеймом годности к использованию не допускаются.

3.24. Технологическая оснастка и приспособления для испытаний должны изготовляться только по чертежам и рассчитываться на прочность по ГОСТ 14249—80. При этом в качестве расчетного давления для технологической оснастки и приспособлений принимается пробное давление, которым испытываются на прочность и плотность судовые изделия, их сборочные единицы и детали.

Оснастка и приспособления многократного применения, используемые при испытаниях, подвергаются проверке на прочность и плотность и периодически, не реже одного раза в квартал, контролируются представителем службы технического контроля. Значение пробного давления для проверки на прочность технологической оснастки и приспособлений должно быть равно $P_{пр}$ испытываемой продукции.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3.25. Значения пробных давлений для гидравлических и воздушных испытаний, а также специальные технические требования об указании пробных давлений и даты испытаний непосредственно на изделиях должны указываться на рабочих чертежах.

3.26. Результаты гидравлических и воздушных испытаний должны быть занесены в формуляр или паспорт изделия с указанием даты проведения и результатов испытания, а при необходимости — и даты проведения повторных испытаний.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Судовые изделия, их сборочные единицы и детали должны быть установлены для испытания в специально оборудованных помещениях с учетом обеспечения свободного подхода к ним для осмотра со всех сторон.

4.1а. Конструкция, оснащение и организация рабочих мест при проведении испытаний должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.061—81.

(Введен дополнительно, Изм. № 3).

4.2. Допускается проводить испытание не в специально оборудованных помещениях, но при этом должна устанавливаться «запретная зона» (10 м от испытываемого изделия со всех сторон), которая ограничивается предупреждающими надписями и плакатами, по ГОСТ 12.4.026—76, а вокруг изделия устанавливаются защитные ограждения по ГОСТ 12.2.062—81.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

4.3. Гидравлические испытания судовых изделий высокого давления и воздушные испытания должны проводиться в специальных закрытых шкафах, бронекабинах или с применением других защитных устройств.

4.4. Испытания изделий на судне (без демонтажа их с фундамента) должны проводиться по методике, разработанной проектантом изделия в соответствии с настоящим стандартом и согласованной с Регистром СССР, Речным Регистром РСФСР или заказчиком.

4.5. Испытания вновь изготовленных или прошедших ремонт судовых изделий, их сборочных единиц и деталей должны прово-

диться только с разрешения представителя администрации цеха и инженера по технике безопасности или лиц, ответственных за помещение, в котором находятся испытываемые изделия.

4.6. Работы по подготовке и проведению испытаний должны проводиться только рабочими и инженерно-техническими работниками специализированных участков и бригад, достигшими 18-летнего возраста и прошедшими инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004—79, после проверки знаний:

производственных инструкций по проведению гидравлических и воздушных испытаний;

инструкций по безопасному обслуживанию оборудования.

4.7. На проведение испытаний должен составляться технологический процесс в соответствии с ГОСТ 12.3.002—75 с методикой и схемами, согласованными с Регистром СССР, Речным Регистром РСФСР или с заказчиком. При изменении технологического процесса, в результате чего изменятся условия безопасности в работе, а также при аварийных и несчастных случаях необходимо проводить внеплановый инструктаж.

4.6, 4.7. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

4.8. Работы, связанные с испытанием сжатым воздухом (газом), рекомендуется выполнять во вторую смену или тогда, когда на участке работает минимальное количество людей.

Перед поднятием давления рабочие смежных бригад должны быть оповещены в начале работ по испытанию сжатым воздухом (газом) и удалены с участка испытания.

4.9. Перед началом испытания необходимо:

освободить площадь вокруг испытываемого изделия от инструментов, приспособлений, посторонних предметов и обтирочного материала;

проверить состояние мест разъемов (крышки, пробки, фланцы, штуцера и т. п.);

проверить правильность сборки, наличие и затяжку крепежных деталей (болтов, гаек и т. п.);

проверить наличие предусмотренных ограждений и надежность их крепления;

установить необходимые контрольные приборы;

предупредить обслуживающий персонал о начале испытаний.

4.10. Измерительные приборы должны быть расположены в местах, удобных для обозрения, и защищены от повреждений и загрязнений.

4.11. При использовании манометра для испытания изделий одинаковыми пробными давлениями на стенке и на корпусе манометра против деления шкалы, соответствующего величине $P_{пр}$, должна быть нанесена красная метка.

4.12. При гидравлических испытаниях выпуск воздуха из системы и из испытываемого изделия через соединения трубопроводов и через другие элементы изделия, не предназначенные для этого, запрещается.

4.13. Система для гидравлических или воздушных (газовых) испытаний должна предусматривать клапан травления, обеспечивающий быстрое снижение давления при обнаружении неисправностей и дефектов в испытываемом изделии.

4.14. Производить подтягивание болтов, гаек и других соединений во время испытаний запрещается.

4.15. Работа при неисправной системе подвода жидкости или воздуха (газа) к изделию, при снятых и неисправных ограждениях, измерительных приборах и сигнальных устройствах запрещается.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

1. Испытание на прочность — испытание внутренним гидравлическим давлением деталей или сборочных единиц судовых изделий, кроме сборочных единиц с разъемными и вальцовочными прочноплотными соединениями с целью контроля, отсутствия дефектов, нарушающих прочность изделия при эксплуатации; правильности решений при определении толщин стенок, формы и конструкции.

2. Испытание на плотность — испытание внутренним гидравлическим (газовоздушным) давлением сборочных единиц или судовых изделий в сборе, проводимое после испытания на прочность с целью контроля герметичности разъемных и вальцовочных прочноплотных соединений изделия.

3. Пробное давление — максимальное избыточное давление, которым испытывают на прочность и плотность судовые изделия, их сборочные единицы и детали.

4. Расчетное давление — максимальное избыточное рабочее давление с учетом допустимых кратковременных повышений, при котором обеспечивается надежная работа судовых изделий, их сборочных единиц и деталей при рабочей температуре среды в течение заданного срока, величина которого должна быть не менее давления настройки предохранительных клапанов.

Для пароохладителей, расположенных в коллекторе котла и подключенных до стопорного клапана, под расчетным давлением следует понимать наибольшую разность давлений внутри и снаружи пароохладителей.

Для водотрубных котлов с принудительной циркуляцией, имеющих большой перепад давления среды на входе и выходе ($P^{вх}_{рас} \gg P^{вых}_{рас}$), под расчетным давлением следует понимать наибольшее расчетное давление экономайзерного, испарительного и пароперегревательного участков.

5. Рабочая температура — максимальная длительная температура рабочей среды без учета кратковременных отклонений, допускаемых стандартами или технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Для изделий, у которых температура рабочей среды меньше температуры стенки материала, под рабочей температурой следует понимать расчетную температуру стенки материала.

Группа Д49

Изменение № 4 ГОСТ 22161 76 Машины, механизмы, паровые котлы, сосуды и аппараты судовые. Нормы и правила гидравлических и воздушных испытаний

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 21.12.89 № 3940

Дата введения 01.07.90

Пункты 1.2, 1.6. Заменить слова: «табл. 1 - 7» на «табл. 1- 6

Пункт 1.2 Таблицы 1, 7. Примечание исключить

Раздел 1 дополнить пунктом 1.11 «1.11. При необходимости гидравлических испытаний сборочных единиц или деталей пробным давлением более высоким, чем указано в табл. 1 6, им должен предшествовать поверочный расчет конструкции на давление, возникающее при гидравлических испытаниях. При этом напряжения не должны превышать 0,9 σ_T ».

Раздел 2 дополнить пунктом 2.12: «2.12. Если пробные давления при испытаниях на прочность и плотность равны, допускается совмещать гидравлические испытания для сварных узлов в случаях, когда их раздельное проведение технологически нецелесообразно.

Указания о возможности проведения совмещенных гидравлических испытаний на прочность и плотность должны быть приведены в конструкторской и технологической документации на соответствующие сборочные узлы».

(ИУС № 4 1990 г.)

Редактор *В. Н. Шалаева*
Технический редактор *Э. В. Митяй*
Корректор *С. И. Ковалева*

Сдано в наб. 23.06.86 Подп. в печ. 18.08.86 1,25 усл. п. л. 1,25 усл. кр.-отт. 1,12 уч.-изд. л. Тираж 6000 Цена 5 коп.

«Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 3515.

gost.e-ecolog.ru