

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ТУРБИНЫ ПАРОВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ

ДИАФРАГМЫ СВАРНЫЕ, АППАРАТЫ НАПРАВЛЯЮЩИЕ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ОСТ 108.021.04—78

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ указанием Министерства энергетического машиностроения от 16.06.78 № ЮК-002/4724

ИСПОЛНИТЕЛИ:

ВПТИэнергомаш — **А. Г. ПЕТЕРМАН, М. Ф. АКАТОВА, Н. Я. КОМИССАРЧИК, Л. А. МОРОЗОВА**

НПО ЦКТИ — **Н. Н. ЕРМАШОВ, А. П. ДРОЗДОВ**

© Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И. И. Ползунова (НПО ЦКТИ), 1979.

УДК 621.165—226:658.516 Группа Е23

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ТУРБИНЫ ПАРОВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ

ДИАФРАГМЫ СВАРНЫЕ, АППАРАТЫ НАПРАВЛЯЮЩИЕ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ОСТ 108.021.04—78

Взамен ОСТ 24.021.04

Указанием Министерства энергетического машиностроения от 16.06.78 № ЮК-002/4724 срок введения установлен

с 01.01.79

Настоящий стандарт распространяется на сварные диафрагмы и направляющие аппараты стационарных паровых турбин.

Стандарт устанавливает технические требования к деталям, сварным заготовкам перед механической обработкой, окончательно изготовленным сварным диафрагмам и направляющим аппаратам. Стандарт содержит требования к правилам приемки, контролю, маркировке и упаковке.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ СВАРНЫХ ДИАФРАГМ И СЕКТОРОВ НАПРАВЛЯЮЩИХ АППАРАТОВ

1.1. Классификация сварных диафрагм приведена в табл. 1.

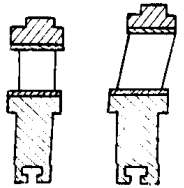
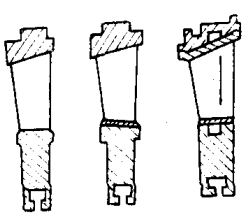
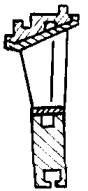
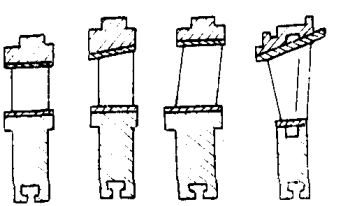
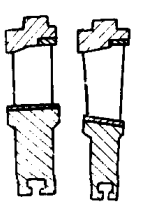
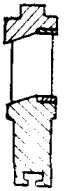
1.2. Условные обозначения основных размеров, наименования деталей и конструктивных элементов диафрагм должны соответствовать указанным на черт. 1.

1.3. Классификация секторов направляющих аппаратов приведена на черт. 2.

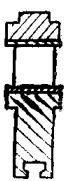
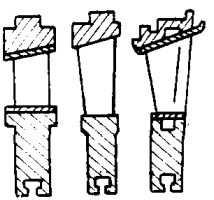
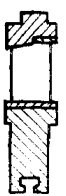
Издание официальное Перепечатка воспрещена

Таблица 1

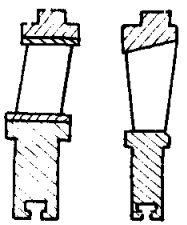
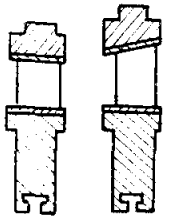
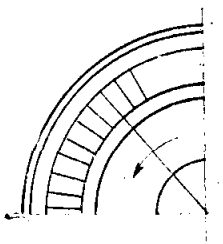
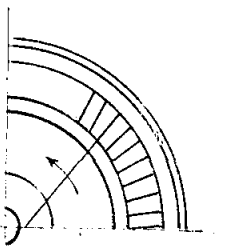
Классификация сварных диафрагм

Вид направляющих лопаток			Вид крепления лопаток в диафрагме			
Лопатки постоянного сечения	Лопатки переменного сечения	Лопатки полые	Крепление в бандажной ленте на периферии и в корне	Крепление в корне к бандажной ленте, на периферии — к бандажной ленте и ободу	Крепление к ободу на периферии и к телу в корне	Крепление выходной части к бандажным лентам, входной — к ободу и телу диафрагмы
						

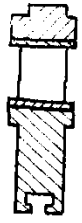
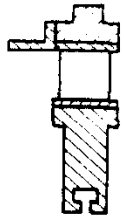
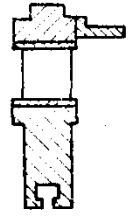
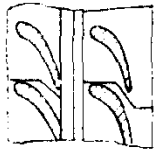
Продолжение табл. 1

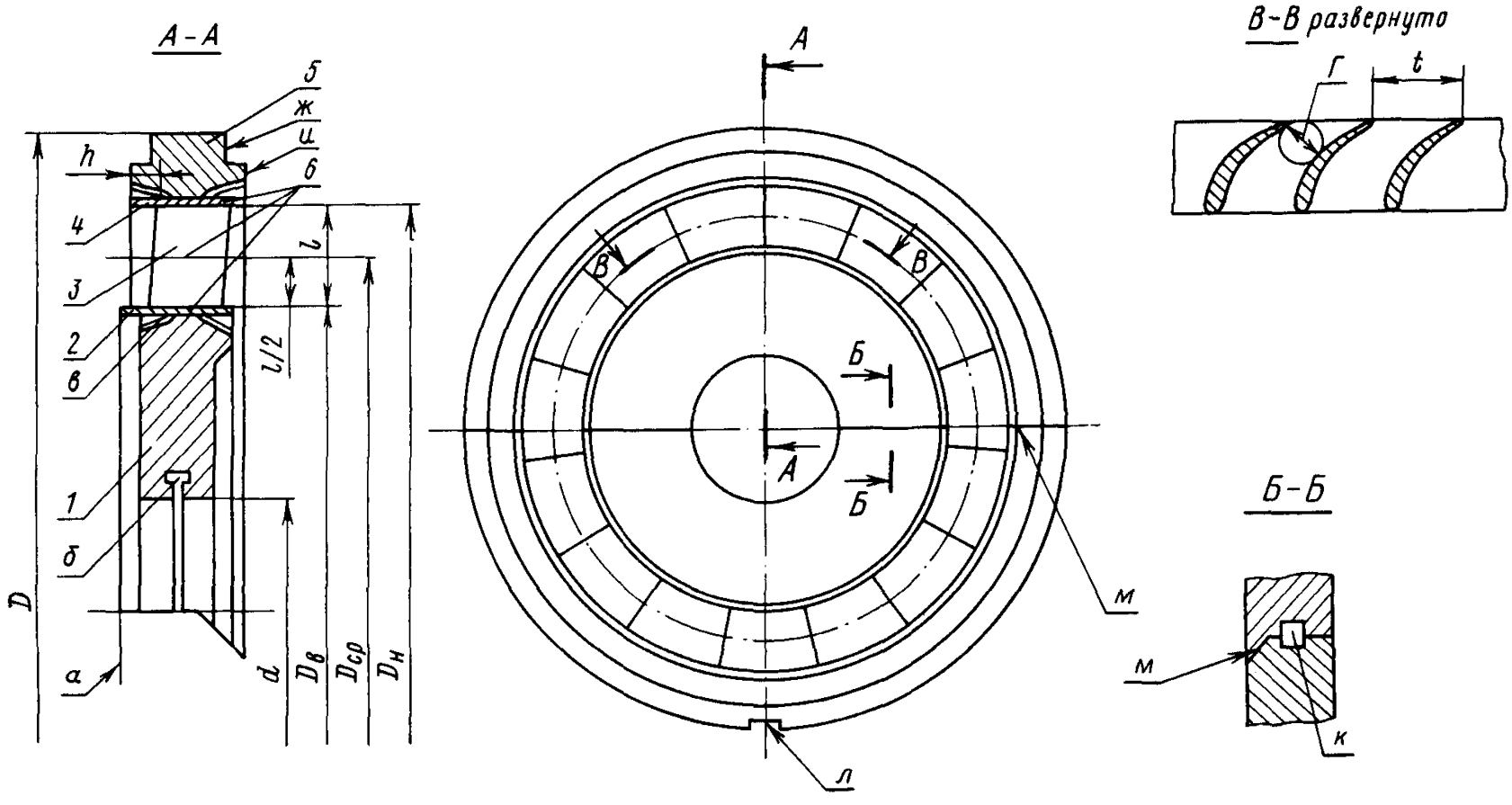
Форма меридионального обвода				
Цилиндрические обводы межлопаточного канала	Конические обводы межлопаточного канала	Конический обвод на периферии и цилиндрический в корне	Криволинейный обвод на периферии и цилиндрический в корне	Криволинейные обводы на периферии и в корне
				

Продолжение табл. 1

Вид установки лопаток в диафрагме			
Осевой наклон выходных кромок лопаток	Без осевого наклона выходных кромок лопаток	Радиальное расположение выходных кромок лопаток	Тангенциальный наклон выходных кромок лопаток
			

Продолжение табл. 1

Наличие или отсутствие козырька			Вид выполнения разъема			
Без козырька	С козырьком со стороны входа пара	С козырьком со стороны выхода пара	Горизонтальный (прямой) разъем	Наклонный (косой) разъем	Комбинированный (прямой и косой; прямой, косой и прямой) разъем	Горизонтальный (прямой) разъем со свесом входной (выходной) части лопаток
						



1 — тело; *2* — лента бандажная внутренняя; *3* — лопатка направляющая; *4* — лента бандажная наружная; *5* — обод; *6* — решетка (поз. *2*, *3*, *4*)

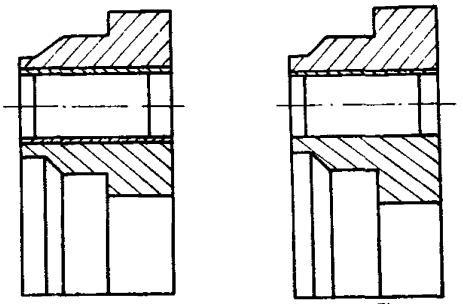
Черт. 1

Условные обозначения основных размеров и конструктивных элементов

D — наружный диаметр;
$D_н$ — наружный диаметр межлопаточного канала;
$D_{ср}$ — средний диаметр межлопаточного канала;
$D_в$ — внутренний диаметр межлопаточного канала;
d — внутренний диаметр диафрагмы;
l — высота межлопаточного канала;
$Г$ — минимальная ширина межлопаточного канала (горло)*;
t — шаг между лопатками;
h — глубина разделки под сварку;
$а$ — сторона паровпуска;
$б$ — канавка для уплотнительных сегментов;
$в$ — разделка под сварку;
$ж$ — опорная поверхность гребня обода;
$и$ — сторона паровыпуска;
$к$ — паз для горизонтальной шпонки в разъеме;
$л$ — центрующий шпоночный паз;
$м$ — разъем.

1.4. Условные обозначения основных размеров, наименования деталей и конструктивных элементов секторов направляющих аппаратов должны соответствовать указанным на черт. 3.

Направляющие лопатки изготавливаются отдельно от внутреннего обода (исполнение 1) и вместе с ним (исполнение 2).



а — с направляющими лопатками, изготовленными отдельно от внутреннего обода; *б* — с направляющими лопатками, изготовленными совместно с внутренним ободом

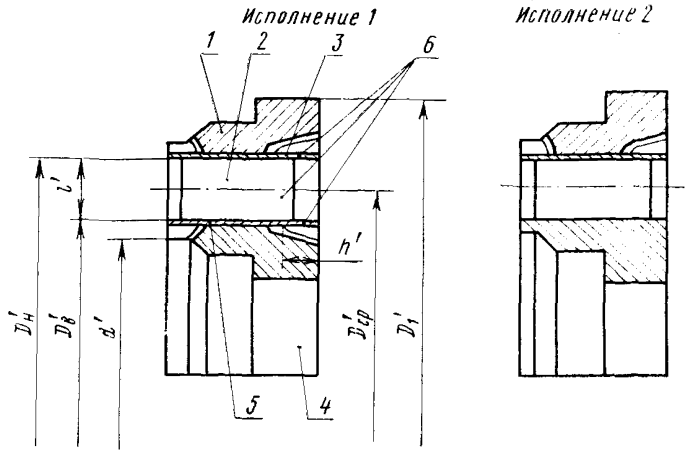
Черт. 2

Условные обозначения основных размеров

D'_1 — наружный диаметр направляющего аппарата;
$D'_н$ — наружный диаметр межлопаточного канала;
$D'_{ср}$ — средний диаметр межлопаточного канала;
$D'_в$ — внутренний диаметр межлопаточного канала;
d' — внутренний диаметр направляющего аппарата;
l' — высота межлопаточного канала;
h' — глубина разделки под сварку.

---

* Далее в тексте — «ширина межлопаточного канала».



1 — обод наружный; *2* — лопатка направляющая; *3* — лента бандажная наружная; *4* — обод внутренний; *5* — лента бандажная внутренняя; *6* — решетка (поз. *2*, *3*, *5*)

Черт. 3

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Общие требования

Сварные диафрагмы и направляющие аппараты должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по чертежам, утвержденным в установленном порядке.

2.2. Требования к материалам

2.2.1. Выбор материалов для деталей сварных диафрагм и направляющих аппаратов с учетом условий работы должен производиться по РТМ 24.940.08—74; марки сталей должны соответствовать указанным в табл. 2.

2.2.2. Допускается применение других материалов, не приведенных в табл. 2, при согласовании с соответствующими службами главных специалистов предприятия.

2.2.3. Предельная рабочая температура для применяемых материалов, свариваемость, требования к подогреву, способ сварки и сварочные материалы должны назначаться по РТМ 24.940.08—74.

2.2.4. Качество материалов должно подтверждаться сертификатом предприятия — изготовителя этих материалов. Материалы должны проходить входной контроль в установленном на предприятии-изготовителе порядке.

Таблица 2

Детали сварных диафрагм и секторов направляющих аппаратов	Материал	
	Обозначение марки	Вид поставки
Тело, обод, козырек	ВСт3сп3 ГОСТ 380—71 20 ГОСТ 1050—74 25Л ГОСТ 977—75 12ХМ ГОСТ 4543—71 12Х1МФ ГОСТ 20072—74 08Х13, 12Х13 ГОСТ 5632—72	Листовой прокат ГОСТ 19903—74 Поковки ГОСТ 7505—74 Отливки ГОСТ 977—75
Лопатки направляющие	08Х13 ГОСТ 5632—72 12Х13 ГОСТ 5632—72 15Х11МФ ГОСТ 5632—72 18Х11МФБН ГОСТ 5632—72	Светлокатаные профили, поковки ГОСТ 7505—74 Штамповки ОСТ 24.020.08—75 Прутки и полосы ГОСТ 18968—73
Ленты бандажные		
Секторы направляющих аппаратов: обода секторов, лопатки направляющие, вставки, ленты бандажные	08Х13 ГОСТ 5632—72 12Х13 ГОСТ 5632—72 15Х11МФ ГОСТ 5632—72	Поковки ГОСТ 7505—74 Листовой прокат ГОСТ 19903—74
Решетки направляющих аппаратов		Отливки ГОСТ 977—75 Поковки ГОСТ 7505—74 Листовой прокат ГОСТ 19903—74

2.3. Требования к окончательно изготовленным сварным диафрагмам и направляющим аппаратам

2.3.1. Отклонение действительной суммарной площади межлопаточных каналов и каждого канала от расчетной не должно быть более:

для направляющих аппаратов частей высокого давления (+2,0) ... (—0,5) %;

для диафрагм с длиной лопаток до 300 мм ±2,5%;

для диафрагм с длиной лопаток свыше 300 до 900 мм ±3,0%;

для диафрагм с длиной лопаток свыше 900 мм ±(4,0...5,0) %.

2.3.2. Площадь межлопаточных каналов определяется расчетным путем. Методика расчета приведена в обязательном приложении 1.

2.3.3. Предельные отклонения высоты межлопаточного канала должны соответствовать приведенным в табл. 3.

Таблица 3

мм

Высота межлопаточного канала l	Предельные отклонения высоты межлопаточного канала
До 100	±0,5
Св. 100 до 200	±0,7
Св. 200 до 350	±1,0
Св. 350 до 500	±1,5
Св. 500 до 800	±2,5
Св. 800 до 1000	±3,5
Св. 1000	±4,5

2.3.4. Предельные отклонения ширины каждого межлопаточного канала вне разъема диафрагмы должны определяться расчетным путем. Величина допуска должна быть указана в технической документации. Методика расчета приведена в обязательном приложении 1.

2.3.5. Предельные отклонения шага лопаток в диафрагмах и направляющих аппаратах должны соответствовать величинам, приведенным для энергетических турбин в табл. 4, а для приводных турбин — в табл. 5.

Таблица 4

мм

Длина лопаток L	Предельные отклонения	
	шага	шага в разъеме
С бандажными лентами (с литыми решетками)		
До 300	±0,8	±4,0
Св. 300	±1,5	±5,0
Св. 800	±2,0	±6,0
Без бандажных лент		
Для всех длин лопаток	±1,5	±4,0

Таблица 5

мм

Место расположения диафрагмы в проточной части турбины	Предельные отклонения	
	шага	шага в разъеме
Направляющие аппараты	±0,3	—
ЧВД	±0,8	±1,6
ЧСД и ЧНД	±0,8	±2,4

2.3.6. Шаг лопаток и ширина межлопаточного канала в диафрагме должны задаваться:

при $D_{ср}/l \geqslant 10$ — на среднем диаметре межлопаточного канала $D_{ср}$;

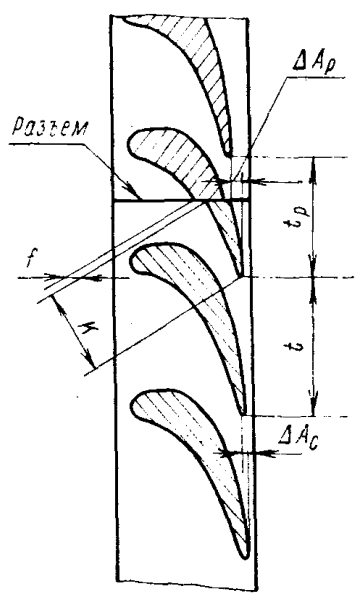
при $D_{ср}/l \leqslant 10$ — в трех сечениях: на среднем диаметре межлопаточного канала $D_{ср}$ и на диаметрах D_1 и D_2 (рекомендуемое приложение 3, черт. 1), которые назначаются конструктивно, но на расстоянии не менее 10 мм от ограничивающей (торцевой) стенки межлопаточного канала.

В направляющих аппаратах эти параметры должны задаваться только на среднем диаметре межлопаточного канала $D'_{ср}$ (см. черт. 3).

2.3.7. Предельные отклонения ширины межлопаточного канала в разъеме должны определяться расчетным путем из условия равенства угла выхода потока из канала в разъеме углу выхода потока из основных каналов. Методика расчета приведена в обязательном приложении 1.

2.3.8. Выходные кромки лопаток должны лежать в одной кольцевой плоскости или на одной конической поверхности.

Допускаемое смещение выходных кромок лопаток в осевом направлении между соседними лопатками, между наиболее выступающей и наиболее утопленной и между соседними лопатками в разъеме диафрагмы должно соответствовать указанным на черт. 4 и в табл. 6.



Черт. 4

2.3.9. В диафрагмах с разрезанными в разъеме лопатками разъем должен быть удален от горла межлопаточного канала на расстояние K не менее 15 мм (см. черт. 4).

2.3.10. Смещение стыка профиля лопаток в разъеме диафрагмы не должно превышать одной трети толщины разъемного профиля (см. черт. 4, размер f).

Таблица 6

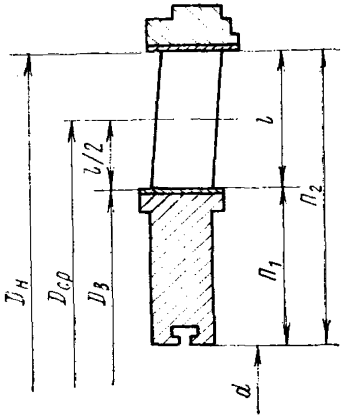
мм

Высота межлопаточного канала l	Допускаемое смещение выходных кромок лопаток в осевом направлении		
	между соседними лопатками ΔA_c	между наиболее выступающей и наиболее утопленной лопатками ΔA	между соседними лопатками в разъеме ΔA_p
До 100	0,5	2,0	1,0
Св. 100 до 300	0,5	3,0	1,5
Св. 300 до 500	0,5	4,0	2,0
Св. 500 до 750	1,0	5,0	2,5
Св. 750	1,5	6,0	3,0

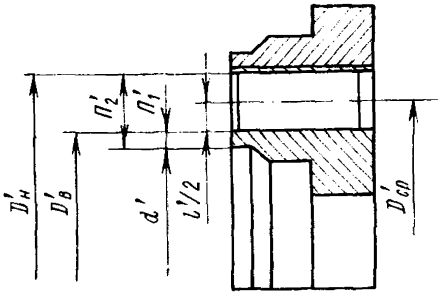
Смещенные в стыке поверхности профиля лопаток должны быть плавно опилены на стыкуемых участках так, чтобы не затрагивать горла канала.

2.3.11. Предельные отклонения размеров $П_1$ и $П_2$ в диафрагмах и размеров $П'_1$ и $П'_2$ в направляющих аппаратах должны соответствовать указанным на черт. 5, 6 и в табл. 7.

Необходимость измерения указанных размеров определяется рабочим чертежом.



Черт. 5



Черт. 6

Таблица 7

мм

Внутренний и наружный диаметры межлопаточного канала $D_в$, $D_н$	Предельные отклонения размеров	
	$П_1$ и $П'_1$	$П_2$ и $П'_2$
До 1000	+0,5 —1,0	+0,6 —1,2
Св. 1000 до 1600		+0,7 —1,2

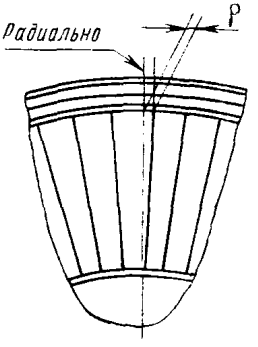
Продолжение табл. 7

Внутренний и наружный диаметры межлопаточного канала $D_в$, $D_н$	Предельные отклонения размеров	
	$П_1$ и $П'_1$	$П_2$ и $П'_2$
Св. 1600 до 2500	+0,8 —1,6	+1,2 —2,0
Св. 2500 до 3500	+1,5 —2,5	+2,0 —3,0
Св. 3500	+2,0 —3,5	+3,0 —4,5

Примечание. Допускается доводка размеров $П_1$, $П'_1$ и $П_2$, $П'_2$.

2.3.12. Выходные кромки лопаток, кроме особо оговоренных конструкций, должны быть расположены радиально.

Предельные смещения выходных кромок лопаток ρ от радиального расположения, измеренные на наружном диаметре межлопаточного канала, по отношению к выходной кромке на внутреннем диаметре должны соответствовать указанным на черт. 7 и в табл. 8.



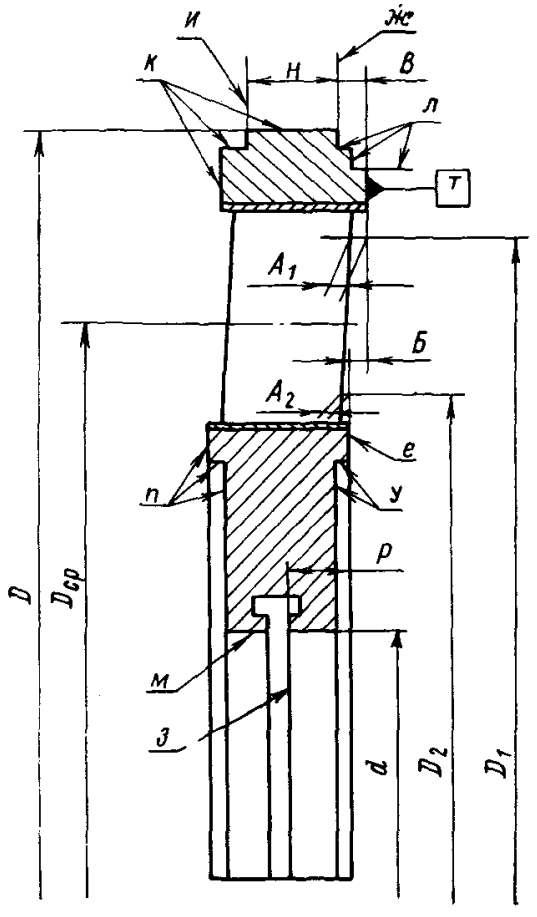
Черт. 7

Таблица 8

мм

Высота межлопаточного канала l	Предельные смещения выходных кромок лопаток от радиального расположения, измеренные на наружном диаметре межлопаточного канала ρ
До 100	±0,5
Св. 100 до 300	±1,0
Св. 300 до 500	±1,5
Св. 500 до 800	±2,0
Св. 800	±2,5

2.3.13. Предельные отклонения размеров и расположения поверхностей, шероховатость поверхностей сварных диафрагм должны соответствовать указанным на черт. 8 и в табл. 9, 10.



Черт. 8

Таблица 9

Обозначение размеров	Предельные отклонения, мм	Обозначение поля допуска по ГОСТ 3047—66 (по СТ СЭВ 144—75)
A_1 A_2	$+\Delta A$ (см. табл. 6)	—
Б	±0,05 для ЧВД, ЧСД ±0,20 для ЧНД	—
В	±0,05 для ЧВД, ЧСД ±0,20 для ЧНД	—
D	—1,50	—
d	—	*А* (*Н7*)
Н	—	$Х_3$, $Ш_3$ (*е*9, *d*9)
Р	±0,20	—

Примечания:

1. Размер A_1 указан от наиболее выступающей лопатки.
2. Поле допуска размера *Н* определяется конструктором.

Таблица 10

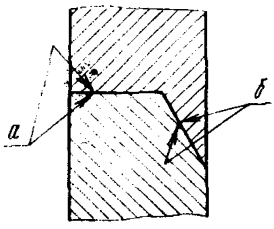
Обозначение поверхности	Предельные отклонения		Параметры шероховатости, мкм	
	Наименование	Величина, мм	*Ra*	*Rz*
т	—	—	2,5	—
е	Непараллельность относительно поверхности *т*	0,04		—
ж		0,10		
з		0,04		
и	—	—	—	20
м	Неперпендикулярность относительно поверхности *т*	0,10	2,5	—
к	—	—	—	40
л	—	—	—	
п	—	—	—	
у	—	—	—	

2.3.14. Предельные отклонения размеров и расположения поверхностей в разъеме диафрагмы должны соответствовать указанным в табл. 11.

2.3.15. Шероховатость поверхностей в разъеме диафрагмы (поверхности *а* и *б* на черт. 9) не должна быть более 2,5 мкм.

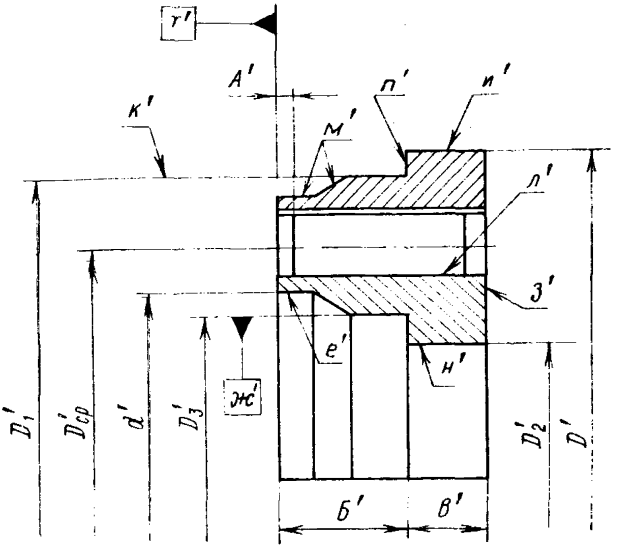
Таблица 11

Предельные отклонения	
Наименование	Величина, мм
Смещение горизонтального разъема относительно оси внутреннего диаметра *d*	0,50
Зазор по горизонтальному разъему	0,04
Зазор в косом стыке комбинированного разъема	0,50



Черт 9

2.3.16. Предельные отклонения размеров и расположения поверхностей, шероховатость поверхностей направляющих аппаратов должны соответствовать указанным на черт. 10 и в табл. 12, 13.



Черт. 10

Таблица 12

Обозначение размера	Предельные отклонения, мм	Обозначение поля допуска по ГОСТ 3047—66 (по СТ СЭВ 144—75)
d'	—	$A(H7)$
D'	—1,00	—
D'_1	—0,20 —0,30	—
D'_2	+1,00	—
D'_3	+0,30 +0,20	—
A'	$+\Delta A$ (см. табл. 6)	—
$Б'$	±0,05	—
B'	—0,20 —0,30	—

Примечание. Размер A' указан от наиболее выступающей лопатки.

Таблица 13

<table>
<tr><th rowspan="2">Обозначение поверхности</th><th colspan="2">Предельные отклонения</th><th colspan="2">Параметры шероховатости, мкм</th></tr>
<tr><th>Наименование</th><th>Величина, мм</th><th>Ra</th><th>Rz</th></tr>
<tr><td>е′</td><td>—</td><td>—</td><td rowspan="7">2,5</td><td>—</td></tr>
<tr><td>ж′</td><td>Радиальное биение относительно поверхности е</td><td>0,05</td><td>—</td></tr>
<tr><td>з′</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>к′</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>т′</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>п′</td><td>Непараллельность относительно поверхности т</td><td>0,05</td><td>—</td></tr>
<tr><td>л′</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>и′</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td rowspan="3">40</td></tr>
<tr><td>м′</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>н′</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

2.3.17. После окончательной механической обработки диафрагм и направляющих аппаратов на сварных швах допускаются:

мелкие поры диаметром до 1 мм в количестве не более двух штук на любые 100 мм протяженности шва;

отдельные шлаковые включения площадью до 6 мм^2 в количестве не более трех штук на любые 100 мм протяженности шва;

отдельные поры и шлаковые включения на сварных швах в плоскости разъема диафрагм и направляющих аппаратов суммарной площадью не более 6 мм^2;

подрезы глубиной до 0,5 мм и длиной до 15 мм при общей протяженности не более 10% от общей длины шва на участке сварного шва, прилегающего к бандажной ленте.

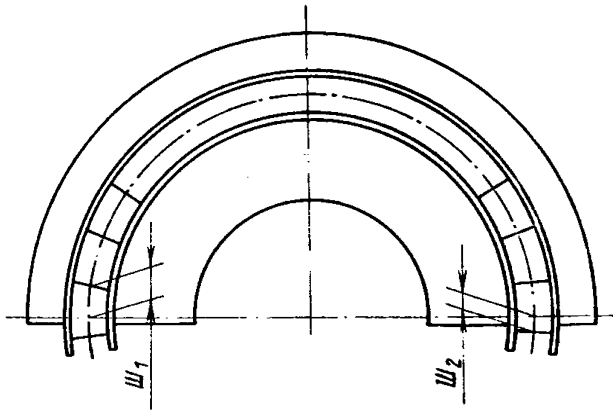
2.4. Требования к сварным диафрагмам и направляющим аппаратам до механической обработки (в сварных заготовках)

2.4.1. Предельные отклонения высоты и ширины межлопаточного канала, шага лопаток, допускаемое смещение выходных кромок лопаток в осевом направлении и предельные смещения от радиального расположения должны соответствовать требованиям, указанным в пп. 2.3.3; 2.3.4; 2.3.5; 2.3.8; 2.3.12.

2.4.2. Предельные отклонения внутреннего и наружного радиусов межлопаточного канала со стороны паровхода и паровыхода

должны соответствовать величинам, указанным в обязательном приложении 2.

2.4.3. Выходные кромки лопаток в разъеме диафрагмы должны быть расположены по отношению к плоскости разъема на расстояниях $Ш_1$ и $Ш_2$ (черт. 11), при этом предельные отклонения шага лопаток должны соответствовать указанным в п. 2.3.5 и в табл. 4.

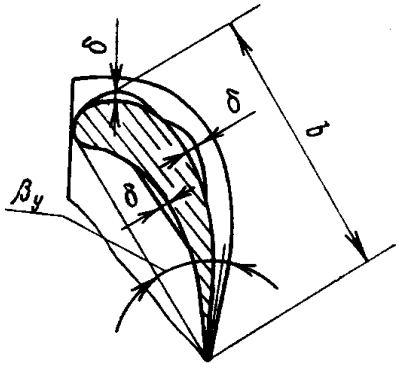


Черт. 11

В диафрагмах с косым или комбинированным разъемами размеры $Ш_1$ и $Ш_2$ должны обеспечить возможность обработки плоскости разъема без врезания инструмента в лопатку.

Количество сечений, в которых задаются размеры $Ш_1$ и $Ш_2$, должны соответствовать указанным в п. 2.3.6.

2.4.4. В сварной диафрагме (со стороны межлопаточного канала) наибольший местный зазор δ между направляющей лопаткой и кромкой отверстия в бандажной ленте должен соответствовать указанному на черт. 12 и в табл. 14.



Черт. 12

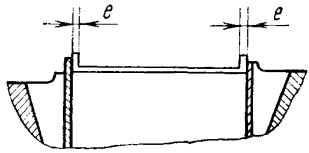
Таблица 14

мм

Размер хорды профиля лопатки b	Наибольший местный зазор между направляющей лопаткой и кромкой отверстия в бандажной ленте δ
До 100	1,0
Св. 100 до 200	1,2
Св. 200 до 300	1,6
Св. 300 до 400	2,0
Св. 400 до 500	3,0

2.4.5. В сварной заготовке утолщения выходных кромок не должны выступать в межлопаточный канал более чем на 0,3 мм ($e \leqslant$ 0,3 мм, черт. 13).

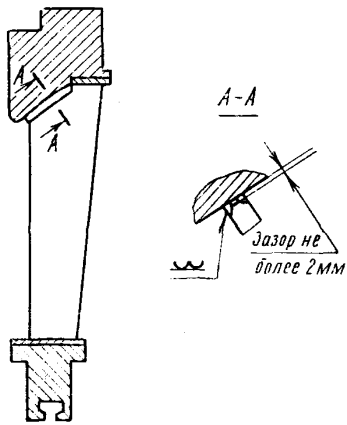
Утолщения выходных кромок лопаток не должны утопать в бандажную ленту со стороны межлопаточного канала.



Черт. 13

2.4.6. В диафрагмах, в которых лопатки привариваются к бандажной ленте и к ободу, при сборке решетки с ободом допускается зазор не более 2 мм (черт. 14).

Шов приварки лопатки к ободу должен быть обработан с плавным радиусным переходом к профильной поверхности лопатки и обода с шероховатостью поверхности не более 40 мкм.



Черт. 14

2.4.7. Требования к сварным швам должны соответствовать указанным в п. 2.3.15.

2.4.8. Требования к термической обработке после сварки — по РТМ 24.940.08—74.

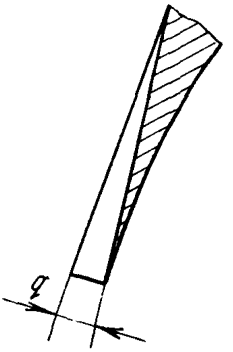
2.5. Требования к деталям сварных диафрагм и направляющих аппаратов

2.5.1. Требования к направляющим лопаткам диафрагм и направляющих аппаратов

2.5.1.1. Предельные отклонения рабочей части направляющей лопатки — по РТМ 24.260.04—74.

2.5.1.2. Шероховатость поверхностей рабочей части направляющей лопатки — РТМ 24.020.34—75.

2.5.1.3. На участках выходных кромок направляющих лопаток, входящих в профильные отверстия бандажных лент (вне лопаточного канала), должны быть предусмотрены утолщения по наружному профилю лопатки. Минимальный размер утолщенной кромки q не должен быть менее 4 мм (черт. 15).



Черт. 15

2.5.2. Требования к бандажным лентам

2.5.2.1. Оптимальная толщина после окончательной механической обработки 4,0; 5,2; 6,0 мм.

2.5.2.2. Предельные отклонения должны соответствовать указанным в табл. 15.

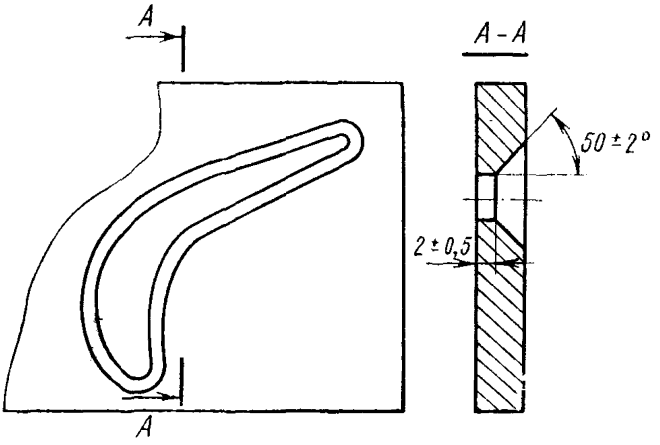
Таблица 15

мм

Предельные отклонения		Предельные отклонения на длине 1 м	
толщины	ширины	от прямолинейности	от параллельности
—0,1	—0,2	0,1	0,2

2.5.2.3. Шероховатость поверхности со стороны межлопаточных каналов — не более 1,25 мкм; со стороны прилегания тела и обода — не более 20 мкм (допускаются отдельные участки с шероховатостью поверхности не более 80 мкм).

2.5.2.4. Профильные отверстия могут выполняться в предварительно согнутых по заданному радиусу листовых заготовках и в плоских листовых заготовках.



Черт. 16

Примечание. В бандажных лентах с профильными отверстиями, выполненными в предварительно согнутых заготовках, необходимость в снятии фасок под сварку определяется конструктором.

Форма и размеры разделки под приварку лопаток по контуру профильных отверстий должны соответствовать указанным на черт. 16.

2.5.2.5. Предельные отклонения на один шаг профильных отверстий, выполненных в плоской заготовке, и на 10 шагов последовательно расположенных профильных отверстий должны соответствовать указанным в табл. 16.

Таблица 16

мм

Шаг профильных отверстий t	Предельные отклонения шага профильных отверстий Δt	Предельные отклонения на каждые 10 шагов $\Sigma\Delta t$
До 150	±0,15	±0,2
Св. 150 до 300	±0,25	±0,3
Св. 300	±0,40	±0,5

2.5.2.6. Предельные отклонения на угловой шаг профильных отверстий, выполненных в предварительно согнутой заготовке, должны соответствовать линейным величинам, указанным в табл. 16.

2.5.2.7. Предельные отклонения угла расположения профильного отверстия в бандажной ленте β_y относительно базовой поверхности не должно быть более ±10 мин.

2.5.3. Требования к телу и ободу

2.5.3.1. Предельные отклонения диаметров обода и тела, сопрягающихся с бандажными лентами, должны быть:

для обода — плюс 0,3 мм без учета возможных деформаций после механической обработки;

для тела — минус 0,3 мм.

2.5.3.2. Величины минимального припуска на обод, тело и козырек должны соответствовать указанным в табл. 17.

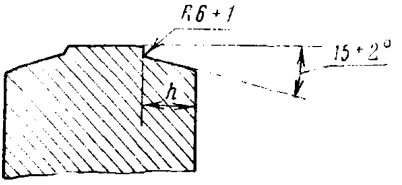
Таблица 17

Наименование размера или поверхности	Вид заготовки	Детали	Тип разъема	Минимальный припуск на сторону, мм
Ширина	Поковка, лист	Тело, обод, козырек	Прямой	5
Диаметр	Поковка	Тело, обод, козырек	Прямой	5
	Лист	Тело	Прямой	10
		Обод, козырек	Прямой	7*
		Обод, козырек	Прямой	10**
Разъем	Поковка	Тело, обод, козырек	Прямой	6
			Косой и комбинированный	10
	Лист		Прямой, косой и комбинированный	10

* Для диаметра до 2500 мм.

** Для диаметра свыше 2500 мм.

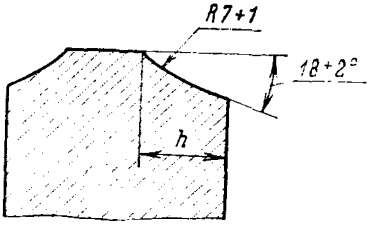
2.5.3.3. Форма разделки кромок под сварку в заготовках тела и обода при автоматической и полуавтоматической сварке в среде углекислого газа при глубине разделки h не более 40 мм должна соответствовать указанной на черт. 17.



Черт. 17

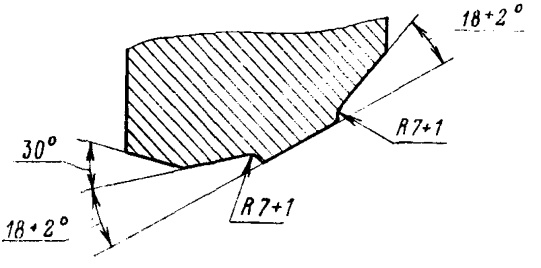
При глубине разделки h более 40 мм осуществляется дополнительное раскрытие кромок под углом 30°.

2.5.3.4. При ручной дуговой сварке форма разделки кромок под сварку в заготовках тела и обода для диафрагм с цилиндрическим обводом каналов должна соответствовать указанной на черт. 18, при этом угол раскрытия не зависит от глубины разделки кромок под сварку.



Черт. 18

Для диафрагм с коническим обводом каналов форма разделки кромок под сварку в заготовках тела и обода должна соответствовать указанной на черт. 19.



Черт. 19

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплектность диафрагм и направляющих аппаратов должна соответствовать технической документации предприятия-изготовителя, разработанной и утвержденной в установленном порядке.

4. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1. Для проверки соответствия диафрагм и направляющих аппаратов требованиям настоящего стандарта предприятие-изготовитель должно производить приемо-сдаточные испытания.

4.2. Приемо-сдаточным испытаниям должны подвергаться каждая диафрагма и каждый направляющий аппарат.

При этом следует проверять:

соответствие размеров диафрагмы и направляющего аппарата чертежам;

комплектность и качество комплектующих деталей;

качество сварных соединений;

прочность диафрагмы (испытание на прогиб);

качество окраски и наличие маркировки.

Примечание. Допускается доводка ширины канала. Величина доводки не должна быть более 0,5 мм. Загиб кромки при этом не допускается.

5. КОНТРОЛЬ

5.1. Контроль применяемых материалов должен производиться на соответствие требованиям подраздела 2.2.

5.2. Измерительный контроль геометрических размеров должен производиться у всех диафрагм и направляющих аппаратов на соответствие требованиям подразделов 2.3, 2.4.

5.3. Контроль размеров межлопаточных каналов (ширины, высоты и шага) должен производиться по всем каналам диафрагмы и направляющего аппарата.

5.3.1. Шаг лопаток и ширина межлопаточного канала в диафрагме должны контролироваться при высоте межлопаточного канала: при $D_{ср}/l \geqslant 10$ — на среднем диаметре межлопаточного канала $D_{ср}$; при $D_{ср}/l \leqslant 10$ — в трех сечениях:

на среднем диаметре межлопаточного канала $D_{ср}$;

на диаметрах D_1 и D_2 (рекомендуемое приложение 3, черт. 1).

5.3.2. В направляющих аппаратах эти параметры должны контролироваться только на среднем диаметре межлопаточного канала $D'_{ср}$ (см. черт. 3).

5.4. Контроль размеров должен производиться:

$П_1$ и $П_2$ — в пяти местах каждой половины диафрагмы (в вертикальной плоскости диафрагмы, вблизи первых — вторых каналов от разъема, посередине между первым каналом и вертикальной плоскостью — см. черт. 5, рекомендуемое приложение 3, черт. 2);

l (см. черт. 5) — по радиусу со стороны выходных кромок;

H и B (см. черт. 8) — в вертикальной плоскости диафрагмы и вблизи первых — вторых каналов от разъема;

$Б'$ (см. черт. 10) — для направляющих аппаратов в вертикальной плоскости;

d (см. черт. 8) — в двух взаимоперпендикулярных плоскостях;

d' (см. черт. 10) — по диаметру, проходящему через середину каждого сектора.

5.5. Контроль шероховатости поверхностей должен производиться методом сравнения по образцам-свидетелям на соответствие требованиям пп. 2.3.13; 2.3.14; 2.3.15; 2.4.6; 2.5.1.2; 2.5.2.3.

5.6. Контроль качества сварных швов после механической обработки должен производиться визуальным осмотром на соответствие требованиям п. 2.3.17.

5.7. К выполнению сварных соединений могут быть допущены сварщики, аттестованные в соответствии с «Правилами аттестации сварщиков», утвержденными Госгортехнадзором СССР от 22 июня 1971 г., и имеющие удостоверение сварщика установленного образца.

5.8. Контроль диафрагм на прочность должен производиться методом испытания на прогиб по усмотрению предприятия-изготовителя и по его инструкции.

5.9. Сборочные единицы, детали, диафрагмы и направляющие аппараты, изготовленные в соответствии с требованиями настоящего стандарта и чертежей, должны иметь клеймо технического контроля.

5.10. Результаты контроля должны быть записаны в карту измерений диафрагмы (рекомендуемое приложение 3).

5.11. По результатам контроля службой технического контроля должно быть сделано заключение о соответствии готовой продукции требованиям настоящего стандарта.

6. МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

6.1. Маркировка

6.1.1. Указания о маркировании должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.314—68.

6.1.2. На готовой диафрагме и направляющем аппарате маркировать: *номер ступени, обозначение чертежа и заказа.*

6.1.3. Маркировка должна быть нанесена на верхней и нижней половинах диафрагмы вблизи разъема со стороны паровыхода.

6.1.4. Маркировка готовых лопаток диафрагмы и направляющего аппарата должна производиться условным знаком, выбиваемым на торце лопатки.

6.1.5. На остальных готовых деталях диафрагмы и направляющего аппарата маркировать обозначение чертежа детали.

6.1.6. Места для нанесения маркировки должны быть зачищены и обведены прямоугольной рамкой, выполненной яркой краской.

Места маркировки со знаками, выполненными ударным способом, должны быть смазаны составом, предохраняющим от коррозии.

6.1.7. Размер шрифта для маркировки устанавливается предприятием-изготовителем.

6.1.8. Маркировка тары должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192—71.

6.2. Защита от коррозии и упаковка

6.2.1. Все поверхности сварных диафрагм и направляющих аппаратов, кроме плоскостей разъема, должны быть покрашены. Покрытие — по усмотрению предприятия-изготовителя.

6.2.2. Плоскости разъема должны быть законсервированы в соответствии с требованиями ГОСТ 13168—69 антикоррозионной смазкой.

6.2.3. Поверхности, подготовленные под окраску и для нанесения антикоррозионной смазки, не должны иметь грубых изъянов металла, ржавчины, забоин, заусенцев и т. д.

6.2.4. Окраска поверхностей диафрагмы и направляющего аппарата должна производиться по подготовленным поверхностям и удовлетворять требованиям ГОСТ 9.032—74.

6.2.5. Готовые диафрагмы и направляющие аппараты с комплектующими деталями при поставке должны упаковываться в специальную тару по технической документации предприятия-изготовителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Обязательное

МЕТОДИКА РАСЧЕТА

1. Суммарная площадь межлопаточных каналов определяется расчетным путем в зависимости от количества измеряемых сечений по формулам:

$$F_г = \sum_{i=1}^{z} Г_{ср} l_i$$

или

$$F_г = \sum_{i=1}^{z} \frac{Г_1 + 2Г_{ср} + Г_2}{4} l_i,$$

где $F_г$ — суммарная площадь межлопаточных каналов;
$Г_1$ — ширина (горло) межлопаточного канала на диаметре D_1;
$Г_2$ — ширина (горло) межлопаточного канала на диаметре D_2;
$Г_{ср}$ — ширина (горло) межлопаточного канала на среднем диаметре межлопаточного канала $D_{ср}$;
l_i — высота межлопаточного канала;
z — число межлопаточных каналов.

2. Предельные отклонения ширины (горла) межлопаточного канала вне разъема диафрагмы определяются расчетным путем по формуле

$$\Delta Г = \frac{Г_{ном}(\varphi l_{ном} - \Delta l)}{l_{ном} + \Delta l},$$

где $Г_{ном}$ — номинальная ширина (горло) межлопаточного канала;
$l_{ном}$ — номинальная высота межлопаточного канала;
Δl — предельное отклонение высоты межлопаточного канала;
φ — отклонение действительной площади межлопаточного канала от расчетной, определяется по формуле

$$\varphi = \frac{F_к - F_{к\,ном}}{F_{к\,ном}},$$

где $F_к$ — действительная площадь межлопаточного канала;
$F_{к\,ном}$ — номинальная (расчетная) площадь межлопаточного канала.

Значение φ принимается в соответствии с п. 2.3.1.

3. Предельные отклонения ширины межлопаточного канала в разъеме диафрагмы определяются расчетным путем (при равенстве угла выхода потока из канала в разъеме углу выхода потока из основных каналов) из соотношения

$$\frac{\Gamma_{min}}{t_{max}} \leqslant \frac{\Gamma_p}{t_p} \leqslant \frac{\Gamma_{max}}{t_{min}},$$

где $\Gamma_{min}, \Gamma_p, \Gamma_{max}$ — ширина межлопаточных каналов минимальная, в разъеме и максимальная (соответственно);

t_{min}, t_p, t_{max} — шаг лопаток в диафрагмах минимальный, в разъеме и максимальный (соответственно).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Обязательное

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО И НАРУЖНОГО РАДИУСОВ МЕЖЛОПАТОЧНОГО КАНАЛА В ДИАФРАГМАХ И НАПРАВЛЯЮЩИХ АППАРАТАХ

Предельные отклонения внутреннего и наружного радиусов межлопаточного канала со стороны паровхода и паровыхода должны соответствовать указанным в таблице.

мм

<table>
<tr><th rowspan="3">Внутренний и наружный диаметры межлопаточного канала $D_в$, $D_н$ и $D'_в$, $D'_н$</th><th colspan="4">Предельные отклонения</th></tr>
<tr><th colspan="2">Сторона паровхода</th><th colspan="2">Сторона паровыхода</th></tr>
<tr><th>$R_в$, $R'_в$</th><th>$R_н$, $R'_н$</th><th>$R_в$, $R'_в$</th><th>$R_н$, $R'_н$</th></tr>
<tr><td>До 1000</td><td rowspan="2">+1,0
−2,5</td><td>+2,5
−1,5</td><td rowspan="2">±1,5</td><td>±1,5</td></tr>
<tr><td>Св. 1000 до 1600</td><td>+3,0
−2,0</td><td>+1,8
−2,0</td></tr>
<tr><td>Св. 1600 до 2500</td><td>+2,0
−4,0</td><td>+4,0
−3,0</td><td>+1,5
−1,6</td><td>+2,1
−2,0</td></tr>
<tr><td>Св. 2500 до 3500</td><td rowspan="2">+3,0
−5,0</td><td rowspan="2">±5,0</td><td>+1,5
−2,5</td><td>+2,5
−3,0</td></tr>
<tr><td>Св. 3500</td><td>+2,0
−3,5</td><td>+3,5
−4,5</td></tr>
</table>

Примечание. Допускается доводка внутреннего и наружного диаметров межлопаточного канала до соответствия требованиям готовых диафрагм и направляющих аппаратов, указанным в п. 2.3.11 настоящего стандарта.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

КАРТА ИЗМЕРЕНИЙ ДИАФРАГМЫ

Наименование сборочной единицы

Обозначение чертежа _____ Модель турбины _____

Номер заказа _____ Заводской номер _____

Предприятие-изготовитель _____

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Параметры межлопаточных каналов

Размеры в мм

Номер канала	Верхняя половина диафрагмы								Нижняя половина диафрагмы							
	Высота канала l	Шаг t на диаметрах			Горло Γ на диаметрах			Площадь канала, см²	Высота канала l	Шаг t на диаметрах			Горло Γ на диаметрах			Площадь канала, см²
		D_1	$D_{ср}$	D_2	D_1	$D_{ср}$	D_2			D_1	$D_{ср}$	D_2	D_1	$D_{ср}$	D_2	
	По чертежу															
	По результатам контроля															
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																

Продолжение

Номер канала	Верхняя половина диафрагмы								Нижняя половина диафрагмы							
	Высота канала l	Шаг t на диаметрах			Горло $Г$ на диаметрах			Площадь канала, см^2	Высота канала l	Шаг t на диаметрах			Горло $Г$ на диаметрах			Площадь канала, см^2
		D_1	$D_{ср}$	D_2	D_1	$D_{ср}$	D_2			D_1	$D_{ср}$	D_2	D_1	$D_{ср}$	D_2	
	По чертежу															
	По результатам контроля															
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																

Примечание. Начало отсчета каналов показано на черт. 2 данного приложения.

Параметры межлопаточных каналов в разъеме

Размеры в мм

Положение канала со стороны паровыхода	Высота канала l	Шаг $t_р$			Горло $Г_р$			Отношение горла к шагу $Г_р/t_р$			Площадь канала, см²
		На диаметрах									
		D_1	$D_{ср}$	D_2	D_1	$D_{ср}$	D_2	D_1	$D_{ср}$	D_2	
	По чертежу										
	По результатам контроля										
Левый											
Правый											

Проходная площадь межлопаточных каналов

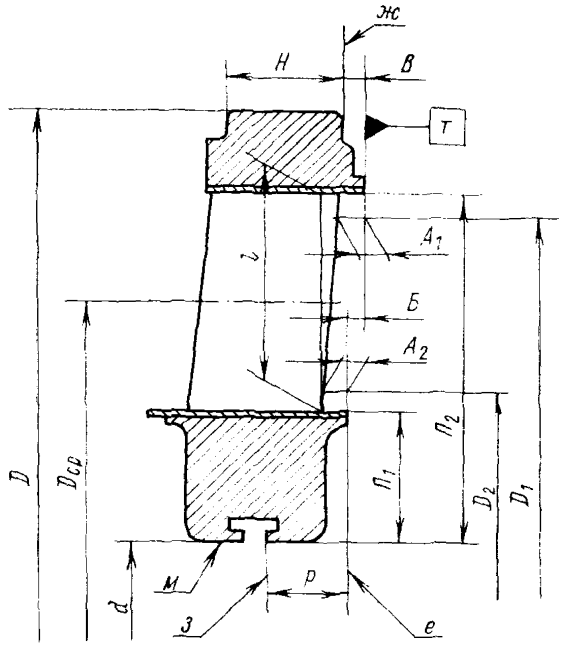
Суммарная проходная площадь межлопаточных каналов, см²		Отклонение действительной суммарной проходной площади от номинальной	
номинальная $F_{к\,ном}$	действительная $F_к$	$F_к - F_{к\,ном}$, см²	$\varphi = \frac{F_к - F_{к\,ном}}{F_{к\,ном}}$, %

Смещение выходных кромок лопаток в осевом направлении

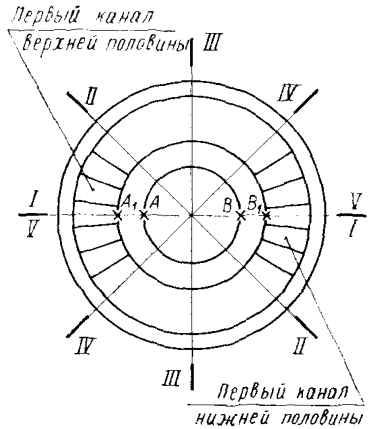
мм

Размеры A_1 и A_2				Смещение выходных кромок лопаток в осевом направлении					
				соседних лопаток $\Delta A_{с\,max}$		между наиболее выступающей и наиболее утопленной ΔA		соседних лопаток в разъеме $\Delta A_р$	
по чертежу	фактические		разность	по чертежу	фактическое	по чертежу	фактическое	по чертежу	фактическое
	минимальные	максимальные							
A_1									
A_2									

2. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ



Черт. 1



Черт. 2

Обозначение размера	Половина диафрагмы	Размеры, мм					
		по чертежу	по результатам контроля				
			I	II	III	IV	V
$П_1$	Верхняя / Нижняя						
$П_2$	Верхняя / Нижняя						
d	—						
H	Верхняя / Нижняя						
B	Верхняя / Нижняя						
D	—						
P	Верхняя / Нижняя						
$Б$	Верхняя / Нижняя						

3. РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Условное обозначение поверхности	Расположение поверхностей относительно поверхности $т$	Предельные отклонения, мм		
		Наименование	Величина	
			по чертежу	фактически
$е$	Параллельное	Непараллельность	0,05	
$ж$				
$з$				
$и$	Перпендикулярное	Неперпендикулярность	0,10	

4. ИСПЫТАНИЕ НА ПРОГИБ

мм

Расчетная величина		Результаты замеров			
Точки A_1, B_1	Точки A, B	Точка A_1	Точка B_1	Точка A	Точка B

Примечания:

1. В таблицу заносятся максимальные значения по данным испытания на прогиб. Обозначение точек показано на черт. 2 данного приложения.
2. В паспорте должна быть сделана запись о соответствии шероховатости поверхностей требованиям чертежа.
3. В паспорте должно быть сделано заключение о соответствии готового изделия требованиям настоящего стандарта и чертежей.

Контроль производил _____
подпись, дата, инициалы, фамилия

Начальник бюро технического контроля _____
подпись, дата, инициалы, фамилия

Редактор *Н. М. Егорова.*

Техн. ред. *Н. П. Белянина.* Корректор *Л. А. Крупнова.*

Сдано в набор 30.10.78. Подписано к печ. 26.02.79. Формат бум. $60\times90^{1}/_{16}$.
Объем $2^{1}/_{4}$ печ. л. Тираж 500. Заказ 945. Цена 45 коп.

Редакционно-издательский отдел НПО ЦКТИ им. И. И. Ползунова.
194021, Ленинград, Политехническая ул., д. 24.

gost.e-ecolog.ru