

РУКОВОДЯЩИЕ ДОКУМЕНТЫ ПОСТАНДАРТИЗАЦИИ

---

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ, ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ  
РАЗМЕРОВ И ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ  
ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛОПАТОК  
ОСЕВЫХ ТУРБОМАШИН ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

РД 24.260.09—87 — РД 24.260.12—87

Издание официальное

---

© Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И. И. Ползунова (НПО ЦКТИ), 1988 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Выбор конструкции и размеров  
головной части лопаток паровых  
и газовых турбин и осевых  
компрессоров при проектировании  
ОКСТУ ЗПП900

РД 24.260.Н-87

Дата введения 01.01.88

Методические указания устанавливают правила выбора типа, конструкции, размеров и предельных отклонений размеров расположения шипов относительно сборочной базы в аксиальном направлении головных частей рабочих и направляющих лопаток осевых турбомашин.

Методические указания обязательны для всех предприятий и организаций Министерства тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения, занимавшихся новым проектированием, модернизацией и изготовлением лопаточного апшарата осевых турбомашин.

**I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

I.I. Типы, конструкция, размеры и предельные отклонения размеров расположения шипов выбираются из числа приведенных на черт. I+I2 и табл. I+7 .

Типы применяемых шипов в лопатках осевых турбомашин: прямоугольный, профильный одинарный и двойной, профильный

двойной на косом срезе, цилиндрический и утонение.

Предпочтительными являются типоразмеры шипов, отмеченные знаком "X".

1.2. Неуказанные предельные отклонения радиусов закруглений по I2 квалитету.

1.3. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий - по H12, валов - по I2, остальных  $\pm \frac{IT12}{2}$ .

1.4. Размеры, обозначенные на чертеже знаком "\*", обеспечиваются инструментом.

1.5. При торцовых цилиндрических поверхностях размер  $h$  представляет собой разность соответствующих радиусов.

1.6. Для лопаток из жаропрочных сталей параметр шероховатости  $R_a$  обрабатываемых поверхностей шипов не более 0,25 мкм.

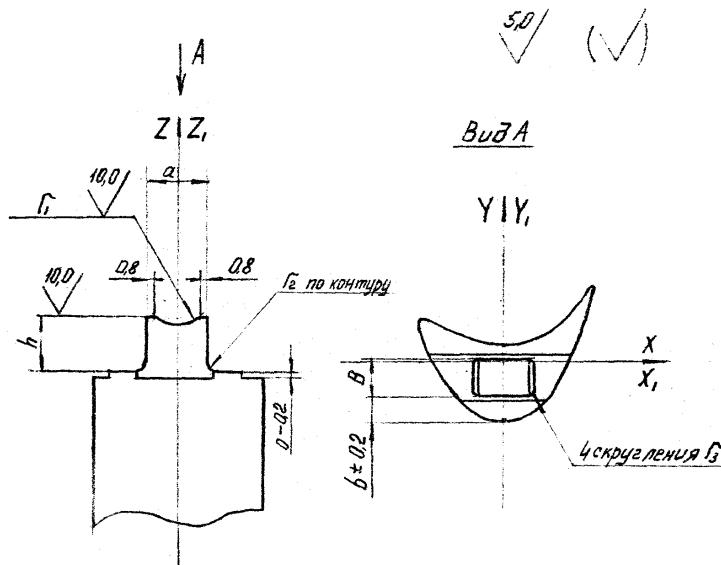
## 2. ШИП ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ

2.1. Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей прямоугольных шипов приведены на черт. I и в табл. I и 2.

2.2. Допускается выполнять шипы без выемки и с выемкой, расположенной в осевом направлении. В этом случае  $h$  принимается в соответствии с величиной " $\alpha$ ".

2.3. Размер " $b$ " задается конструктором.

2.4. Пример условного обозначения прямогоугольного шипа. с габаритными размерами  $a=8$ ;  $b=6$ : ШИП 8 x 6 .



Черт. I

Таблица I

		$\delta$	ММ					
Номин.	Пред. откл.		-0,1 -0,2		-0,12 -0,24			
			8	10	12	14	16	
6	-0,1	1,5	X	X	-	-	-	
8	-0,2		X	X	X	-	-	
10			X	X	X	X	X	
12			X	X	X	X	X	
14	-0,12	2,0	-	X	X	X	X	
16	-0,24		-	X	X	X	X	
18			-	-	X	X	X	

Таблица 2

$h \pm 0,1$	6,0	7,0	8,0	7,0	8,0	9,0
$l_2$	1,0			1,5		

### 3. ШИП ПРОФИЛЬНЫЙ

3.1. Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей профильных шипов приведены на черт. 2,3 и в табл.3.

3.2. Профильные шипы могут выполняться двух типов:

тип I - с профильными поверхностями, совпадающими с профилем верхнего сечения рабочей части лопатки (см. черт.2);

тип Ia - одна из профильных поверхностей, совпадающих с профилем верхнего сечения рабочей части лопатки, выполняется плоской;

тип 2 - с профильными поверхностями, не совпадающими с профилем верхнего сечения рабочей части лопатки (см. черт.3).

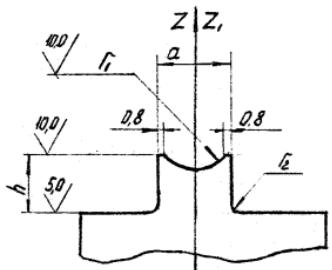
3.3. Шипы типа I могут выполняться с одной стороной, выполненной заодно с профилем лопатки, вторая сторона выполняется плоской.

3.4. Для шипов типа 2 размеры  $r_4$  и  $r_5$  задаются конструктором. Поверхности, заданные этими радиусами, и основание шипа могут выполняться плоскими.

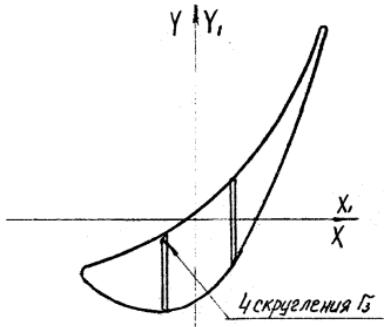
3.5. Шипы типа 2 по высоте выполнять постоянного сечения.

3.6. Допускается выполнять шипы без выемки.

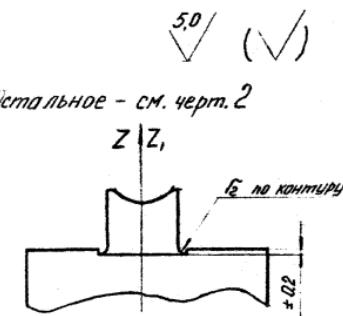
3.7. Пример условного обозначения профильного шипа с раз-



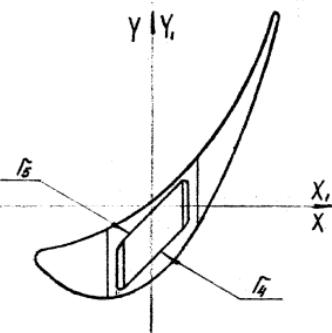
$y \neq y_1$



Черт. 2



Y | Y



Черт. 3

Таблица 3

мером  $\alpha = 8$ , имеющего одну из поверхностей совпадающих с профилем верхнего сечения лопатки ( Ia ): ШИП Р Ia 8

#### 4. ШИП ПРОФИЛЬНЫЙ ДВОЙНОЙ.

4.1. Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей профильных двойных шипов, приведены на черт. 4,5 и в табл. 4.

4.2. Профильные двойные шипы могут выполняться двух типов:

тип I – с профильными поверхностями, совпадающими с профилем верхнего сечения рабочей части лопатки (см. черт. 4);

тип 2 – с профильными поверхностями, не совпадающими с профилем верхнего сечения рабочей части лопатки (см. черт. 5).

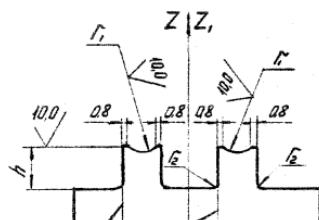
4.3. Для шипов типа 2 размеры  $l_4$ ,  $l_5$ ,  $l_6$  и  $l_7$  задаются конструктором. Поверхности, заданные этими радиусами, и основания шипов допускается выполнять плоскими.

4.4. Допускается выполнять шипы без выемок.

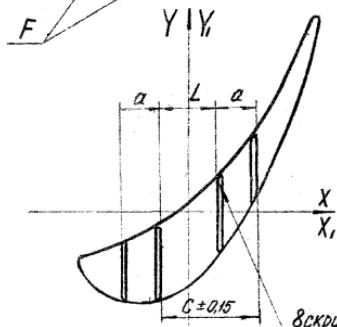
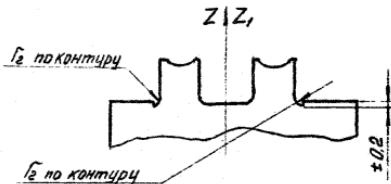
4.5. Величина  $C$  определяется суммой:  $C = L + \sigma$ , где  $L$  выбирается от 6 мм с интервалом 2 мм. На чертеже размер  $C \pm 0,15$  указан для турбинных лопаток. Для лопаток осевых компрессоров он указывается между поверхностями  $F$ .

4.6. Шипы типа 2 по высоте выполняются постоянного сечения.

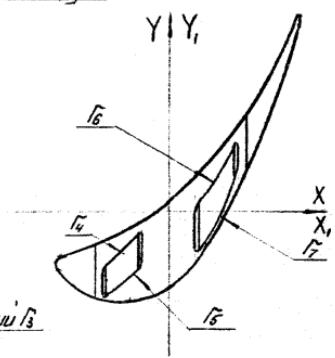
5.0 ✓ (✓)



Остальное - см. черт. 4



Черт.4



Черт.5

Таблица 4

		ММ							
Номин.	Пред. откл.	$\Gamma_2$	$\frac{a}{-0.10-0.20}$			$\frac{a}{-0.12-0.24}$			
			8	9	10	12	14	16	
			5	6	8	12	16	22	
					$\Gamma_1$				
			2,0						
6,0	I,0		X	X	X	X	X	-	
7,0			X	X	X	X	X	X	
8,0	±0,1	I,5	X	X	X	X	X	X	
9,0			-	-	-	X	X	X	

4.7. Пример условного обозначения шипа профильного двойного типа I с габаритными размерами  $\alpha = 8$  ;  $L = 12$  :  
ШИП РД 8xI2.

### 5. ШИП ПРОФИЛЬНЫЙ ДВОЙНОЙ НА КОСОМ СРЕЗЕ

5.1. Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей профильных двойных шипов на косом срезе приведены на черт. 6,7 и в табл. 5 .

5.2. Профильные двойные шипы на косом срезе могут выполняться двух типов:

тип I - с профильными поверхностями, совпадающими с профилем верхнего сечения рабочей части лопатки (см.черт.6);

тип 2 - с профильными поверхностями, не совпадающими с профилем верхнего сечения рабочей части лопатки (см.черт.7).

5.3. Для шипов типа 2 размеры  $r_4, r_5, r_6, r_7$  52- задаются конструктором. Поверхности, заданные этими радиусами, и основания шипов допускается выполнять плоскими.

5.4. Допускается выполнять шипы без выемок.

5.5. Шипы типа 2 по высоте выполняются постоянного сечения.

5.6. Величина  $C$  определяется суммой:  $C=L+\alpha$  , где выбирается от 6 мм с интервалом 2 мм.

На черт.6 размер  $C=40$  указан для турбинных лопаток. Для лопаток осевых компрессоров он указывается между поверх-

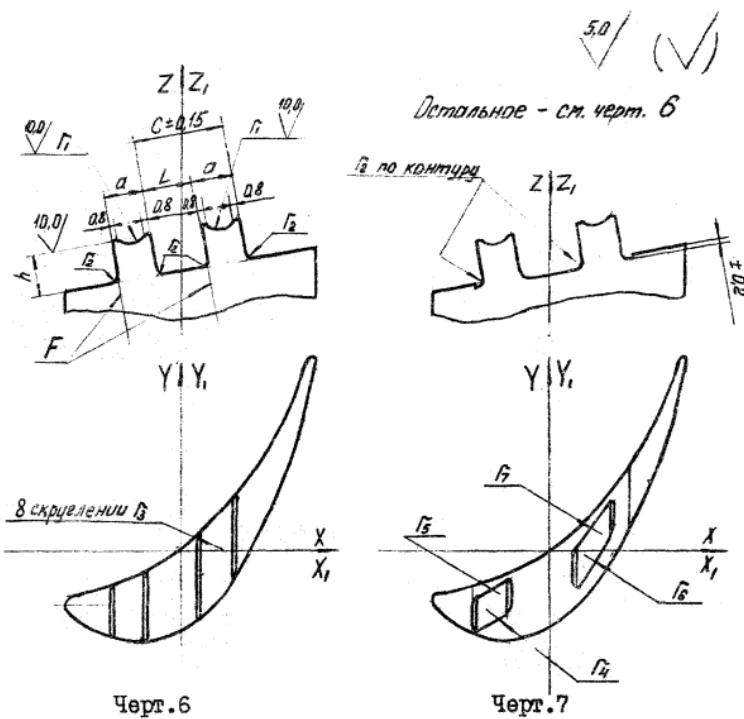


Таблица 5

		ММ	
Номин.	Пред. откл.	$t_2$	$\alpha$
6,0		I,0	-0,10 -0,20
7,0	$\pm 0,1$		I0 I2
8,0		I,5	$\beta$ 2,0
9,0			X X
			X X
			X X

ностями  $F$ .

5.7. Пример условного обозначения профильного двойного шипа на косом срезе с габаритными размерами  $a = 10$ ,  $L = 20$ : ШИП РД К1 10x20.

## 6. ШИП ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ

6.1. Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей цилиндрических шипов приведены на черт.8 и в табл.6.

6.2. Головная часть лопаток может иметь два одинаковых цилиндрических шипа, в этом случае расстояние между осями шипов назначается конструктором.

6.3. Элементы шипа для расклепки следует считать факультативными.

6.4. Пример условного обозначения цилиндрического шипа с размером  $D = 12$  мм: ШИП К 12.

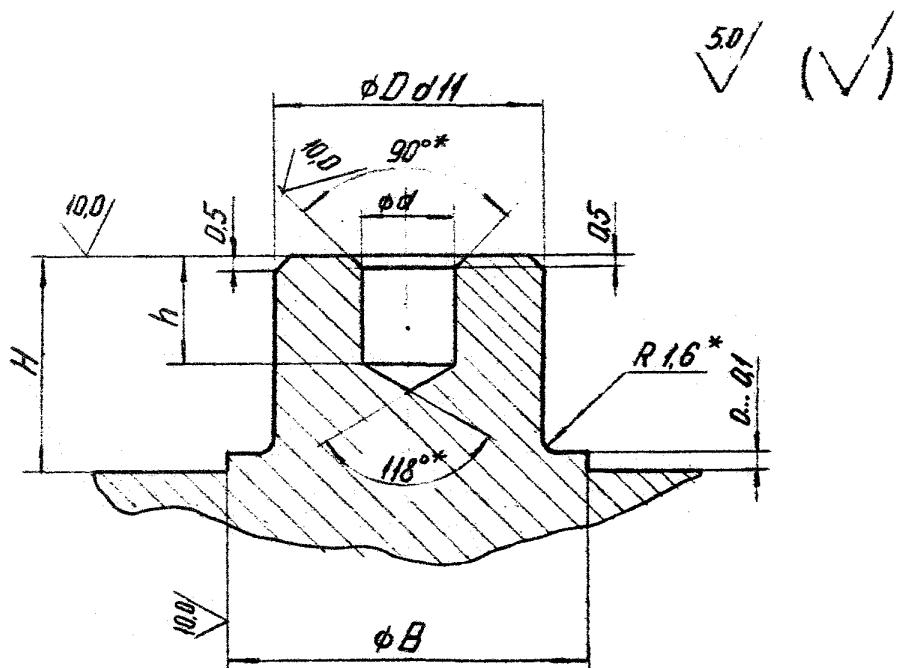
## 7. УТОНЕНИЕ

7.1. Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей утонений приведены на черт.9 и в табл.7.

7.2. Размер " $b$ " устанавливается конструктором.

7.3. При выполнении торца рабочей части лопатки по дуге, а утонения по плоскости, размер " $h$ " является наибольшим для данной лопатки.

7.4. Пример условного обозначения утонения с размером  $h = 5$  мм : У 5.



Черт. 8

Таблица 6

D	d	H	h		B
			Номин.	Пред. откл.	
8					
9		5,0	4,0		I4
10	4,5			+ 0,1 - 0,2	
11		6,0			
12		7,0	5,0		I6
14		7,5			I8
16	6,0	8,5	6,0		20

✓ ✓

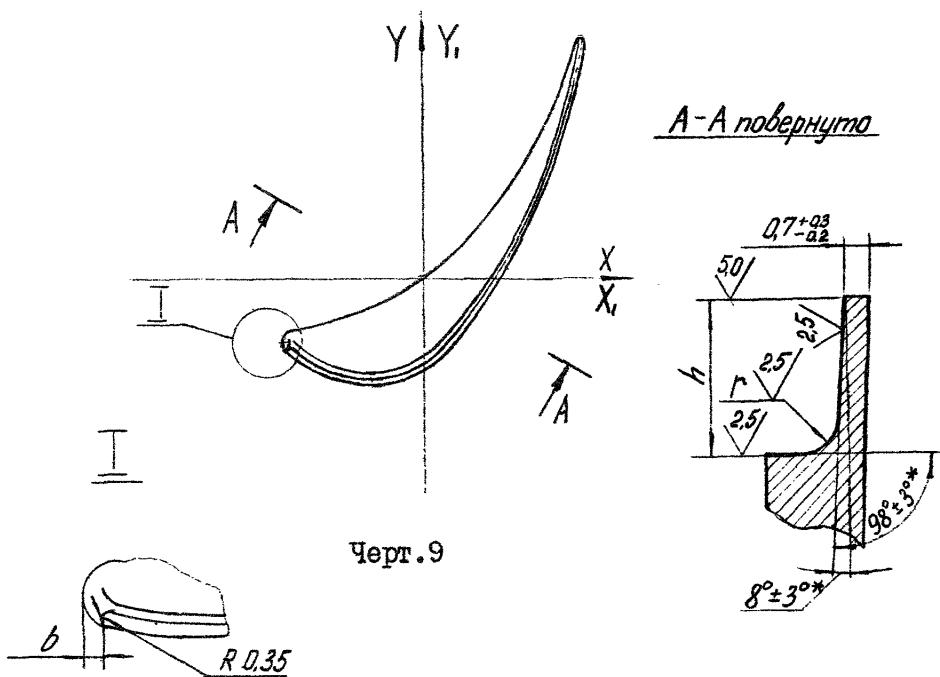
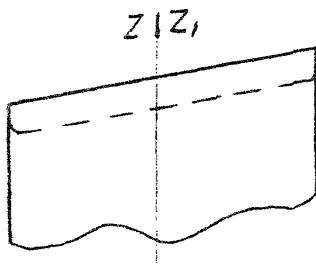


Таблица 7

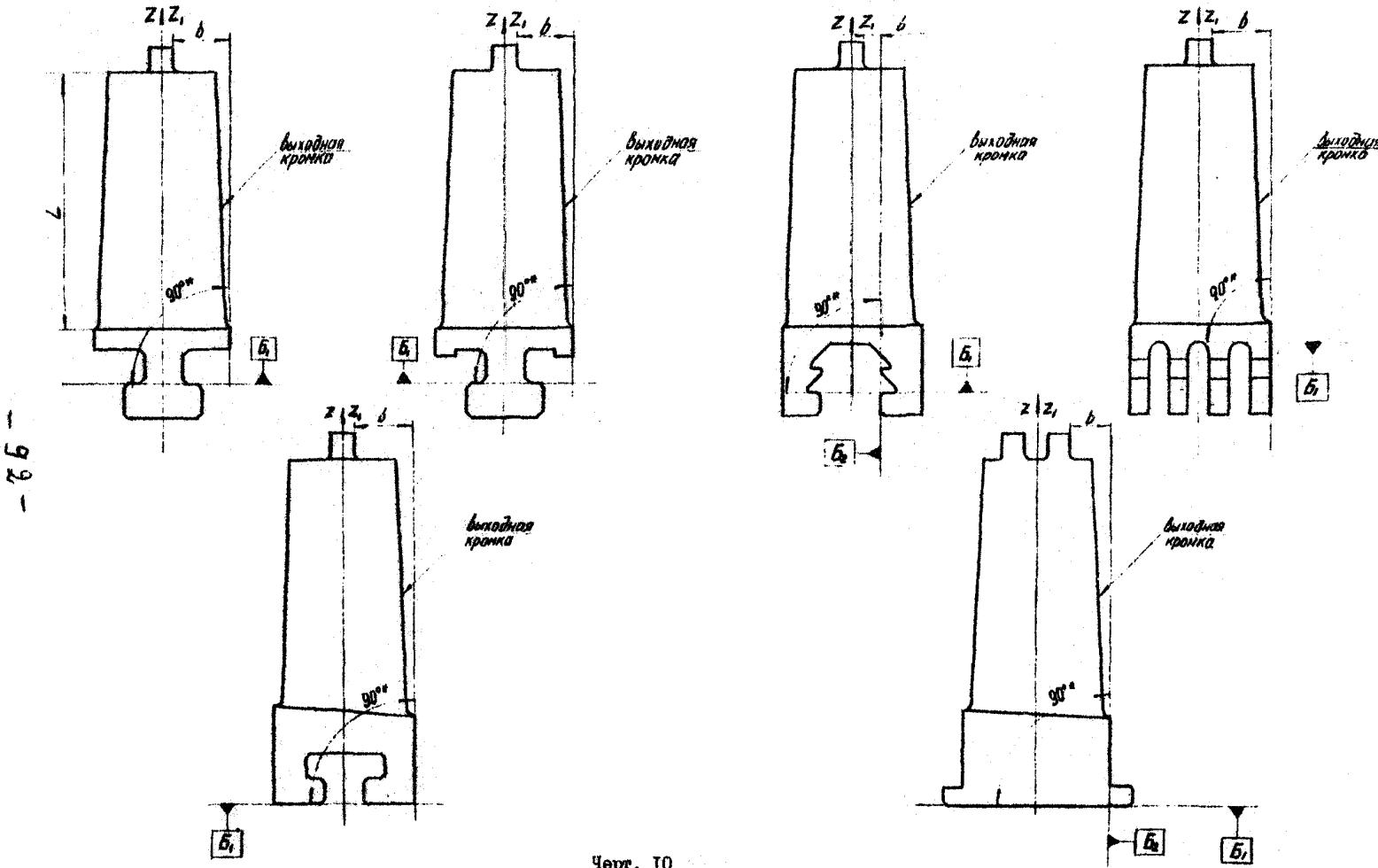
ММ				
$h + 0,8$	3	4	5	7
$r$		1,5		3,0

### 8. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ РАСПОЛОЖЕНИЯ

8.1. Предельные отклонения расположения шиша относительно сборочной базы для различных типов хвостовиков приведены на черт. I0, II, I2 для лопаток тангенциальной и радиальной установки.

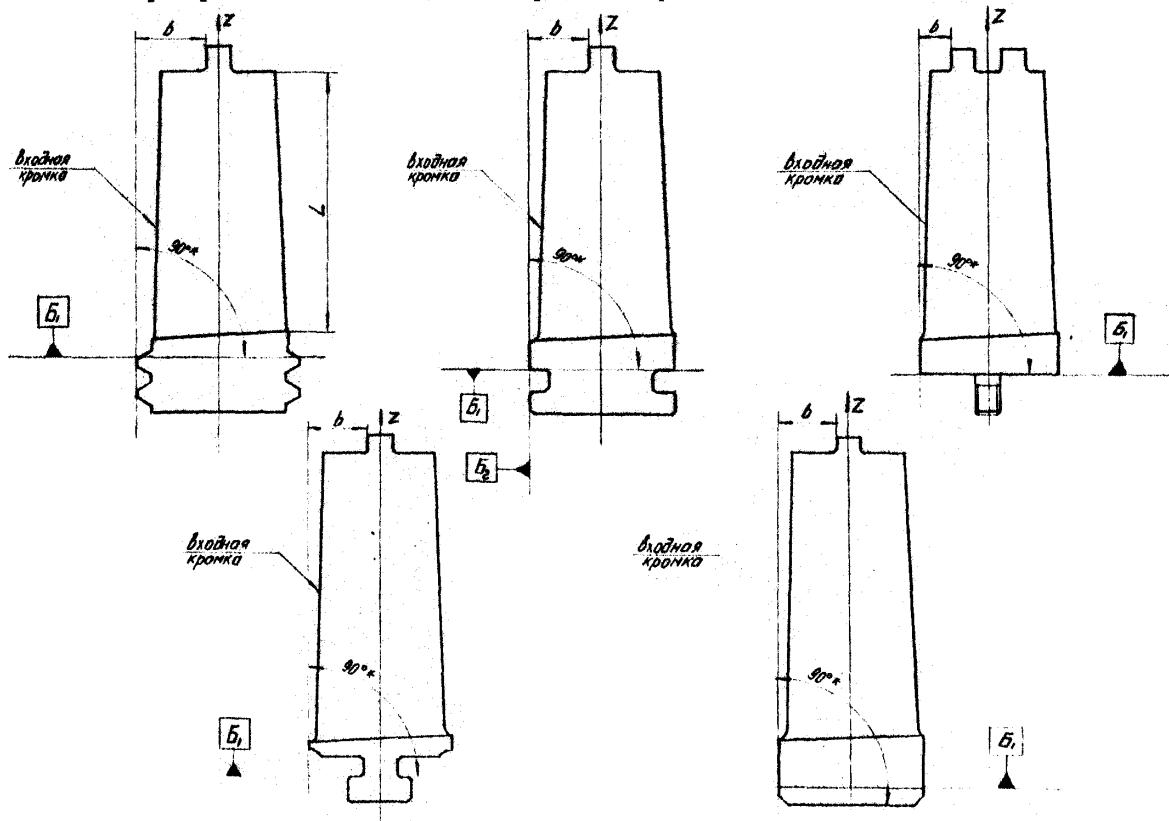
8.2. Предельные отклонения размера расположения шиша при длине рабочей части лопатки "L" до 200 мм не более 0,1 мм, при "L" выше 200 мм не более  $\pm 0,2$  мм.

Лопатки турбин тангенциальной и радиальной установки



Черт. 10

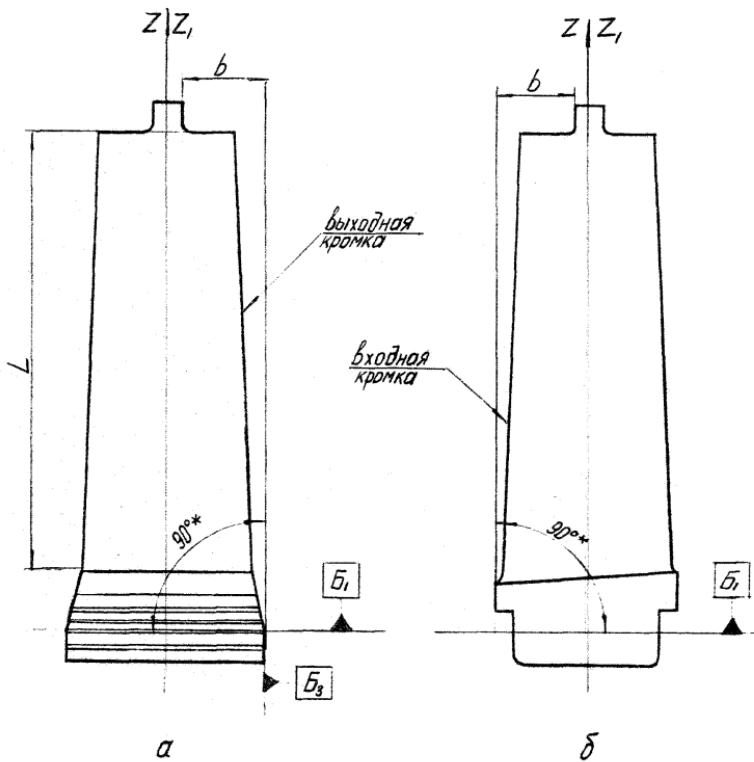
Компрессорные лопатки тангенциальной и радиальной установки



- 93 -

Черт. II

Лопатки аксиальной установки



α - турбинные

δ - компрессорные

Черт. I2

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ УКАЗАНИЕМ Министерства  
тяжелого, энергетического и транспортного машиност-  
роения СССР ВА-002-1/5843 от 28.12.87  
ИСПОЛНИТЕЛИ

- Л.А. Доброумов (руководитель темы) ; Л.Н. Козлова  
2. Срок первой проверки 1989 год  
периодичность проверки 5 лет  
3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
I. Общие требования.....	I
2. Шип прямоугольный.....	2
3. Шип профильный.....	4
4. Шип профильный двойной.....	6
5. Шип профильный двойной на косом срезе.....	8
6. Шип цилиндрический.....	10
7. Утонение.....	10
8. Пределевые отклонения размеров расположения.....	13

## СОДЕРЖАНИЕ

РД 24.260.09-87	Методические указания. Выбор конструкции и размеров профилей хвостовых соединений лопаток паровых и газовых турбин и осевых компрессоров при проектировании . . . . .	/
РД 24.260.10-87	Методические указания. Выбор предельных отклонений размеров рабочей части лопаток паровых и газовых турбин и осевых компрессоров при проектировании . . . . .	92
РД 24.260.11-87	Методические указания. Выбор конструкции и размеров головной части лопаток паровых и газовых турбин и осевых компрессоров при проектировании . . . . .	79
РД 24.260.12-87	Методические указания. Выбор параметра шероховатости рабочей части лопаток паровых и газовых турбин и осевых компрессоров при проектировании . . . . .	97

Ротапринт. Подписано к печати 28.01.88. Формат бум.60x90<sup>1/8</sup>  
Объем 13 печ.л. Тираж 150. Заказ 110. Цена 1 р.20 к.

НПО ЦКТИ. 194021, Ленинград, Политехническая ул., д.24

# ИЗМЕНЕНИЕ № 1

Группа Е23

РД 24.260.11—87

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ

И РАЗМЕРОВ

ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ ЛОПАТОК

ПАРОВЫХ И ГАЗОВЫХ ТУРБИН

И ОСЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ

ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

---

Утверждено и введено в действие указанием Министерства тяжелого машиностроения СССР от 29.01.90 № АВ-002-1-1005

Дата введения 01.07.90

Пункт 2.1. Таблица 2. Изменить предельные отклонения размера  $h$ :  $\pm 0,1$  на  $+0,2$  на  $-0,1$ .

Пункт 3.1. Таблица 3. Изменить предельные отклонения размера  $h$ :  $\pm 0,1$  на  $+0,2$  на  $-0,1$ .

Пункт 4.1. Таблица 4. Изменить предельные отклонения размера  $h$ :  $\pm 0,1$  на  $+0,2$  на  $-0,1$ .

Пункт 5.1. Таблица 5. Изменить предельные отклонения размера  $h$ :  $\pm 0,1$  на  $+0,2$  на  $-0,1$ .