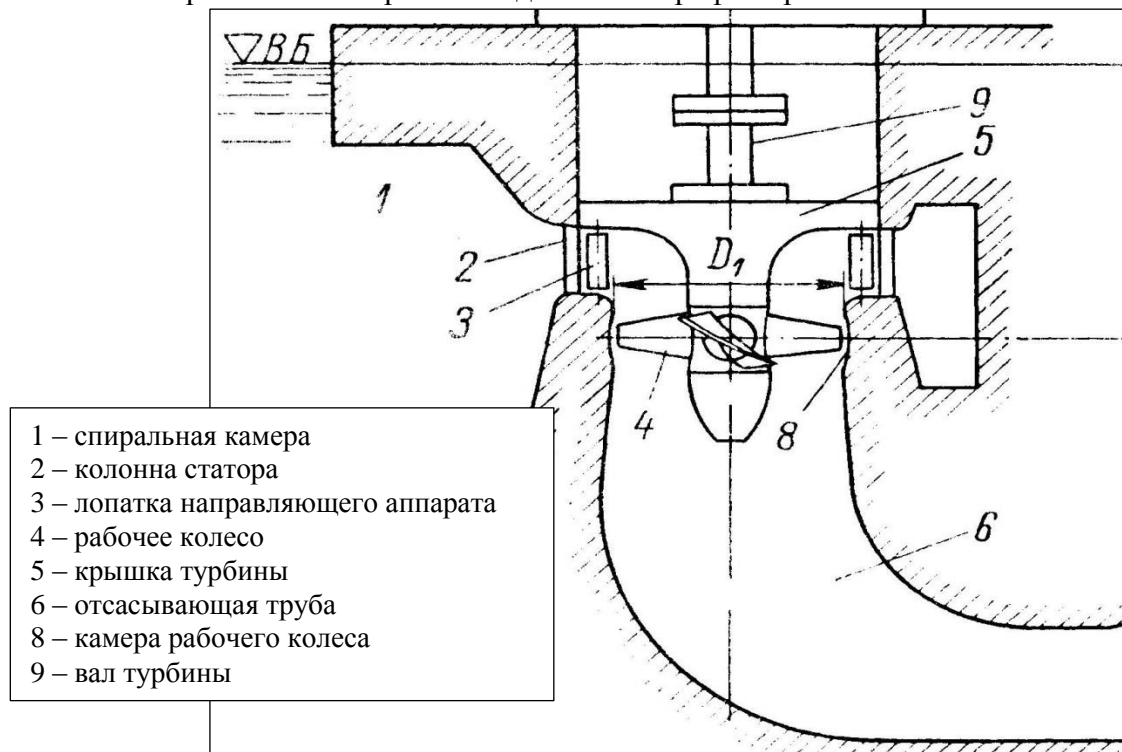


Задача 2.

Для заданной на рисунке геометрии проточной части осевой гидротурбины рассчитать и построить треугольники скоростей на входе и выходе рабочего колеса для указанных параметров режима и трех поверхностей тока.

При расчете принять:

1. Гидравлический КПД $\eta_g = 90\%$;
2. Средний радиус вычислять из выражения - $R_{cp} = \sqrt{0.5(R_{пер}^2 + R_{вт}^2)}$.
3. Желательную циркуляцию на выходе из колеса назначать следующим образом:
 втулочная поверхность - $\Gamma_2 = 0$;
 средняя поверхность - $\Gamma_2 = 0,05\Gamma_1$;
 периферийная поверхность - $\Gamma_2 = 0,1\Gamma_1$.
4. Ориентируясь на полученные значения углов потока, показать характер кривизны и направление движения профиля решетчатой.



№	D1, м	d _{вт} /D1	Q, м ³ /с	H, м	n, об/мин
1	5,0	0,45	150	25	157,9
2	4,8	0,45	135,5	24	157,9
3	4,6	0,45	121,8	23	166,7
4	4,4	0,45	109,0	22	166,7
5	4,2	0,45	97,0	21	176,4
6	4,0	0,45	85,8	20	176,4
7	5,0	0,5	137,5	25	150,0
8	4,8	0,5	124,2	24	150,0
9	4,6	0,5	111,6	23	157,9
10	4,4	0,5	100,0	22	157,9
11	4,2	0,5	88,9	21	166,7
12	4,0	0,5	78,7	20	166,7
13	5,0	0,5	137,0	30	130,5
14	4,8	0,5	124	27	130,5
15	4,2	0,45	135	28	187,5

Результаты расчета представить графически и в виде таблицы

№ вар.	R	U	Vm	Vu1	Vu2	γ_1	γ_2	W1	W2	α_1	α_2
	м	м/с	м/с	м/с	м/с	град	град	м/с	м/с	град	град
Втулка											
Сред.											
Периф.											

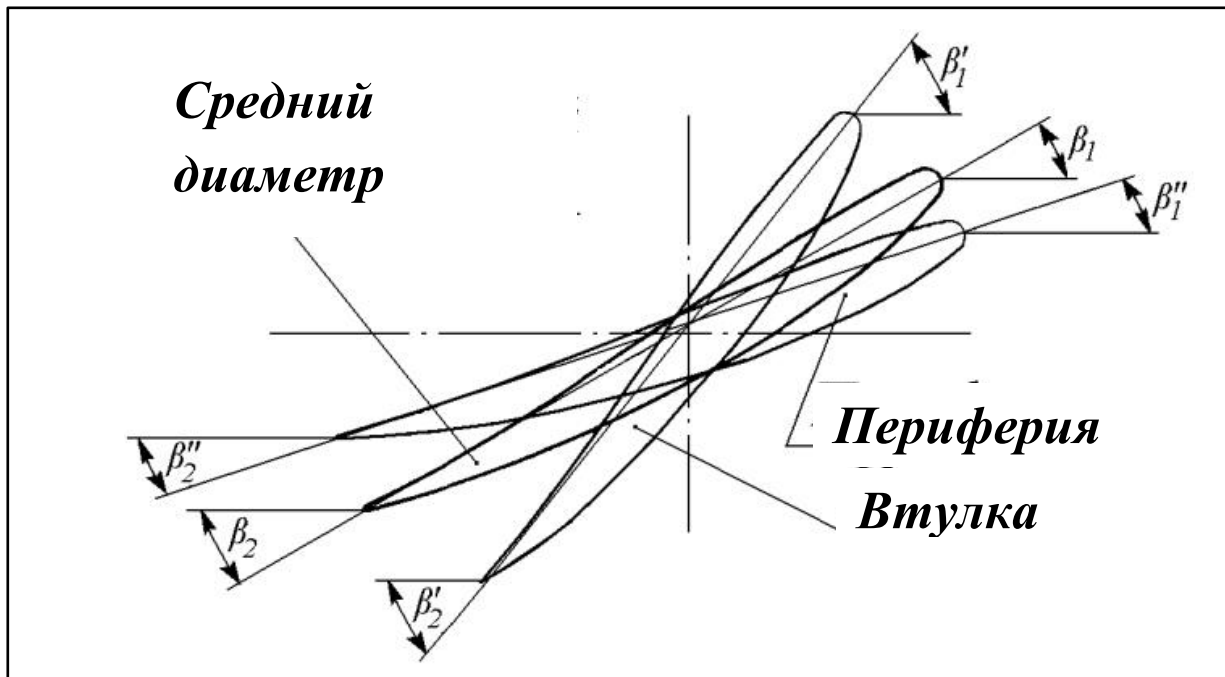
Получаемые скелеты профилей по различным сечениям показывают, что, в связи со значительной разницей в требуемых углах, нельзя использовать плоскую лопасть.

Сечение лопастной системы рабочего колеса производится цилиндрическими поверхностями соответствующего радиуса.

После этого сечение разворачивается на плоскость и на рисунке представляется вид на лопасть вдоль её оси поворота.

Углы β_{1i} лопасти должны соответствовать углам γ_{1i} потока.

Углы β_{2i} лопасти должны обеспечивать требуемое направление потока γ_{2i} потока.



Пример расчета треугольников скоростей для средней поверхности тока

$$R_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{R_{\text{пер}}^2 + R_{\text{вт}}^2}{2}} \quad [\text{м}].$$

Угловая скорость
 $\omega = \pi * n / 30 \quad [\text{сек}^{-1}]$

Площадь проходного сечения рабочего колеса

$$F = \frac{\pi}{4} * (D_1^2 - d_{\text{вт}}^2) \quad [\text{м}^2].$$

Меридианная составляющая абсолютной скорости потока в пределах рабочего колеса

$$V_m = Q/F \quad [\text{м/сек}].$$

Окружная скорость на поверхности тока

$$U = \omega * R_i \quad [\text{м/сек}].$$

Разница циркуляций абсолютной скорости потока на входе и выходе

$$\Gamma_1 - \Gamma_2 = (2 * \pi * g * \eta_{\Gamma} * H) / \omega \quad [\text{м}^2/\text{с}].$$

Циркуляция абсолютной скорости потока на выходе

$$\Gamma_2 = 0,05 * \Gamma_1 \quad [\text{м}^2/\text{с}].$$

Циркуляционные составляющие абсолютной скорости потока

$$Vu_1 = \Gamma_1 / (2 * \pi * R_{cp}) \quad [\text{м/сек}].$$

$$Vu_2 = \Gamma_2 / (2 * \pi * R_{cp}) \quad [\text{м/сек}].$$

Относительные скорости потока и углы потока

$$W_1 = \sqrt{(Vm^2 + (U - Vu_1)^2)} \quad [\text{м/сек}].$$

$$W_2 = \sqrt{(Vm^2 + (U - Vu_2)^2)} \quad [\text{м/сек}].$$

$$\gamma_1 = \arctg(Vm / (U - Vu_1)) \quad [\text{град.}].$$

$$\gamma_2 = \arctg(Vm / (U - Vu_2)) \quad [\text{град.}].$$

$$\alpha_1 = \arctg(Vm / Vu_1) \quad [\text{град.}].$$

$$\alpha_2 = \arctg(Vm / Vu_2) \quad [\text{град.}].$$