

***Ўзбекистон Республикаси олий ва урта махсус таълим
вазирлиги***

Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти

«Гидроинженерия» кафедраси

***«Гидравлика ва гидроэнергетик қурилмалар» фанидан
лаборатория ишларини бажариш бўйича методик қўлланма
(5520200 «Электрэнергетика» ва 5140900 «Касб таълими
(Электрэнергетика)» йўналишидаги бакалаврлар учун)***

Қарши – 2006 й.

«Гидравлика ва гидроэнергетик қурилмалар» фанидан лаборатория ишларини бажариш бўйича методик қўлланма / **Б.У.Уришев, О.Н.Юсупов**, Карши муҳандислик иқтисодиёт институти, Карши, 2006 г. стр.20

Рецензентлар: т.ф.д., проф. «Гидроэнергетика ва тикл. энергия манбалари» кафедра муд. **Мухаммадиев М.М.**
т.ф.н., «Гидроинженерия» кафедра доценти **Ибрагимов М.К.**

Муҳандис – техника факультетининг услубий комиссиясининг (« 14 » апрел 2006 йил № 5 - сонли протоколи) ва «Гидроинженерия» кафедраси («10 » март 2006 йил № 7 - сонли протоколи) томонларидан маъқулланган ва чоп этишга рухсат этилган.

1 - лаборатория иши

Бернулли тенгламаси моҳиятини намойиш этиш.

Иш мақсади.

Лаборатория ишининг асосий мақсади Бернулли тенгламасининг физик моҳиятини тажрибалар ўтказиш ўули билан намойиш қилишдир.

Маълумки бу тенглама оқим йўлида солиштирма энергиянинг ўзгаришини ифодалайди.

Бу жараёни намойиш қилиш учун лаборатория ишлари натижалари асосида пьезометрик напор чизиғи $(Z + \frac{P}{\gamma}, \text{ м})$ ва гидродинамик напор чизиғларини $(Z + \frac{P}{\gamma} + \frac{\alpha \cdot v^2}{2g})$ қуриш керак.

Умумий маълумотлар. Турғун ҳаракатдаги секин ўзгарадиган реал суюқлик оқими учун Бернулли тенгламаси қўйидаги қўринишига эга:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha \cdot v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha \cdot v_2^2}{2g} + h_f,$$

бунда $Z + \frac{P}{\gamma}$ - таққослаш текислигига нисбатан қурилаётган кесимлардаги пьезометрик напор;

$\frac{\alpha \cdot v^2}{2g}$ - шу кесимлардаги тезлик напори;

h_f – қўрилаётган икки кесим ўртасидаги напор йўқолиш қиймати.

Энергетик нуқтаи назардан бу параметрлар қўйидагини ифодалайди:

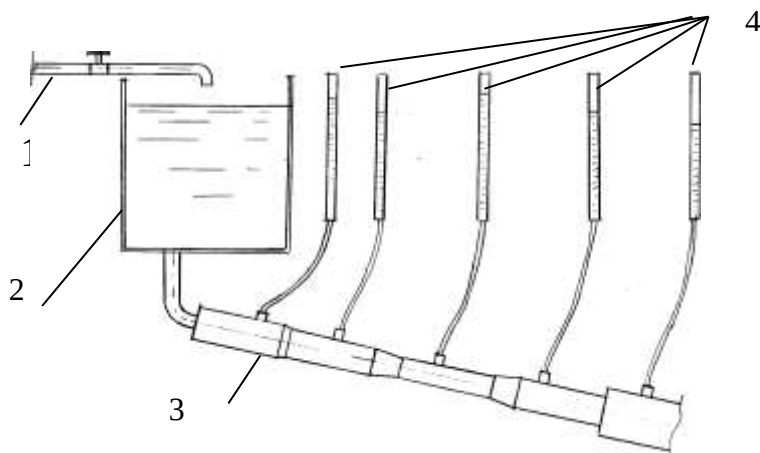
$Z + \frac{P}{\gamma}$ - солиштирма потенциал энергия;

- $\frac{\alpha \cdot v^2}{2g}$ - солиштирма кинетик энергия;

- h_f – солиштирма энергиянинг йўқолиш қиймати.

Амалиётда Бернулли тенгламаси купгина аниқ масалаларни ечиш учун хизмат қилади, масалан уни сув оқимининг энергетик потенциалини аниқлаш, сув иншоотларининг конструкциясини такомиллаштириш учун қўллаш мумкин.

Лаборатория қурилмаси сув бериш қузури (1), сув йиғиш идиши (2), хар хил диаметрдаги қувурлар (3) ва пьезометрлар (4) ташкил топган. Сув сарфи миқдори жумрак ёрдамида ўзгартирилади. Сув сарфини ўлчаш хажмий усул билан амалга оширилади.



Расм.1. Бернулли тенгламасини намоиш қилиш тенди схемаси.

- 1 – сув ўзатиш қувури;
- 2 – сув йиғиш баки;
- 3 – ҳар хил маҳаллий қаршиликларга эга бўлган сув қувури
- 4 – пьезометрик қувурчалар.

Тажрибани ўтказиш тартиби.

1. Сув йиғиш идиши (2) тўлгандан кейин маълум хажмдаги сув қувур 3 орқали ўтказилади.

2. Хажмий усули билан сув сарфи аниқланади: $Q = \frac{W}{t}$,
бунда: W - ўлчаш бакидаги сув хажми, t - унинг тўлиш вақти.

3. Пьезометрлар кўрсатиш қийматлари ($Z + \frac{P}{\gamma}$) ёзиб олинади ва ҳар бир кесим учун тезлик қийматлари ҳисобланади $V = \frac{Q}{w}$, м/с,
бунда: w – қувур кундаланг кесими юзаси, m^2

4. Оқим тезлиги қийматлари бўйича берилган кесимлардаги тезлик напори ($\frac{\alpha \cdot v^2}{2g}$) ҳисобланади.

5. Кесимлар орасидаги напор йўқолиш қиймати ҳисобланади:

$$h_f = Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha \cdot v_1^2}{2g} - (Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha \cdot v_2^2}{2g}).$$

6. Таърибалар ва ҳисоблар натижалари 1 – җадвалда келтирилади.

1-җадвал

№	Измеряемые и вычисляемые параметры	Номера сечений		
		1	2	3
1	Қувур диаметри (d),м			
2	Қувур кундаланг кесими юзаси, ω , м ²			
3	Сув сарфи (Q), м ³ /с			
4	Сув оқимининг тезлиги, V, м/с			
5	Пьезометр кўрсатиши ($Z + \frac{P}{\gamma}$) , см			
6	Тезлик напори ($\frac{\alpha \cdot g^2}{2g}$) , см			
7	Кесимлар орасидаги напор йўқолиш қиймати (h_f), см			

2 - лаборатория иши

Қувур узунлиги бўйича қаршилиқ коэффициентини аниқлаш.

Иш мақсади:

Лаборатория ишининг асосий мақсади қувурнинг белгиланган кесимлари орасидаги узунлиқ бўйича йўқолган напорни ўлчаш ва ўлчаш натижаларини Бернулли тенгламаси бўйича ҳисоблашдир.

Умумий маълумотлар: Белгиланган иккита 1-1 ва 2-2 кесимлар орасидаги (масофа ℓ) оқимининг тўлиқ напори қўйидагига тенг:

$$1-1 \text{ кесимда} \quad H_1 = z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g}$$

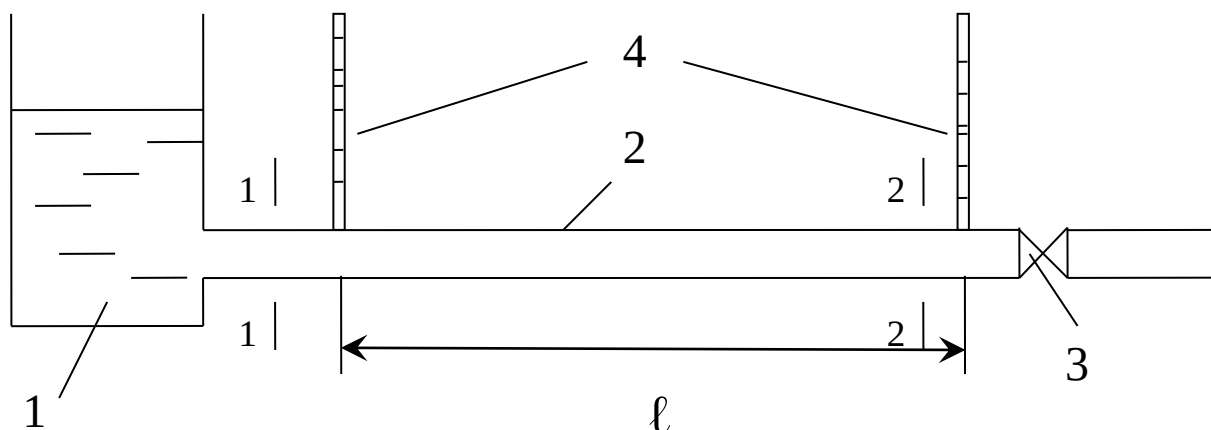
$$2-2 \text{ кесимда} \quad H_2 = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$$

Бу ҳолда бу кесимлар орасидаги напор йўқолиш қиймати шундай аниқланади:

$$h_{1-2} = H_1 - H_2 = \frac{P_1 - P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} + (z_1 - z_2)$$

Маълумки, бу кесимлар орасидаги узунлиқ бўйича йўқолган напор қувур ва сув оқими ҳамда суюқлик қатламлари орасидаги ишқаланишга бўлган гидравлик қаршилиқни енгилшга сарф бўлади ва суюқлик қовушқоқлик коэффициентига боғлиқ бўлади.

Лаборатория курилмасы сув идиши (1), қувур (2), жумрак (3) ва пьезометрлардан (4) ташкил топади.



- 1 – бак.
- 2 – сув қувури.
- 3 – жумрак.
- 4 – пьезометрлар.

Тажрибаларни ўтказиш тартиби.

1. Сув идиши 1 тўлгандан кейин қувур 2 орқали жумрак 3 ни аста – секин очиш йўли билан сув оқими ўтказилади.

2. Сув оқими турғунлашгандан кейин 1-1 ва 2-2 кесимлардаги сув сатхи пьезометрлар ёрдамида ўлчанади.

3. H_1 и H_2 қийматлари бўйича напор йўқолиш қиймати ҳисобланади:

$$h_{1-2} = H_1 - H_2$$

4. Дарси-Вейсбах формуласи бўйича қувур қаршилик коэффициентлари аниқланади.

$$h_{1-2} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g};$$

$$\lambda = \frac{h_{1-2} \cdot d \cdot 2g}{l \cdot v^2}$$

5. Ўлчашлар ва ҳисоблар натижалари 1 – жадвалда келтирилади

1-жадвал

№	Измеряемые и вычисляемые параметры	Номера опытов		
		1	2	3
1	Қувур диаметри (d), м			
2	Қувур кундаланг кесими юзаси, ω , м ²			
3	Сув сарфи (Q), м ³ /с			
4	Сув оқимининг тезлиги, V, м/с			
5	1-1 кесимдаги пьезометр кўрсатиши, H_1			
5	2-2 кесимдаги пьезометр кўрсатиши, H_2			
7	Кесимлар орасидаги напор йўқолиш қиймати (h_f), см			
8	Сув қувури қаршилик коэффициенти λ			

3 - лаборатория иши

Гидроэлектростанция напорини аниқлаш

Иш мақсади:

Ушбу ишнинг асосий мақсади сув оқиш трактдаги напор йўқолиши қийматини ҳисоблаш ва ўлчаш йўли билан гидротурбина блогини напорини аниқлаш.

Умумий маълумотлар: Гидротурбина блогининг хисобий напори қўйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$H = \Delta \text{ЮБ} - \Delta \text{ПБ} - h_f,$$

Бунда: $\Delta \text{ЮБ}$ – юқори бьеф сув сатхи;

$\Delta \text{ПБ}$ – пастки бьеф сув сатхи;

h_f – сув олиш иншоотидан турбина блогигача сув ҳаракатида напор йўқолиши қиймати.

Лаборатория қурилмасининг схемаси Расм 1. курсатилган.

У юқори (1), пастки (2) резервуарлар ва турбина сув қувурларидан иборат (3). Турбина сув қувурининг узунлиги $l = 1,1 \text{ м}$ ($d = 0,04 \text{ м}$),

$l_2 = 1,7 \text{ м}$ ($d = 0,07 \text{ м}$) га тенг.

Гидротурбина блогининг шундай шакли, юқори ва пастки бьеф сатхлари, турбина қувурининг курсаткичлари напор қийматини аниқлашда энг муҳим параметрлари булгани учун қабул қилинган.

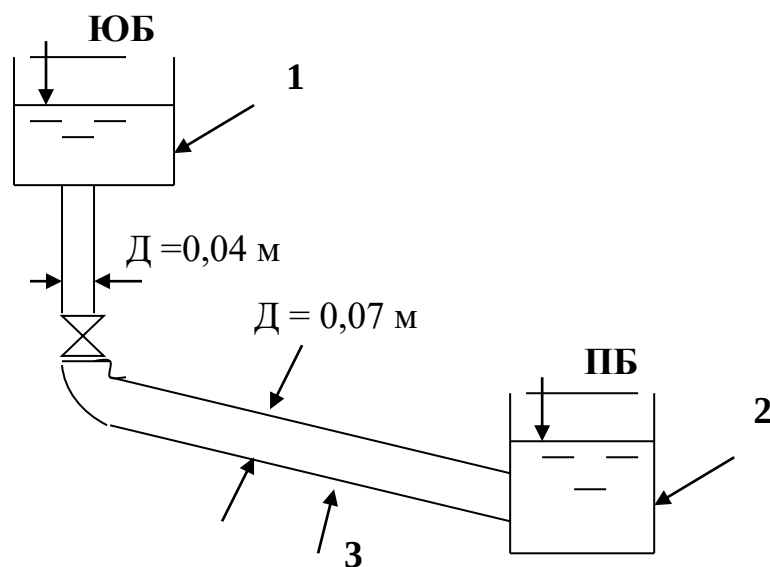


Рис. 1. Лаборатория қурилмасининг схемаси:

1- юқори резервуар; 2- пастки резервуар;

3- турбина сув қувури.

Ишни бажариш тартиби:

1. Шартли равишда қабул қилинган сатх учун юқори ва пастки бьеф учун сув сатхи аниқланади.

2. Сув қузуридан утадиган сув сарфи Q , хажмий йўли билан аниқлаймиз.

3. Сув оқимининг тезлиги қўйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$V = \frac{Q}{W}, \text{ м/с}$$

Бунда:

$$W = \pi d^2/4, \text{ м}^2 \text{ – площадь сечения трубы.}$$

4. Махаллий қаршиликларни енгиш учун напор йўқолишини ҳисоблаймиз

$$h_m = h_{\text{кир}} + h_{\text{бур}} + h_{\text{зад}}, \text{ м}$$

бунда

$h_{\text{кир}}$ – киришда напор йўқолиши а при входе:

$$h_{\text{кир}} = \xi_{\text{вх}} V^2/2g = 0,5 V^2/2g ;$$

Киришда қаршилик коэффиценти $\xi_{\text{пов}} = 0,5$

$h_{\text{бур}}$ – 30° бурилишда напор йўқолиши.

$$h_{\text{бур}} = 0,16 V^2/2g, \text{ м}$$

Бурилишдаги қаршилик коэффиценти $\xi_{\text{пов}} = 0,16$.

$h_{\text{зад}}$ – задвижкада йўқолган напор қиймати, м.

$$h_{\text{зад}} = 1,7 V^2/2g, \text{ м}$$

5. Сув қузури узунлиги бўйича напор йўқолишини ҳисоблаймиз:

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

бунда:

λ – гидравлик ишқаланиш коэффиценти: $\lambda = 8g/C^2$;

C – Шези коэффиценти: $C = R^{1/6}/n$,

R – гидравлик радиус: $R = d/4$;

$n = 0,014$ – ғадир – будур коэффиценти.

6. Формула ёрдамида умумий напор йўқолишини ҳисоблаймиз:

$$h_f = h_m + h_l.$$

7. Гидротурбинада ҳисобий напорни ҳисоблаймиз:

$$H = \Delta \text{ЮБ} - \Delta \text{ПБ} - h_f, \text{ м}$$

8. Натижаларини 1 жадвал тулдирамиз.

1- жадвал

№	Наименование параметров	Результаты измерений		
		1	2	3
1	Юқори бьеф сув сатхи; $\Delta \text{ЮБ}$, м			
2	Пастки бьеф сув сатхи; $\Delta \text{ПБ}$, м			
3	Сув сарфи Q , м ³ /сек			
4	Сув қувурида сув тезлиги, V , м/с			
5	Махаллий қаршилиқларни енгил учун напор йўқолиши h_m , м			
6	Сув қувури узунлиги бўйича напор йўқолиши h_l , м			
7	Умумий напор йўқолиши, h_f , м			
8	Гидротурбинада хисобий напори, H , м			

4 – лаборатория иши.

Парракли насосларнинг конструкцияларини ўрганиш.

Иш мақсади.

Парракли насосларнинг конструкцияларини, маркаларини ва қайси соҳада қўлланилишини лаборатория шароитида ўрганиш.

Ишни бажариш тартиби:

1. Насосларнинг лабораторияга қўйилган намуналаридан фойдаланиб, уларнинг конструкциясини ва асосий деталларининг вазифаларини урганиш.

2. Насосларнинг эскизларини чизиш ва асосий деталларини белгилаш: корпус қопқоғи, сўриш ва ҳайдаш патрубккалари, иш ғилдирағи, вал, сальник, насосни сувга тулдириш тешиғи, вакуумметр ва манометрни улаш тешиқлари, сув оқимини бошқариш, ростлаш аппаратлари ва бошқалар.

3. Ўрганилаётган насосларнинг маркаларини аниқлаш.

4. Ўрганилган насосларнинг ишлаш принципага, конструкцияси, асосий деталлари вазифасига ёзма равишда қисқача тушунтириш бериш.

1.1. Насосларнинг маркаланиши ва асосий кўрсаткичларининг диапазонлари.

1.1. – жадвал

№	Насосларнинг маркаланиши ва параметрларнинг ифодаланиши	Асосий кўрсаткичлар		
		Сув сарфи Q, м³/соат (л/сек)	Напор H, м	Электродвиг. қуввати N, кВт
“К” турдаги консол насослар				
	Kd ₁ – d ₂ – d _{и.ғ.} а, K - консольный, d ₁ – кириш кувурининг диаметри, мм, d ₂ – чиқиш кувурининг диаметри, мм, d _{и.ғ.} - ишчи ғил. диаметри, мм, а – ишчи ғил. кесилган Масалан:	Q _ч , м³/соат (л/сек)	H, метр	
1.	K200 – 125 – 330 (8K – 12)	290 (80,6)	30	37
2.	K200 – 125 – 330 (8K – 12а)	250 (69,4)	24	30
“Д” типдаги иш гилидирагига сув икки томонлама кирадиган насослар				
	DQ _ч – H Масалан:	Q _ч , м³/соат (л/сек)	H, метр	
1.	D 1600 – 90М (14НДс)	1600 (444)	90	500;400;315;
2.	D 1600 – 90М – О (14НДс)	1000 (278)	40	160;132;110;
“А40 ГЦ” типдаги насослар				
	Ad ₂ ГЦ - Q/H А – агрегат, d ₂ – чиқиш кисми диаметри, см, Г – горизонтальный, Ц - центробежный Масалан:	Q, м³/сек (л/сек)	H, метр	
1.	“А40 ГЦ” – 0,55/21	1980 (550)	21	160
2.	“А40 ГЦ” – 0,55/21 - 0	1500 (417)	12	75
“ЦНС” типдаги куп боскичли насослар				
	ЦНС Q _ч – H, Ц – центробежный, Н – насос, С - секционный Масалан:	Q _ч , м³/соат (л/сек)	H, метр	
1.	ЦНС 180 – 212	180 (50)	212	
“ЦН” типдаги куп боскичли насослар				
	ЦНQ _ч – H Ц – центробежный, Н - насос Масалан:	Q _ч , м³/соат (л/сек)	H, метр	
1.	ЦН 10000 – 294	10000(2778)	294	
“ЭЦВ” типдаги чуқтирилган қудуқ насос агрегатлар				
	ЭЦВ d _{сқв} – Q _ч – H d _{сқв} - 25 марта кичрайтирилган қудуқ диаметри, мм, Э – электрли, Ц – центробежный, В – водяной,	Q _ч , м³/соат (л/сек)	H, метр	

	М - модернизация Масалан:			
1.	ЭЦВ 8 – 16 – 160М	16 (4,4)	160	11
2.	ЭЦВ 12 – 255 – 30М(Г)	255(70,8)	30	32
“О”, “ОП”, “ОГ”, “ОПВ”, “ОПГ” туридаги ўқий насослар				
1.	О м – Д _{и.ф.}	Q, м ³ /сек	Н, метр	
	О – осевой (ўқий), м–модификация, Д _{и.ф.} - ишчи ғилдирак диаметри, см			
	Масалан О5 – 55	1,05 – 1,80	8 - 14	
2	ОП м - Д _{и.ф.}	Q, м ³ /сек	Н, метр	
	П – парраклари бурилади			
	Мас. ОП2 – 110	3,1 – 6,2	9 - 17	
3	ОПВ м - Д _{и.ф.} , ОПГ м - Д _{и.ф.}	Q, м ³ /сек	Н, метр	
	В – вертикальный, Г – горизон- тальный			
“ВК”, “ВКС”, “ВКО” типдаги уюрмавий насослар				
1	ВК Q _л /Н, ВКС Q _л /Н, ВКО Q _л /Н			
	В – вихревой (уюрмавий), К – консольный,			
	С – самовсасывающий (сўрувчи), О – с охлаждением (совутадиған)			
	ВК 2 – 26 (Q _л = 2 л/с, Н = 26 м)	0,2 - 12	12 – 90	
“ВВН” типдаги сув халқали вакуум насослари				
1	ВВН – Q _м Масалан:	Q _м , м ³ / мин		
	ВВН – 1,5, Q _м = 1,5 м ³ / мин	1,5 – 10	Вакуум 97% гача хосил бўлади	

5 – лаборатория иши.

Марказдан қочма насос напор характеристикасини қуриш .

Текшириш мақсади.

Насос сув сарфининг (иш унумдорлиги) узгарувчан қийматларида ва айланиш частотаси (n) доимий булганда, унинг напори Н, қуввати N ва фойдали иш коэффиценти (Ф.И.К.) ни аниқлайдиган эксперименталь боғланишларини топиш.

Насос сув сарфи (Q) хайдаш қувурига урнатилган кулфак (задвижка) ёрдамида ростлаб турилади ва водослив ёрдамида улчанади. Сув сарфининг хар хил қийматлари (Q₁, Q₂, Q₃ ва бошқалар)га туғри келадиган катталиклар (h_{ман}, h_{вак}, Z, V_б, V_с ва бошқалар) унинг напорини Н, қувватини N ва Ф.И.К.ни аниқлаш учун топилади.

Қўйидаги формула ёрдамида насос напори Н аниқланади:

$$H = h_{ман} - h_{вак} + Z + \frac{V_{б}^2 - V_{с}^2}{2g};$$

бунда:

$h_{ман}$ — манометр курсатиши, м;

$h_{вак}$ — геометрик сув суриш баландлиги;

Z — насос уқи отеткасидан манометр урнатилган нуқтагача вертикал масофа;

$V_{б}$ — босим қувиридаги сув тезлиги, м/с;

$V_{с}$ — суриш қувиридаги сув тезлиги, м/с;

1 - Жадвал

№	Катталиклар номи	Тажриба номерлари							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Насос сув сарфи $Q, \text{м}^3/\text{с}$								
2.	Тезлик напорлари фарқи, м $\frac{8Q^2}{\pi g} \left(\frac{1}{d_{б.к.}^4} - \frac{1}{d_{с.к.}^4} \right)$								
3.	Насос напори $H = h_{ман} - h_{с} + Z + \frac{V_{б.к.}^2 - V_{с.к.}^2}{2g};$								

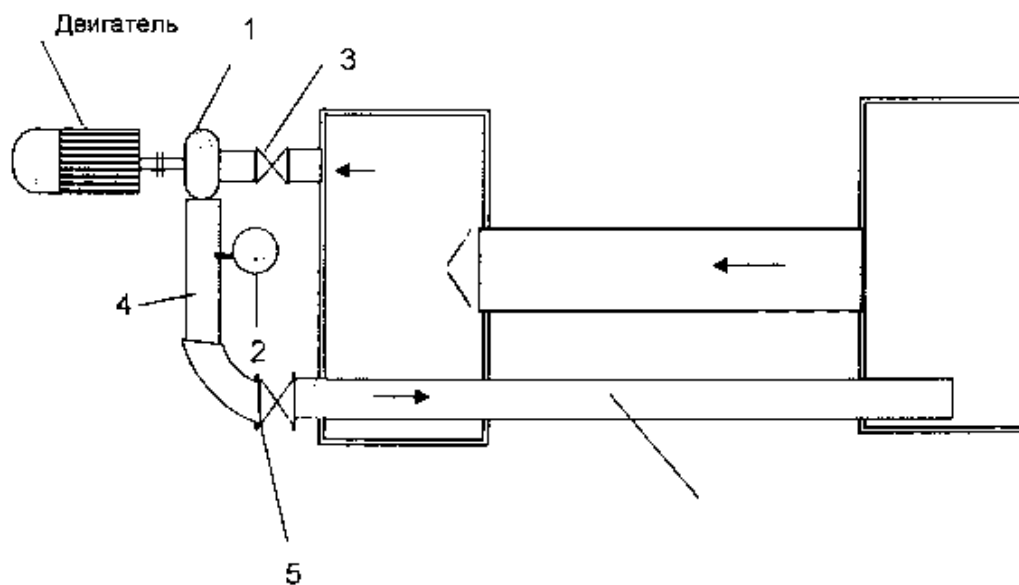


Рис. 1. Схема насосной установки.

1 - насос; 2 – манометр; 3, 5 – задвижки; 4, 6 – напорный трубопровод; 7 – водослив.

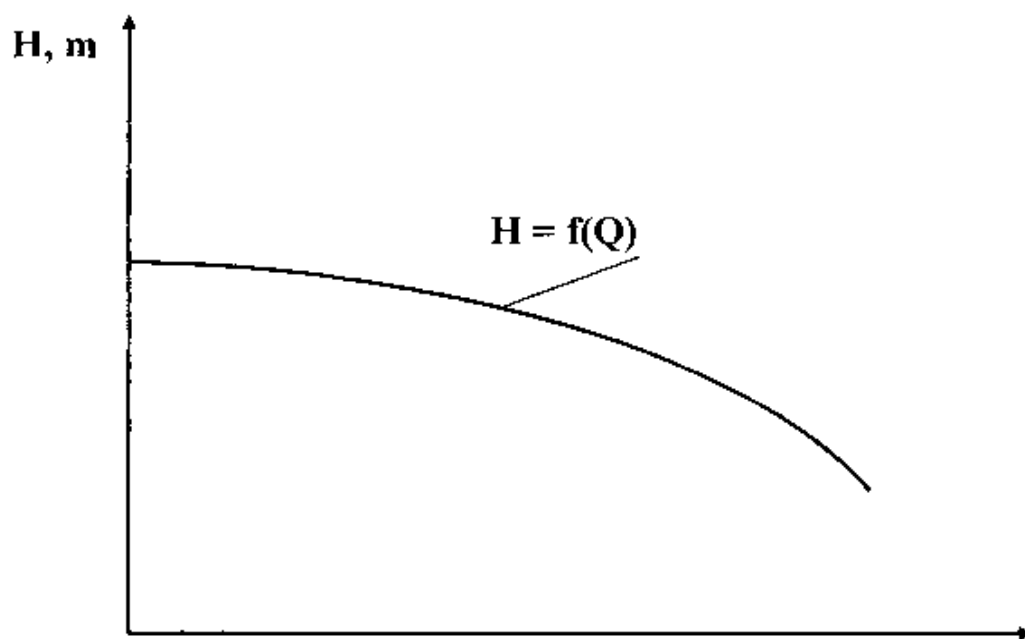


Рис. 2. Напорная характеристика насоса

Q, м³/с

6 – лаборатория иши.

Марказдан қочма насосларнинг кетма – кет ишлашини урганиш.

Иш мақсади.

Кетма – кет ишлаётган бир хил иккита насосни синаш натижасида напор характеристикасини куриш.

Иш қўйидаги тартибда бажарилади:

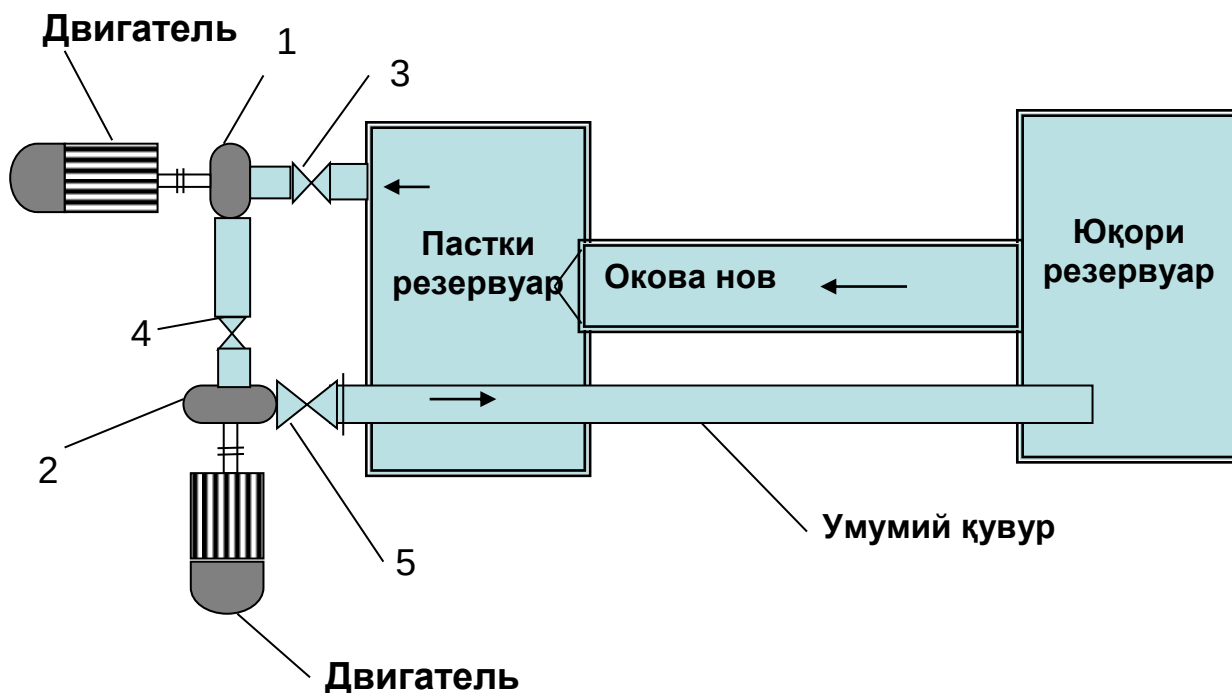
Биринчи насос ишга туширилади, кейин кулфак Z_1 (расм.) очилиб, сув иккинчи насос кириш қисмига ўзатилади. Бунда задвижка Z_2 ёпиқ булиш керак. Иккинчи насосда босимнинг ошиши билан уни ишга туширамиз ва секинлик билан Z_2 задвижкани очиб, кетма – кет ишлаётган иккала насосларнинг сув сарфи (Q) ни Z_2 задвижка ёрдамида камайтириб ёки кўпайтириб турамиз.

Сув сарфи (Q) нинг хар бир қийматига мос келадиган қийматлари топилади ва иккала насос учун умумий напор ҳисобланади. Ўлчаш ва ҳисоблаш натижалари 1 – жадвалга ёзамиз.

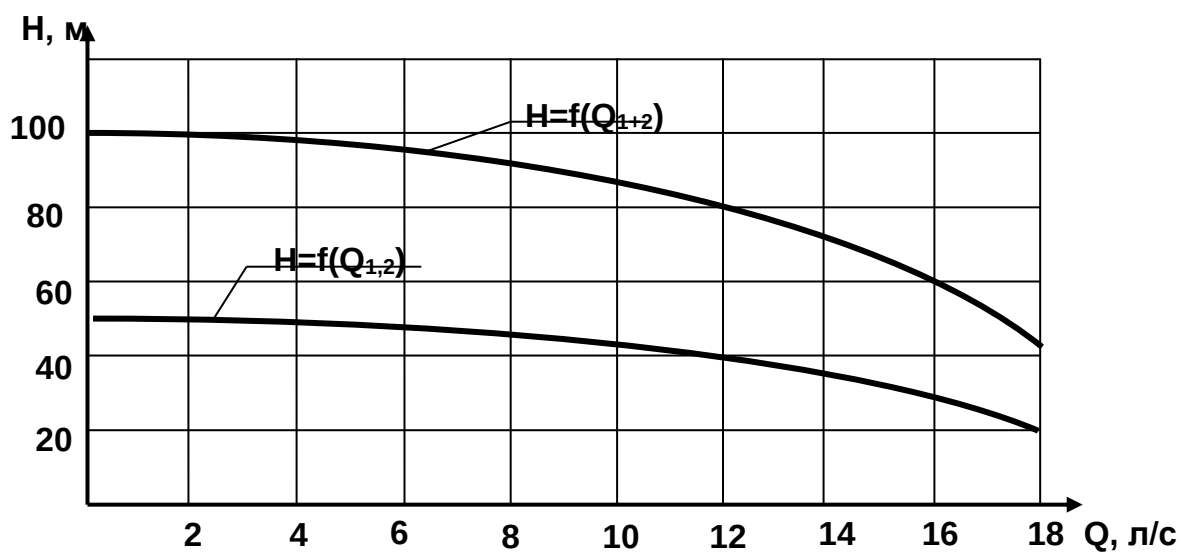
1 – жадвал.

№	Катталиклар номи	Тажриба номерлари							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Насосларнинг умумий сарфи Q_{1+2} , м ³ /с								
2.	Манометрнинг кўрсатиши $h_{ман}$, м								
3.	Геометрик суриш баландлиги $h_{вак}$, м								
4.	Насосларнинг умумий напори, м $H = h_{ман} - h_{з.с.} + Z + \frac{V_x^2 - V_c^2}{2g};$								

1 – жадвал асосида кетма – кет ишлаётган иккала насоснинг напор характеристикасини курамиз (расм).



Расм 1. Кетма – кет ишлаётган иккита бир хил насослар қурилмаси схемаси.



Расм 2. Кетма – кет ишлаётган иккита бир хил насосларнинг умумий напор характеристикасини курамиз.

7 – лаборатория иши.

Марказдан қочма насосларнинг параллел ишлашини урганиш.

Иш мақсади.

Иккита параллел ишлаётган бир хил насосларни текшириш натижасида напор характеристикасини куриш.

Тажриба қурилмасида (расм 1) иккита бир хил маркали марказдан қочма насосларнинг параллел ва уларнинг алоҳида ишлашини текшириш мумкин.

Қурилмани ишлатишда насослардан кейин урнатилган Z_1 ва Z_2 кулфаклар тулиқ очик бўлади. Z_3 кулфак ёпиқ ҳолатда бўлади.

Лаборатория иши қўйидаги тартибда бажарилади.

I. Битта насос ишлаганда унинг напор характеристикасини қуриш.

1 – насос ишга туширилади ва насосдан кейин урнатилган Z_1 кулфак тулиқ очик бўлади, бунда Z_2 , Z_3 кулфаклар ёпиқ.

Z_3 кулфак ёрдамида текис қаламлар билан сув сарфи қиймати $Q_1 = 0$ дан $Q_1 = Q_{\max}$ гача 6 марта ўзгартирилади. Бунда мановакуумметр (МВ) ва манометр (М) курсатишлари 1 – жадвалга ёзиб борилади. I – насос сув сарфи (Q) нинг ҳар бир қийматига мос келадиган напор қўйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$H = \frac{P_x + P_c}{\gamma} + Z + \frac{V_x^2 - V_c^2}{2g}; \text{ м}$$

бунда $\frac{P_x}{\gamma}$, $\frac{P_c}{\gamma}$ – ҳайдовчи ва сурувчи қувурлардаги сув босими, Па/м²;

V_x , V_c – ҳайдовчи ва сурувчи қувурлардаги сув тезлиги, м/с;

$Z - P_x$ ва P_c босимларини ўлчаш нуқталари орасидаги вертикал бўйича масофа, м.

Агар сурувчи қувур диаметри d_c ва умумий ҳайдаш қувурининг диаметри бир хил бўлса, бунда $V_x = V_c$ ҳамда насос напорини ҳисоблаш формуласи қўйидаги кўринишга эга бўлади:

$$H_1 = \frac{P_M + P_{MB}}{\gamma} + Z; \text{ м}$$

Ўлчаш ва ҳисоблаш натижаларини 1 – жадвалга ёзамиз.

1 – жадвал

№	Кўрсаткичларнинг номлари	Тажриба номерлари					
		1	2	3	4	5	6
1.	Насос сув сарфи, Q_1 (л/с)						
2.	Манометр курсатиши, H_M , (м)						
3.	Мановакуумметр курсатиши, H_{MB} , (м)						
4.	Насос напори, H_1 , (м) $H_1 = H_M - H_{MB} + Z$;						

II. Насосларнинг параллел ишлаши.

1 – насос ишлаб турганда, 2 – насос ҳам ишга туширилади, Z_2 задвижка тулиқ очик, Z_3 задвижка эса ёпиқ ҳолатда бўлади.

Z_1 ва Z_2 задвижкalar ёрдамида сув сарфи қийматлари текис қадамлар билан $Q_{1+2} = Q_{\max}$ дан $Q_{1+2} = Q$ гача 6 марта ўзгартирилади. Сув сарфи

(Q_{1+2} , м³/с) нинг хар бир қийматига мос келадиган умумий напори H_{1+2} (м) қўйидаги формула билан топилади:

$$H_{1+2} = H_m + H_{mb} + \frac{V_x^2 - V_c^2}{2g} + Z, \text{ м}$$

Сўриш ва ҳайдаш кувурлардаги сув тезлиги деярли тенг қийматлар булгани учун $V_c = V_x$, (м/с) қабул қиламиз.

Бу ҳолда параллел ишлаётган насосларнинг умумий напори қўйидагича ҳисобланади:

$$H_{1+2} = H_m + H_{mb} + Z; \text{ м}$$

бунда: H_m – M_1 ва M_2 манометрларнинг кўрсатиши, м

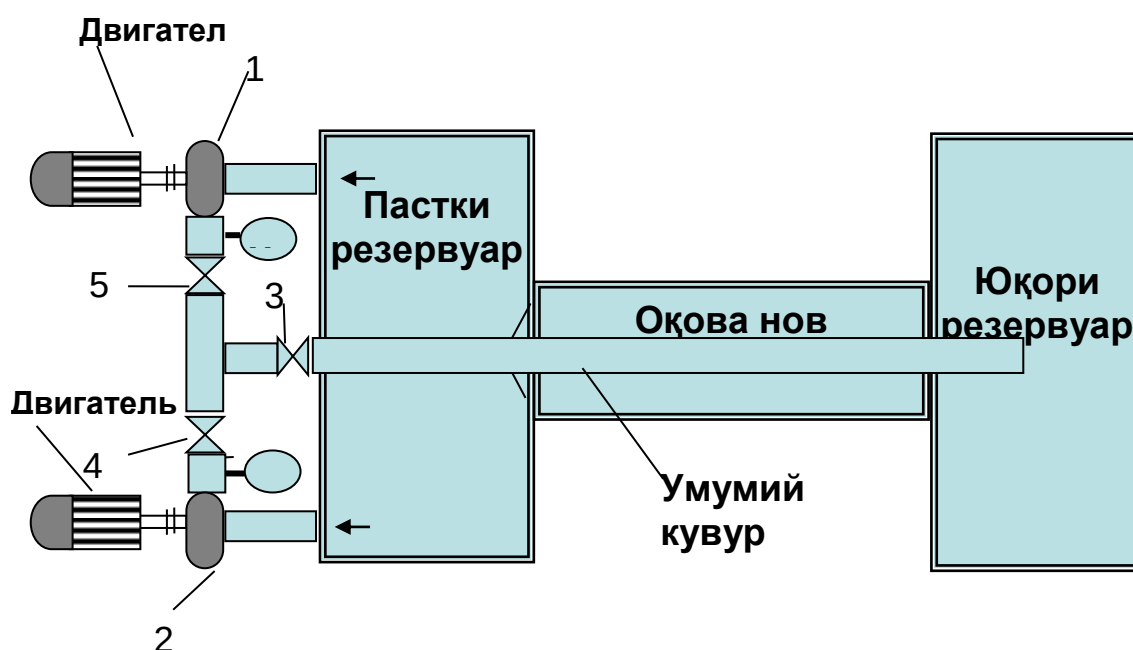
H_{mb} – B_1 ва B_2 мановакуумметрларнинг кўрсатиши, м

Z – H_m ва H_{mb} босимларини ўлчаш нуқталари орасидаги вертикаль бўйича масофа, м

Ўлчаш натижаларини ва ҳисобларини 2 – жадвалга ёзамиз.

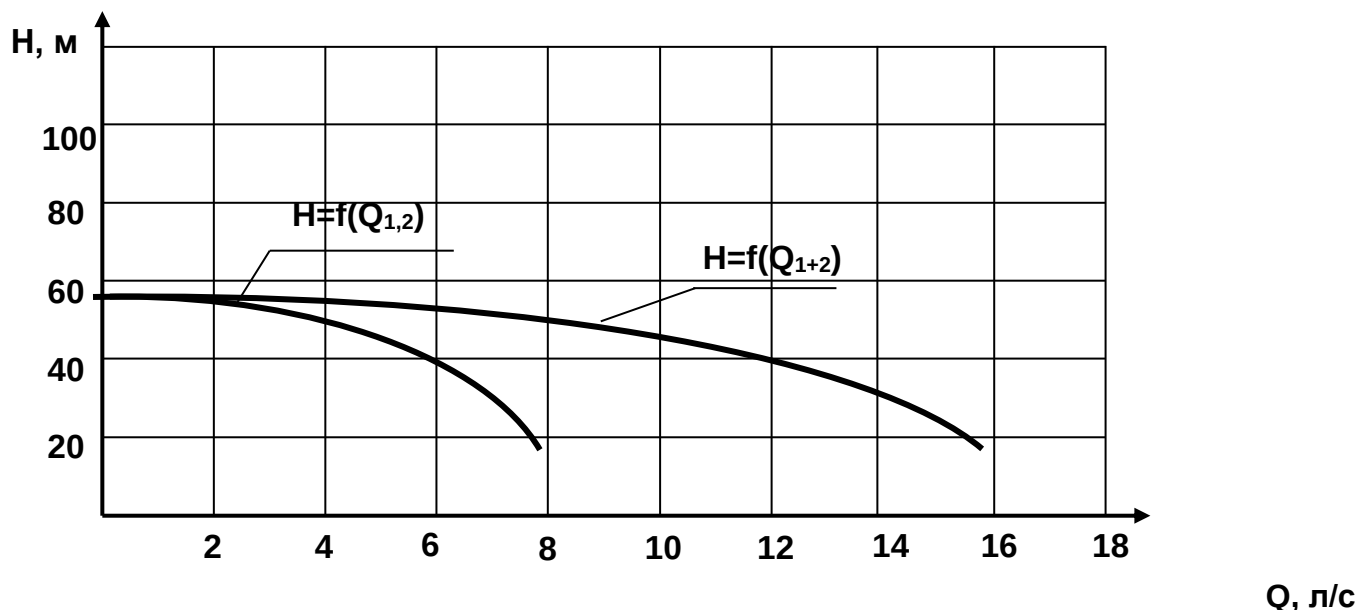
2 – жадвал

№	Кўрсаткичларнинг номлари	Тажриба номерлари					
		1	2	3	4	5	6
1.	Насосларнинг умумий сув сарфи, Q_{1+2} (м ³ /с)						
2.	Манометр курсатиши, H_m , (м)						
3.	Мановакуумметр курсатиши, H_{mb} , (м)						
4.	Насос напори, H_1 , (м) $H_{1+2} = H_m - H_b + Z$;						



Расм 1. Параллел ишлаётган иккита бир хил насослар қурилмаси схемаси.

1 ва 2 – жадваллар асосида битта ва иккита параллел ишлаётган насослар учун напор характеристикаларини қурамиз (расм 2).



Расм 2. Кетма – кет ишлаётган иккита бир хил насосларнинг умумий напор характеристикасини қурамиз.

Лабораторная работа № 8

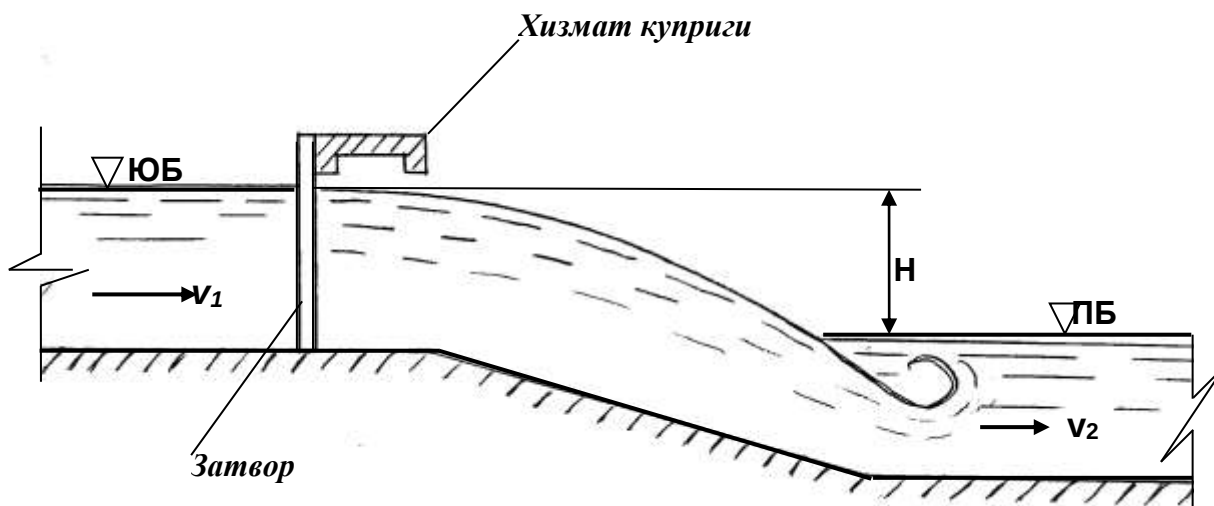
Гидротехник иншоотлар ўлчамлари асосида кичик ГЭС параметрларини аниқлаш.

Иш мақсади:

Лаборатория ишининг асосий мақсади - гидротехник иншоотлардан гидроэнергетик қурилмалар сифатида уларга кичик гидротурбина блокларини ўрнатиш йўли билан фойдаланиш мумкинлигини ўрганишдир.

Умумий маълумотлар: Гидротехник иншоотларнинг сув утказиш қобилияти, унинг ўлчамлари ва напори асосида гидротурбинанинг қувватини ва ишчи ғилдираги диаметрини аниқлаш мумкин. Бу кўрсаткичлар гидроэнергетик қурилмаларни лойиҳалашда энг асосий параметрлар ҳисобланади..

Лаборатория иши учун сув сатҳлари фарқи (напори) 1,5 дан 10 метргача бўлган сув димлаш, ташлаш ва тақсимлаш гидротехник иншоотлари танланади. Шундай иншоотнинг тахминий схемаси 3 – расмда берилган.



Расм. 3. Гидротехник иншоот схемаси

Лаборатория ишини утказиш тартиби:

1. Гидрометрик рейкалар кўрсатишлари асосида юқори ва пастки бьефлар сатҳлари аниқланади.
2. Гидрометрик усуллар ва асбоблар ёрдамида иншоотнинг сув утказиш қобилияти аниқланади.
3. Юқори ва пастки бьефлар сатҳлари фарқлари асосида иншоотнинг статик напори аниқланади:

$$H = \nabla_{\text{ЮБ}} - \nabla_{\text{ПБ}}, \text{ м.}$$

4. Иншоотнинг сув утказиш қисми (камераси) эни ва баландлиги конструктив ўлчамлар асосида қабул қилинади.
5. Гидротурбина қуввати қуйидаги формула билан аниқланади.

$$N_T = 9,81 \eta_T \cdot Q \cdot H, \text{ кВт},$$

бунда, η_T – турбинанинг фойдали иш коэффициенти:

$$\eta_T = 0,86 \dots 0,9.$$

6. Турбина қуввати асосида унинг маркаси аниқланади.
7. Турбинанинг ишчи ғилдираги диаметри аниқланади :

$$D = \sqrt{Q / (Q^1 \cdot \sqrt{H})}, \text{ м},$$

бунда Q^1 – турбинанинг келтирилган сув сарфи, унинг маркаси асосида аниқланади.

Иш натижалари 3 – жадвалда келтирилади.

Жадвал 3

N	Параметрлар номлари	Ҳисоблар ва ўлчаш натижалари
1	Юқори бьеф сув сатҳи $\nabla_{ЮБ}$, м	
2	Пастки бьеф сув сатҳи $\nabla_{ПБ}$, м	
3	Иншоотнинг сув утказиш қобилияти Q , м ³ /с	
4	Статик напор, H , м	
5	Сув утказиш камераси эни B_k , м	
6	Сув утказиш камераси баландлиги, h_k , м	
7	Гидротурбина қуввати N_t , кВт	
8	Гидротурбина маркаси	
9	Ишчи ғилдирак диаметри D , м	