

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»  
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XVIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS  
of the XVIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023  
Астана**

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**  
**G99**

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-337-871-8**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**

**ISBN 978-601-337-871-8**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2023**

ретінде қолдана отырып, біз өлшемсіз айнымалыларды анықтаймыз.

$$x^* = \frac{x}{L}, y^* = \frac{y}{L}, u^* = \frac{u}{V}, v^* = \frac{v}{V}, \quad p^* = \frac{p}{\rho V^2}.$$

Басқару теңдеулерін, (1) теңдеуді, (2) теңдеуді және (3) теңдеуді олардың өлшемсіз түрінде жазуға болады (astrix ' \* ' - ті елемей):

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad (4)$$

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{Re} \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right), \quad (5)$$

$$u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{1}{Re} \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right), \quad (6)$$

мұндағы  $Re = \frac{\rho V L}{\mu}$  - Рейнольдс саны.

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Дженгель, Юнус А. және Кимбала, Джон М. (2014). Сұйықтық механикасы: негіздері және
2. Қолданбалар, үшінші басылым, Макгроу Хилл.
3. Чанг, Т.Дж. (2010), есептеу гидродинамикасы, екінші басылым,
4. Кембридж университетінің баспасы.

УДК 532.5-656.83

## ВАКУУМГИДРОЦИКЛОННЫҢ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ЕСЕБІ

**Шайзада Қайыржан**

*kair.77.88.99@mail.ru*

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ магистранты, Астана, Қазақстан

**Махмутов Тілеухан**

[lime4451295@gmail.com](mailto:lime4451295@gmail.com)

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы №48 мектеп-лицейдің оқушысы  
Ғылыми жетекшісі – М.И.Қасабеков

Сорғымен сұйықтарды сорудың гидравликалық схемасында екі фазалы сұйық ағынынан қатты заттарды немесе шөгінділерді бөліп алып оны тазалау міндеті қойылмайды, себебі сорғыш құбырда шөгінділерді ұстауға және оны тазалап отыруға мүмкіндік беретін құрылғылар мен аппараттар жоқ. Сорғы арқылы кез келген сорылатын сұйықтың ішіндегі барлық тасындылар, қалдықтар өтеді. Олардың қатарына біз әр түрлі шөгінділерді, құмды немесе кішкене қоқыстарды жатқыза аламыз. Сорғы қапалақтарының қажалып тозуынан оның қапалақтары мерзімінен ерте істен шығады. Сорғының осы элементтерін немесе оның өзін толық алмастыру керек болады. Бұл экономикалық елеулі кемшілік және сорғы қондырғысының орналасуының белгілі бір жетіспеушілігі десекте болады. Сондықтан шөгінділерді сорғыға дейін ағынан бөліп алсақ осы мәселелер түбегейлі шешіледі. Осыған байланысты сору желісіне қойылатын шөгінді ұстайтын конструкцияны жасау ол тек қана ғылыми емес, сонымен қатар үлкен практикалық маңызды мәселе.

Егер құбыр арқылы өтетін сұйықтың сору желісінде қатты бөлшектер судың негізгі массасынан бөлінетін қозғалыс түрін бере алатын болса, онда бұл мәселе ұтымды шешіледі. Әдетте сорғының қысым жүйесінде орналасқан гидроциклон арқылы алынған бұрандалы қозғалысты қолдану ең ыңғайлы жол болып табылады.

Вакуумдық жағдайда циклондық қозғалысты алу үшін (сорғының сору желісінде) циклондық камераны қосымша тағы бір құрылғымен жабдықтау керек. Ол оның құм ағатын саңылауының астында сирету айырмашылығын тудыруы қажет және шөгінділердің бөлігін сорып алады. Мұндай қызметті атқаратын құрылғы ретінде гидроэлеватор қолданылады. Вакуумда жұмыс жасауға арналып жасалған гидроэлеваторы бар гидроциклонды құрылғыны вакуумгидроциклон деп атайды.

Гидротехника саласында гидроциклонды қондырғылардың орнын дұрыс тауып қоюдың маңызы зор. Сол себепті гидроциклонды сорғыны сорғыш жүйесінің қатарына қосып қойсақ, гидроциклонның гидравликалық есебі сорғыны ең жоғары қоюға болатын биіктігін анықтау, вакуумгидроциклонның өнімділігін анықтау, гидроэлеватордың жұмыс жасауға қауқары бар тегеуірінің және шекаралық түйіршіктердің өлшемін шөгінділерге жіктеу кезінде қажет болады.

Гидроциклонды қоюға арналған ең жоғарғы рұқсат етілген биіктік (сорғының көздегі су деңгейінен жоғары орналасуы)  $H_1$  мына формуламен анықталады (1-сурет).

$$H_1 = H_v - \left[ (\alpha_1 + \Sigma \xi_1) \frac{\bar{v}_1^2}{2g} + (\alpha_2 + \Sigma \xi_2) \frac{\bar{v}_2^2}{2g} + \xi_{гц} \frac{\bar{v}_{вх}^2}{2g} \right], \quad (1)$$

Мұндағы  $H_v$ -сорғының соруына рұқсат етілетіндей вакуумметрикалық биіктік;  $\bar{v}_1$ - судың сорылу құбырындағы орташа жылдамдығы;  $\bar{v}_2$ - судың вакуумгидроциклоннан шыққан құбырдағы орташа жылдамдығы;  $\alpha_1, \alpha_2$ -жылдамдық коэффициенті;  $\xi_1, \xi_2, \xi_{гц}$ - аталған құбырлардағы және гидроциклондағы жергілікті кедергі коэффициенттері.

Бірақ, вакуумгидроциклон жұмыс кезінде төменгі 5 құбыр арқылы меншікті салмағы  $\gamma_1$  екіфазалы орта көтеріледі, ал жоғарғы 6 құбырмен көлемді салмағымен  $\gamma_2$  тазартылған сұйық көтерілген. Сонымен (1) формула мына түрге келеді

$$H_1 = H_v - \left[ (\alpha_1 + \Sigma \xi_1) \frac{\gamma_1 \bar{v}_{вх}^2}{\gamma_b 2g} + (\alpha_2 + \Sigma \xi_2) \frac{\gamma_2 \bar{v}_{сл}^2}{\gamma_b 2g} + \xi_{гц} \frac{\gamma_{вх} \bar{v}_{вх}^2}{\gamma_b 2g} \right], \quad (2)$$

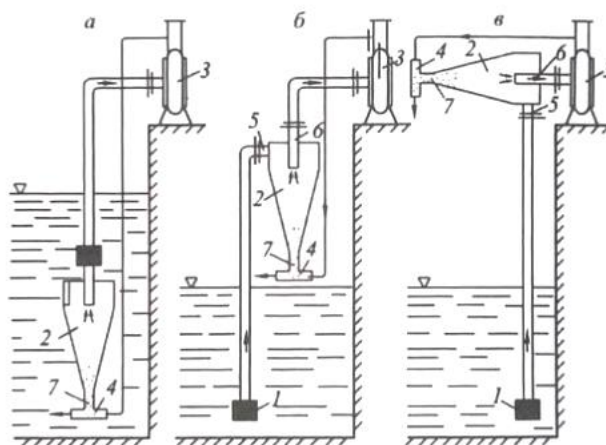
Мұнда  $\bar{v}_{вх} = \bar{v}_1, \bar{v}_{сл} = \bar{v}_2, \bar{\gamma}_{вх} = \bar{\gamma}_1$ .

(2) формула келесіде көрсетілетіндей схемаға сәйкес келеді. Дербес жағдайларда ол қарапайым түргекелтірілуі мүмкін. Мысалға, 5 құбыр болмаған жағдайда (1-сурет,а)

$$H_1 = H_v - \left[ (\alpha_2 + \Sigma \xi_2) \frac{\gamma_2 \bar{v}_{сл}^2}{\gamma_b 2g} + \xi_{гц} \frac{\gamma_{вх} \bar{v}_{вх}^2}{\gamma_b 2g} \right], \quad (3)$$

6 құбыр қысқа ұзындықта болғанда (1-сурет,в)

$$H_1 = H_v - \left[ (\alpha_1 + \Sigma \xi_1) \frac{\gamma_1}{\gamma_b} + \xi_{гц} \frac{\gamma_{вх}}{\gamma_b} \right] \frac{\bar{v}_{вх}^2}{2g}, \quad (4)$$



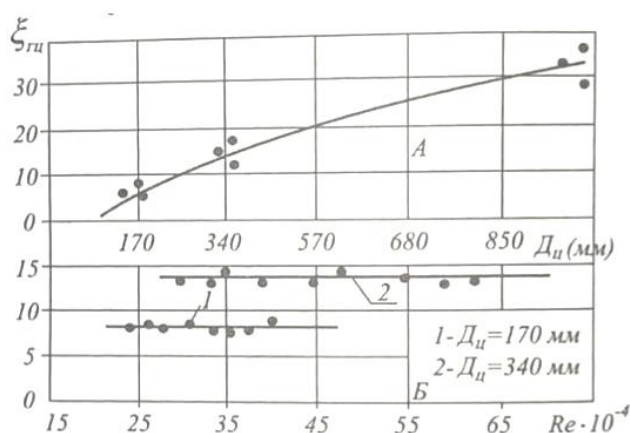
1-сурет. Гидроциклонның сорғының сору желісінде орналасуының нұсқалары:

1- су қабылдау басы; 2- гидроциклонды камера; 3- сорғы; 4- гидроэлеватор; 5-7- саптамалар; 5- кіріс саңылауы; 6- ағын саңылауы; 7- құм саңылауы

(2) формуладан гидроциклонның ( $H_{\text{вх}} = H_1 - H_2$ ) көздегі гидравликалық қоспаның деңгейінен кіріс саңылауының ең жоғарғы рұқсат етілетін биіктігін анықтау қиын емес.

$$H_{\text{вх}} = H_v - \left[ \frac{\gamma_2}{\gamma_b} H_2 + (\alpha_1 + \Sigma \xi_1) \frac{\gamma_1 \bar{v}_{\text{вх}}^2}{\gamma_b 2g} + (\alpha_2 + \xi_2) \frac{\gamma_2 \bar{v}_{\text{ел}}^2}{\gamma_b 2g} + \xi_{\text{гц}} \frac{\gamma_{\text{вх}} \bar{v}_{\text{вх}}^2}{\gamma_b 2g} \right]. \quad (5)$$

2-суреттегі графикте көрсеткендей, бұл графиктер арқылы жергілікті кедергі коэффициенті өзгергеніне қарай жобалай бағалай отырсақ вакуумгидроциклонның диаметріне (егер  $d_{\text{вх}} = d_{\text{сл}} = \frac{D_{\text{ц}}}{5}$ ,  $\bar{v}_{\text{вх}} = 1.2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  және Рейнольдс саны  $Re = \frac{D_{\text{ц}} \cdot v_{\text{вх}}}{\nu}$ ) тәуелді екенін көре аламыз. Графиктерде көріп тұрғанымыздай, гидроциклонның кедергі коэффициенті аппараттың диаметрімен ұлғайған сайын көбейеді. Қорытындылай келе осы заңдылық коэффициенттердің өзгеруі ауа циклондарына да байқалады.



**Сурет 2.** Жергілікті кедергі коэффициентінің вакуумгидроциклонның диаметріне  $D_{\text{ц}}$  (А) және Рейнольдс саны  $Re$  (Б) катысты тәуелділігі.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Касабеков М.И. Гидроэлеваторы с циклонными приемными камерами, Известия МГТУ «МАМИ». Сборник научных трудов.- М., 2008. -С.180-183
2. Абдураманов А.А. Механика жидкости. Переработанное и дополненное учебное издание. ИД «Академия Естествознания», М.; 2018 – 280 с.
3. Абдураманов А.А. Струйные аппараты. Теория и практика. Сетевое научное издание. ИД «Академия Естествознания», М.; 2018 – 200 с.
4. Абдураманов А.А. Гидравлика гидроциклонов и гидроциклонных насосных установок. Сетевое научное издание. М.: ИД «Академия Естествознания», М.; 2018 – 292 с.