

УДК 697

ЖЕЛДЕТКІШТЕРДІҢ ЖҰМЫС ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ.

Жұмагелдиева Айдана Даниярқызы

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ студенті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

zhumageldievaa@mail.ru

Ғылыми жетекшісі – М.К. Берікбаев.

Желдеткіш ауа өткізгіштің желісімен ауаның белгілі бір көлемін ауыстыра отырып, осы желінің кедергісін өз қысымымен еңсереді. Сондықтан желдеткішті дұрыс таңдау үшін оның жұмыс сипаттамасын білу қажет, атап айтқанда, ол қандай қысымды беруді қамтамасыз ете алады.

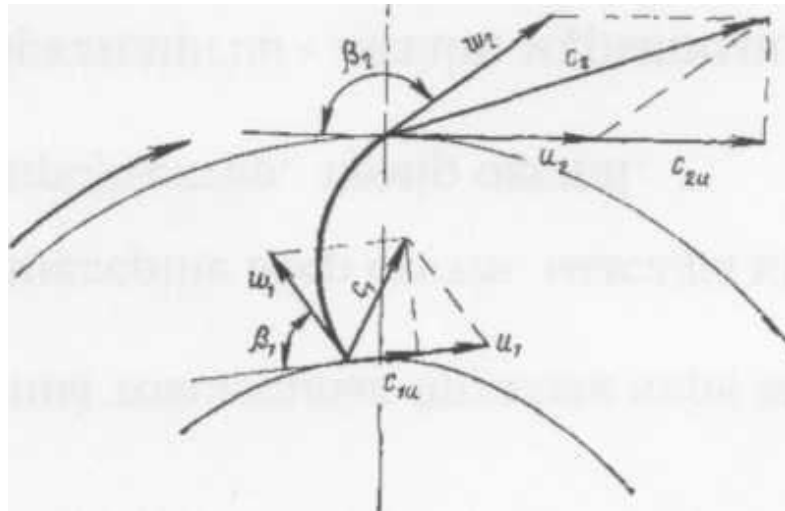
Эйлер теңдеуіне сәйкес желдеткіштің теориялық қысымы

$$P_T = \rho u_2 c_{2u}. \quad (1)$$

ағын кинематикасымен анықталады, яғни қалақшадағы жылдамдық диаграммасымен. Бірақ қысым мәні ауа шығыны тербелісінде де өзгереді.

Желдеткіштең ауа беру қысымының тәуелділігін, егер Эйлер теңдеуінің аз ғана өзгеруін жүргізсеңіз, анықтау оңай.

Жылдамдықтар диаграммасынан



Сур. 1. Радиалды желдеткіштің жұмыс дөңгелегі қалақшасының кіріс және шығысындағы жылдамдықтың үшбұрыштары.

Берілгені:

$$c_{2u} = u_2 + \omega_2 \cos(180^\circ - \beta_2), \quad (2)$$

Эйлер теңдеуі өзгереді:

$$P_T = \rho u_2 [u_2 + \omega_2 \cos(180^\circ - \beta_2)] = \rho u_2^2 + \rho u_2 \omega_2 \cos(180^\circ - \beta_2). \quad (3)$$

Бұл теңдеудің практикалық мәні жоқ, бірақ желдеткіш қысымының қисық сипаты туралы айтуға мүмкіндік береді.

R_1, R_2, R_2 мәндері бір ортада және дөңгелектің белгіленген айналу жиілігі кезінде желдеткіш үшін тұрақты. Салыстырмалы жылдамдық ω_2 , желдеткіш аэродинамика теориясына сәйкес, жақындаудың үлкен дәрежесімен ағатын ауаның пропорционал көлеміне қабылдауға болады.

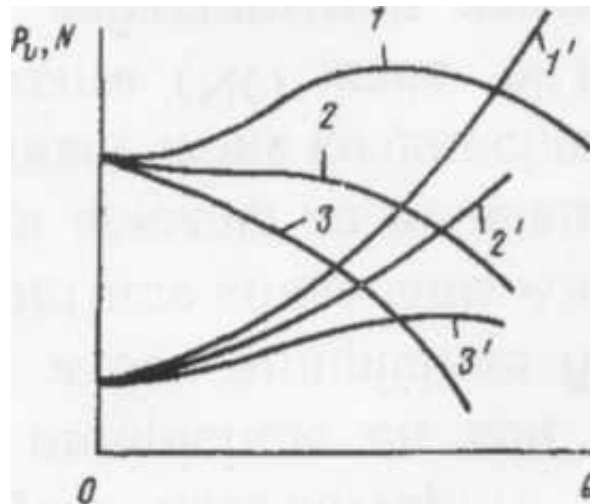
Сондықтан РТ теориялық қысымының Q ауа берілуіне геометриялық тәуелділігі тура сызық болып табылады, бұл ретте Q-Рт координаталары бар кестеде бұл түзу өз бастауын нөлден емес, Рт ординатындағы нүктеден алуы тиіс, Q абциссасынан тиісті шамаға сәйкес келетін бөлікте тұратын.

Q-Рт координаталарындағы бұл түзу бағыты доңғалақ қалақтарының пішініне байланысты болады. Мысалы, қалақтары бар желдеткіштерде ауаның шығыны ω_2 артады, $\cos(180^\circ - \beta_2)$ оң мәнге ие, теориялық қысым өсуде және түзу сызық жоғары көтеріледі. Бұл ретте, электр және жылу энергиясымен қамтамасыз ету үшін.

Нақты бір желісі қысымы, қысымды жоғалтуына байланысты доңғалақта, түрін өзгертеді, өз нысанына айналады, араларында қалып жоғарыда көрсетілген қисықты қарағанда, түрлі нысандар көрсетіледі.

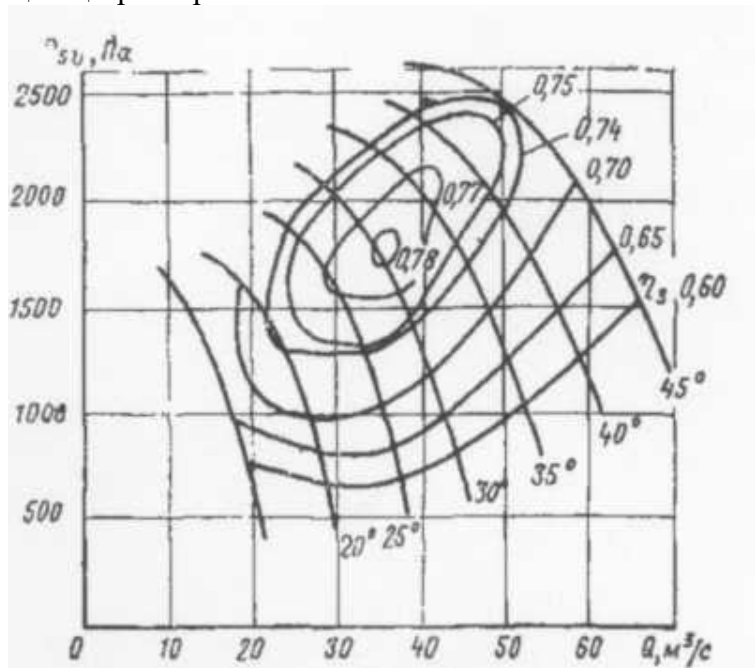
Осьтік желдеткіштердің кейбір аэродинамикалық сипаттамалары соңғы уақытта қысымның қисықтары берілген графикке жазылған тең мәндер желілерімен орындай бастады (сурет. 3). Мұндай сипаттамалар, әдетте, бұрылыс қалақтары бар осьтік желдеткіштер үшін. Бұл желдеткіштер бар әр түрлі қисық байланысты бұрыштық қалақтар, және оларды жағу бір графикке қиын оқылатын материал жасайды.

Өлшемсіз аэродинамикалық сипаттамалардың өзге мақсаты бар. Олар әртүрлі типті желдеткіштердің аэродинамикалық қасиеттерін салыстыру үшін өте ыңғайлы және желдеткіштерді жобалау және сынау кезінде қажет.



Сур. 2. Радиалды желдеткіштердегі қысымның және шығындық қуаттың сипатты қисықтары.

1, 1/ - алдыға бүгілген қалақтары бар желдеткіштегі қысымның және тұтынылатын қуаттың қисығы; 2, 2/ - сол сияқты, радиалды аяқталатын қалақтары бар; 3, 3/ - сол сияқты, артқа бүгілген қалақтары бар.



Сур. 3. Бұрылыс қалақтары бар осьтік желдеткіштің типтік аэродинамикалық сипаттамасы.

Бұл сипаттамалар координаттарда құрылады, онда өнімділіктің, қысымның және қуаттың нақты мәндері емес (λ), ал олардың коэффициенттері: абсцисса осі бойынша – өнімділік коэффициенттері (φ беру); ордината осі бойынша – қысым коэффициенттері (ψ) және қуаттар (λ).

Ауа берудің нақты мәндері, м³ / сағ, және толық қысым, Па, формулалар бойынша анықтаймыз:

$$Q = 3600 \varphi \pi D^2 / 4; \quad (4)$$

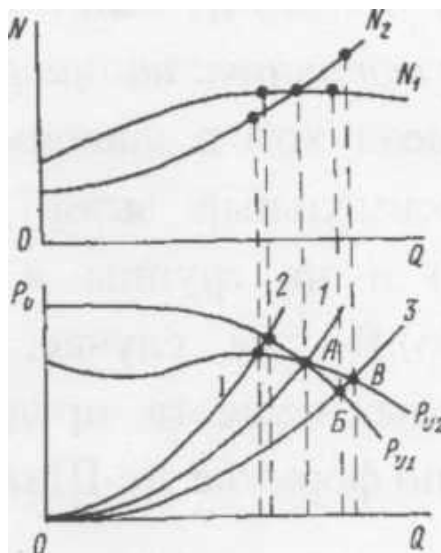
$$P_v = \psi \rho u^2 / 2. \quad (5)$$

Әдеттегі желдету желісінің параболикалық сипаттамасы бар

$$P_v = kQ^2. \quad (1)$$

Желі есебінің дәлсіздігі негізінен қате есептеуден немесе желі кедергісінің шамасын саналы түрде арттырудан тұрады.

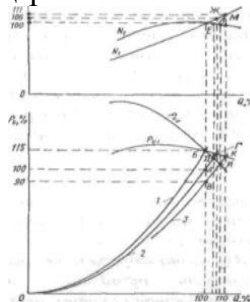
- Сур. 1 желдеткіштің жұмысына желінің кедергісін қате есептеудің әсері неде екені анық көрінеді: бір P_{i1} қысымының құлайтын қисығы бар (қалақшалармен, артқа бүгілген) және екінші P_{i2} қысымының Ойық тәрізді қисығы бар (қалақшалармен, алға бүгілген).



Сур. 1. Әр түрлі сипаттамалары бар желдеткіштердің жұмысына желіні есептеу дәл еместігінің әсері.

Желі кедергісінің шамасын арттыру желі іс жүзінде 1 қисық емес, мысалы 3 қисық түрінде ұсынылуына әкеледі. Демек, желдеткіштің жұмыс нүктесі есептеу бойынша А нүктесінде емес, Б нүктесінде (егер желдеткіштің P_{i1} қисығы болса) немесе В нүктесінде (егер желдеткіштің P_{i2} қисығы болса) болады. Сәйкесінше, ауа шығыны артады, әсіресе қалақтары бар желдеткіштерде, алға бүгілген, және бұл өте маңызды, бұл желдеткіштерде тұтыну қуаты де айтарлықтай артуы мүмкін. Керісінше, желі кедергісінің шамасы төмендегенде ауа шығыны және таңдалған желдеткіштің тұтынылатын қуаты төмендетілуі тиіс (қисық 2).

Желдету желілерін есептеу, атап айтқанда, олардың кедергісінің шамасын анықтау дәл санға жатпайды. Дәл емес $\pm 10\%$ қалыпты деп саналады. Сондықтан желдеткіш жасайтын қысымның жеткіліктілігін қамтамасыз ету үшін, оның есептелген шамасын әдетте 10-15% - ға ұлғайтады. Бұл, әрине, желдеткіштердің жұмыс сенімділігіне кепілдік береді, бірақ біз білеміз, шығын қуатын қажетсіз арттыруға әкелуі мүмкін. Сондықтан бұл мәселені егжей-тегжейлі анықтап, қарсыласу шамасын 10-15% - ға жасанды түрде көтере алатынын көрсету керек. Бізді қызықтырған параметрлердің үлкен объективтілігі үшін пайызбен көрсетеміз.



Сур. 2. Есептеу дәлсіздігі салдарынан желі кедергісінің жасанды жоғарылауының әсері.

Ауа шығыны кезінде, сондай-ақ 100 (А нүктесі) мәніне сәйкес келетін 100-ге есептеу бойынша алынған желдеткіштен талап етілетін толық қысым қабылданады. Жобалаушы қысым шамасын жасанды түрде 15% - ға арттырады, осылайша Б нүктесін жұмысшы деп есептейді. Осы режимді қамтамасыз ету үшін екі типті радиалды желдеткіштер таңдалуы мүмкін: қалақтары бар, алға иілген (Ри1 және N1) және қалақтары бар, артқа иілген (Ри2 және N2).

Есептеу дұрыс және нақты Қисық болып шықты деп есептейміз, қисық 1 емес, 2 қисық. Бұл жағдайда нақты жұмыс нүктелері алдыға бүгілген қалақтары бар желдеткіші бар Г нүктелері болады, - қуат шығыны 6% - ға (ж нүктесі) артады және қалақтары бар желдеткіш, артқа бүгілген Д нүктесі, - қуат шығыны ұлғаймайды (Е нүктесі).

Басқа жағдай болуы мүмкін: желіні есептеу кезінде 10% - ға жоғарылау жағына дәлсіздіктер жіберілген, яғни шын мәнінде желі кедергісі 100 емес, 90 құрайды (3 қисық нүктесі). Жобалаушы сол дұрыс деп санайды шамасын 100 және тағы 15% - ға, отырып (қате) нүкте Б жұмыс. Бұл жағдайда нақты жұмыс нүктелері болады: артқы иілген қалақтары бар желдеткіш үшін нүктелер және алдыға иілген қалақтары бар желдеткіш үшін нүкте; соңғы жағдайда шығындық қуат 11% - ға (М нүктесі) көтеріледі.

Қортынды. Лабораторлық қондырғының желдету торда желдеткіштер жұмысының жасаған салыстырмалы талдау көрсетті: желдеткіштер физико-химиялық қасиеттер зауттық паспорттық құжаттарға сәйкес және 30 МПа ең көп толық қысым арттырады; статикалық қысым 3 МПа тең; желдету тордың әртүрлі материалдардың гидравликалық кедергісі желдеткіштер жұмысына әсер бермеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Берікбаев М.К. Өнеркәсіптік желдету: Оқулық. Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ. Нұр-Сұлтан; 2019. – 219 б.
2. Берікбаев М.К., Ермеков Т.Е. Способ утилизации твердых хозяйственно-бытовых отходов с применением гравитационного спуска. Патент РК 30332.
3. Berikbaev V.K., Koryagin V.A. Carbon dioxide gas generator. Patent SU1456213-A.
4. ҚР ҚНЖЕ 4.02-42-2006 Жылыту, желдету және ауа баптау.