

Төлеуов Ғ., Қалқанова М.,
Сейдулла Ж.Қ.

**Осесимметриялық
ағынның бастапқы және
соңғы бөліктеріне ағыстың
периодтық құрылымның әсері**

Берілген мақалада осесимметриялық ағынның бастапқы және соңғы бөліктеріне ағыстың периодтық құрылымының әсері қарастырылған. Бастапқы да құйынның пайда болуы, кейіннен құйынның өзара әсерлесуі жайлы айтылған. Струхальсанының Рейнольдс санын тәуелділігі қарастырылды. Зерттеулер нәтижесінде дискреттік құйын құрылымы ағынның акустикалық шудың негізі болып табылды және ағыс өсіндегі пульсацияның қарқындылығы ϵ_u Струхаль санына және қозу шамасына тәуелді болатыны анықталды.

Түйін сөздер: осесимметриялық ағын, Струхаль саны, құйын құрылымы, пульсацияның қарқындылығы.

Toleuov G., Kalkanova M.,
Sejdulla Zh.K.

**Effect of periodic structures on
the course of the initial and final
sections of axisymmetric jet**

This article discusses the effect of the periodic structure on the course of the initial and final sections of axisymmetric jet. It is a question of education of primary vortices and the interaction of the secondary vortices in the future. The dependence of the Strouhal number on the Reynolds number. The study found that the main stream of acoustic disturbances are the structures of discrete vortices, as well as the dependence of the pulsation intensity of the Strouhal number.

Key words: axisymmetric jet, Strouhal number, intensity pulsations, vortex structure.

Толеуов Ғ., Қалқанова М.,
Сейдулла Ж.Қ.

**Влияние периодической
структуры на течение
в начальном и конечном
участках осесимметричной
струи**

В данной статье рассмотрено влияние периодической структуры на течение в начальном и конечном участках осесимметричной струи. Идет речь об образовании начальных вихрей и взаимодействии этих вихрей в последующем. Показана зависимость числа Струхалья от числа Рейнольдса. По результатам исследования установлено, что основным акустическим возмущением струи являются структуры дискретных вихрей, а так же определена зависимость интенсивности пульсации ϵ_u от числа Струхалья.

Ключевые слова: осесимметричная струя, число Струхалья, интенсивность пульсации, структура вихрей.

**ОСЕСИММЕТРИЯЛЫҚ
АҒЫННЫҢ
БАСТАПҚЫ ЖӘНЕ
СОҢҒЫ БӨЛІКТЕРІНЕ
АҒЫСТЫҢ
ПЕРИОДТЫҚ
ҚҰРЫЛЫМНЫҢ ӘСЕРІ**

Кіріспе

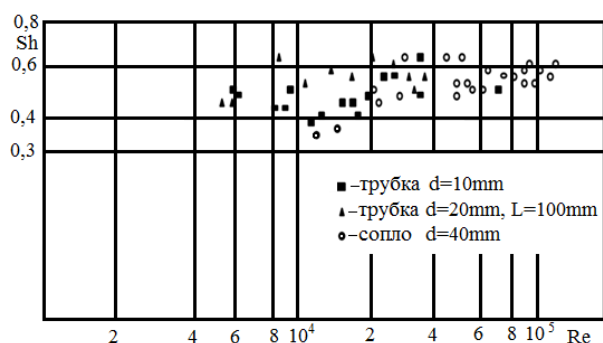
Шекаралық қабаттағы тұрақсыздықтың нәтижесінде құйын пайда болады. Еркін ағындағы құйындар ағыспен төмен тарала отырып өзінің көлемін үлкейтеді, бір-бірімен әсерлеседі және бұзылады осыдан турбуленттік пайда болады. Осесимметриялық ағыстың бастапқы және соңғы бөліктерін эксперименттік зерттеу кезінде олардың спектральдық және корреляциялық әдістермен белгіленеді. Егер құбырдың шетінде құйындар пайда болып және олардың арақашықтығы құбыр диаметрінен әлде қайда аз болса онда құйындар бірігуі мүмкін. Бұл үлкен масштабтағы құйындардың пайда болуына және шекаралық қабаттың жылдам өсуіне алып келеді. Құйындардың арақашықтығы екі еселеніп соңында құбыр диаметрімен теңеседі. Әрбір құйындардың қосылуы олардың тұрақсыздығына алып келеді, процестің соңында олардың тұрақтылығы бұзылады. Осыдан кейін үлкен масштабтағы құйындар таралып, кең көлемді жиіліктегі пульсациялық жылдамдық құрылады.

Рейнольдстің осы мәнінде шекаралық қабаттың қалыңдығын өзгертіп ағынның бастапқы бөлігіндегі құйынның пайда болу сипатына әсер етуге болады. Шекаралық қабаттың қалыңдығының өсуі ламинарлық ағыс ауданының өсуіне және үлкен масштабты құйындардың пайда болуына алып келеді, ал керісінше азаюы кіші масштабтағы құйындардың пайда болуына алып келеді. Бұл құйындар бір-бірімен әсерлеседі. Осындай әсерлесулер нәтижесінде ағыстың төменгі бөлігінде белгілі бір жиіліктегі периодтық құйындар пайда болады. Мұндағы жиілік Рейнольдс санына тәуелді болмайды. Ал Струхаль саны шамамен 0,4-0,6-ға тең болады.

Тәжірибелік нәтижелер

1-суретте Струхаль санының Рейнольдс санына тәуелділігі және пульсациялық жылдамдық жиілігі көрсетілген. Тәжірибеде шекаралық қабаттың қалыңдығы өту жылдамдығына, құбыр формасына және әртүрлі ұзындықтағы жалғамаларды қолдану әсерінен өзгерді.

Зерттеулер нәтижесінде дискреттік құйын структурасы ағынның акустикалық шудың негізі болып табылады. Еркін ағынның бастапқы және соңғы бөліктеріндегі құйындық структура құбылысы, сонымен қатар олардың сипаттамасына акустикалық әсердің ықпалы туралы [1] жұмысында толық білуге болады.

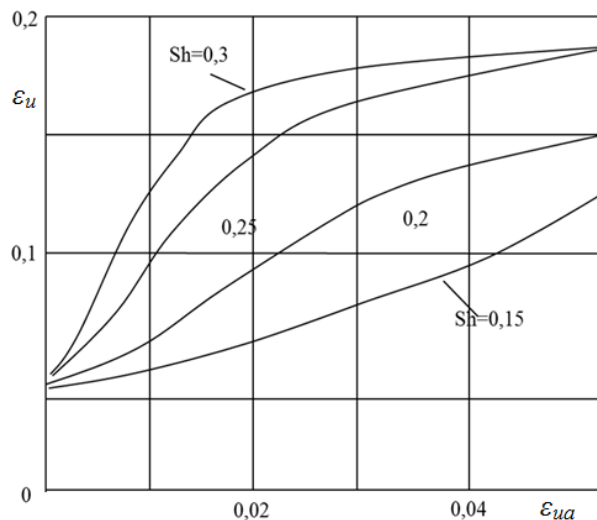


1-сурет – Струхаль мен Рейнольдс сандары арасындағы байланыс

3,16 Гц жиіліктегі турбуленттік ағынның спектральдық сипаттамасы өлшенді, соның нәтижесінде бастапқы бөліктерде $Sh=0,2-0,8$ шамасында қысымның және пульсациялық жылдамдықтың максимумдарының пайда болуы, өсуі және жоғалуы орын алатыны анықталды. Корреляциялық әдіс те оның периодтық ағыс екенін көрсетеді. Өйткені пульсациялық жылдамдығы u' және $x/d=3-4$ болатын құйынның корреляциясының кеңістіктік қисығы толқын тәрізді болып келеді. Ол бірнеше рет ордината өстерімен қиылысады. Екі нөлдік мәндердің арақашықтығынан R_{crit} құйындардың масштабын анықтауға болады. Жұмыста ағыстың периодтық сипатының көрінуінің сандық мәндері корреляциялық анализді пайдалана отырып алынды. Мұндағы $U_a=59$ м/с, $d=20$ мм, $\varepsilon_a=0,5; 5; 10 \%$, $\Delta f=10$ Гц.

Ағыстың периодтық сипаттамасын алу үшін шекаралық қабаттың сыртқы орта әсеріне сезгіштігі ескерілген болатын. Пульсациялық жылдамдықтың орташа квадраттық мәні құбырдың ε_{ua} бөлігіндегі интенсивтік пульсацияға бай-

ланысты анықталды. Ол ағыс бойымен таралатын дыбыс көзі арқылы эксперимент жүргізуші береді. Ағыс өсіндегі интенсивтік пульсация ε_u Струхаль санына және қозу шамасына тәуелді болатыны анықталды (2-сурет).



2-сурет – Струхаль саны мен интенсивтік пульсация арасындағы байланыс

ε_u максималдық мәні $Sh=0,3$ -ке сәйкес келеді, ал ε_{ua} -ның үлкен мәндері үшін “қанығу” болады, яғни ε_{ua} -ның алдағы өсуі ε_u -ге айтарлықтай әсер етпейді. Бұл нәтижелерді пайдалана отырып $Sh=0,3$ мәнінде ағынның сыртқы дыбыстарға айтарлықтай сезімтал келетіні анықталды. Осыған ұқсас нәтижелер жұмыста сипатталады. Кейбір жағдайларда Струхаль санының $Sh=0,35-0,50$ мәндері алынған, бұл резервтің әртүрлі ерекшеліктеріне және әртүрлі авторлардың берген шарттарына байланысты деп түсіндіріледі.

Қорытынды

Толқынның құрылымын анықтаудың фазалық орталау әдісі туралы айтып кеткен жөн. Әдістің ерекшелігі керекті гармоникалық сигналды алу үшін синхрондық детекторды пайдалану болып табылады.

Әдебиеттер

1 Гиневский А.С., Власов Е.В., Колесников А.В. Аэроакустические взаимодействия. – М.: Машиностроение, 1978. – С.99-149.

References

1 Ginevskij A.S., Vlasov E.V., Kolesnikov A.V. Ајeroakusticheskie vzaimodejstvija. –М.: Mashinostroenie, 1978. – S. 99-149.(in Russ).