


СУПЕРГИДРОФОБТЫ БЕТТИҢ МҰЗДАНУҒА ҚАРСЫ ЖҮЙЕГЕ ӘСЕРІ

Орындаған: Тұрсымбаева А.,
Мадалиев Ә.

 **Жұмыстың мақсаты:** Қазіргі кезде өзекті мәселелердің бірі болған мұздану мәселесі, яғни, ұшақ қанатының бетіне жиналатын мұзды біржақты ету шараларын зерттеу, оған супергидрофобты беттің көмегінің шамасын зерттеу, сонымен қатар, ұшақтың бетіне мұзды ерітуге жұмсалатын энергияны үнемдеу.

Зерттеу нысандары: супергидрофобты беттегі судың жұғу бұрышы және сырғу бұрышы, аэродинамикалық трубадағы ауаның жылдамдығы және бағыты, $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурада әдеттегі және супергидрофобты қанат бетіне мұздың жиналу механизмі және жылдамдығы.

Қазіргі кезде мұздану мәселесі дүниедегі өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Мұздану мәселесі тасымалдау трубаларында, антенналарда және авиацияда болады. Авиацияда, яғни ұшақтың ұшуы кезінде атмосферадағы ауа тұтқырлығының жоғары болу себебінен, ауа ылғалдығынан, температураның төмен болу факторларынан мұздану жоғары болады. Ұшақ аспан кеңістігінде ұшу барысында ұшақ сыртқы бетінде мұз жиналу процесі болады.

Ұшақ қанатына жиналған мұз ұшақтың ұшуы кезінде көптеген кедергілерді туғызады. Мысалы, ұшақтың өзін-өзі көтеріп ұшу күшін азайтып, ұшақ тепе-теңдігін бұзады. Сондықтан, қазіргі кезде көптеген әдістер мұзды жоюға қолданылуда. Қолданылатын әдістердің ішінде қанат ішіндегі қыздыру жүйесі жатады. Ұшақ бетіне жиналған мұзды қыздыру энергиясы арқылы ерітіп, қанат бетін тазартып отырады. Бірақ энергия шығымы көп жұмсалады. Осы себептерге негізделіп энергиялық шығымды азайту мақсатында мұзбен адгезиясы төмен, яғни супергидрофобты бетті қанат бетіне қаптау арқылы мұздан арылу жолын қарастырамыз.

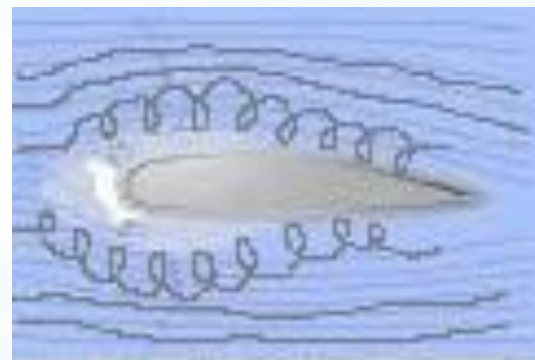


Қанаттың алдыңғы бетіндегі мұз қату жағдайлары



А

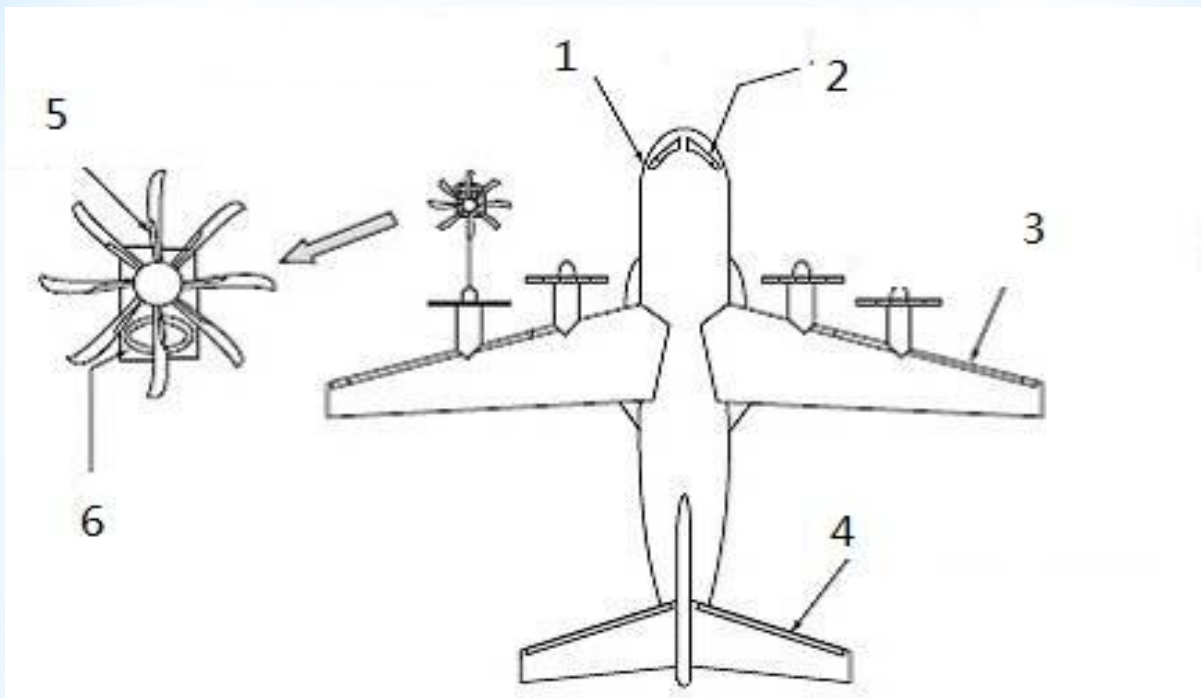
ауа ағысының қалыпты қозғалысы



Б

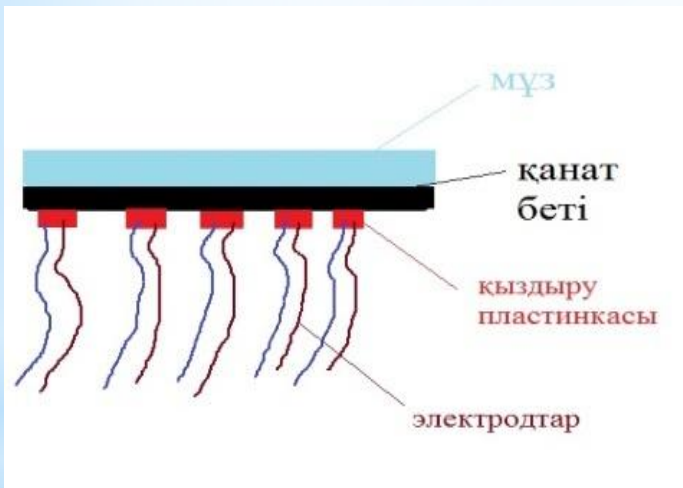
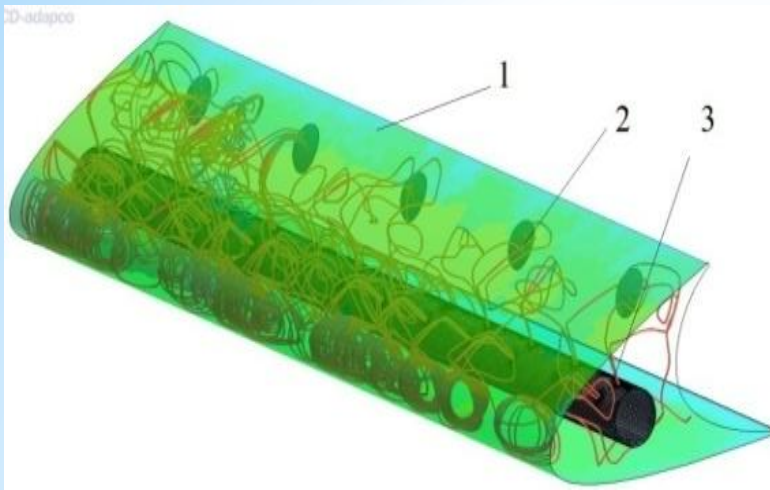
ауа ағысының турбулентті қозғалыс жасауы

Мұз қатудан бұрынғы (А) және мұз қатқаннан кейінгі (В) ауа ағысының ұшақ қанаты бетімен қозғалу бағыты (жанынан қарағанда).



Ұшақтың мұз қататын негізгі бөліктері.

1. Температуралық датчиктегі мұз қату
2. Көру әйнегіндегі мұз қату
3. Қанат алдындағы мұз қату
4. Артқы тепе-теңдік құйрығындағы мұз қату
5. Айналу парағына жабысқан мұз
6. Жел өткізгіш труба ернеуіндегі мұз

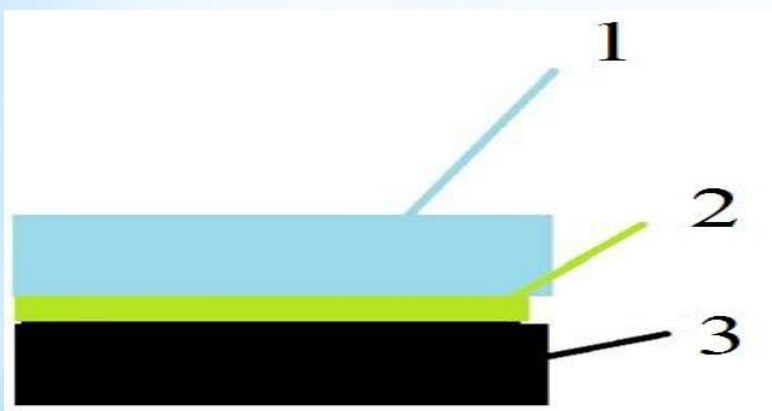


Қыздыру жүйесі

1- Қанат беті 2 - Қыздыру пластинкасы 3 - Электродтар

Қазіргі кездегі ұшақтағы мұздануға қарсы жүргізілетін іс-шаралар:

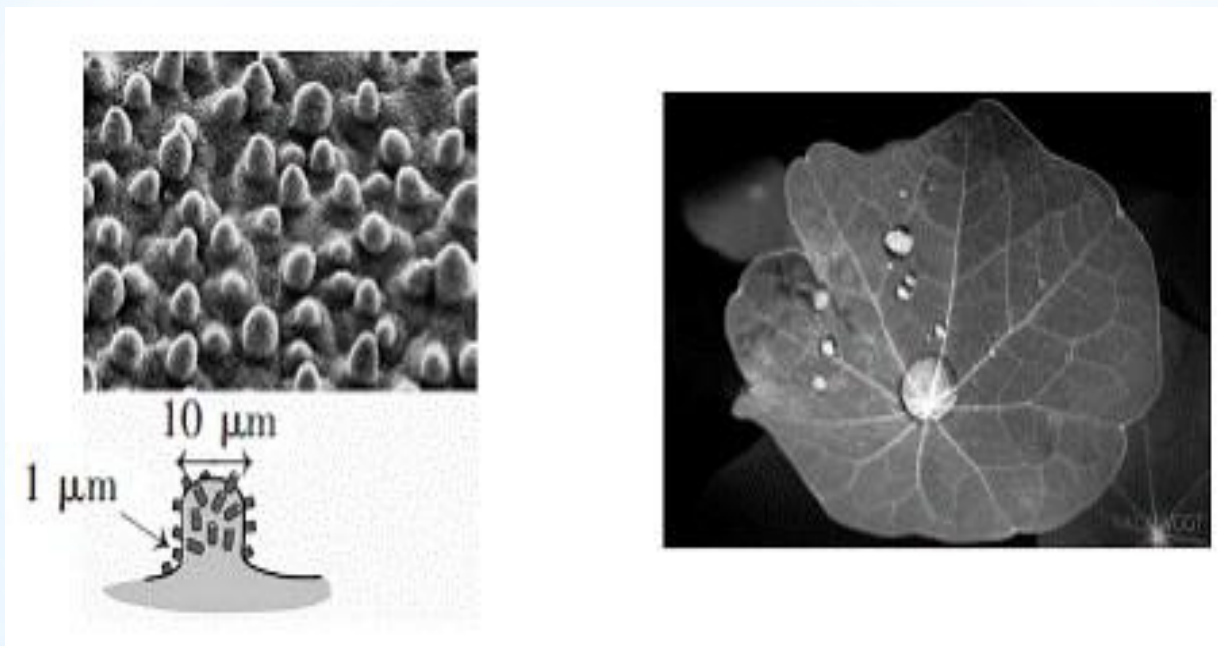
1. Двигатель компрессормен үрленетін ыстық жел арқылы мұз еріту
2. Электр жылуы арқылы мұзданудың алдын алу



Қыздыру құрылғысынан басқа мұздануға қарсы жүйеде қанат бетіне шашатын мұздануға қарсы сұйықтықтар болады. Ұшақтардың ұшуы алдында сұйықтықтарды ұшақ сыртына шашады, беттік активті сұйықтық әсерінен мұз қанат бетіне жанаспайды, бірақ сұйықтықтың қолданылу уақыты біршама аз болады

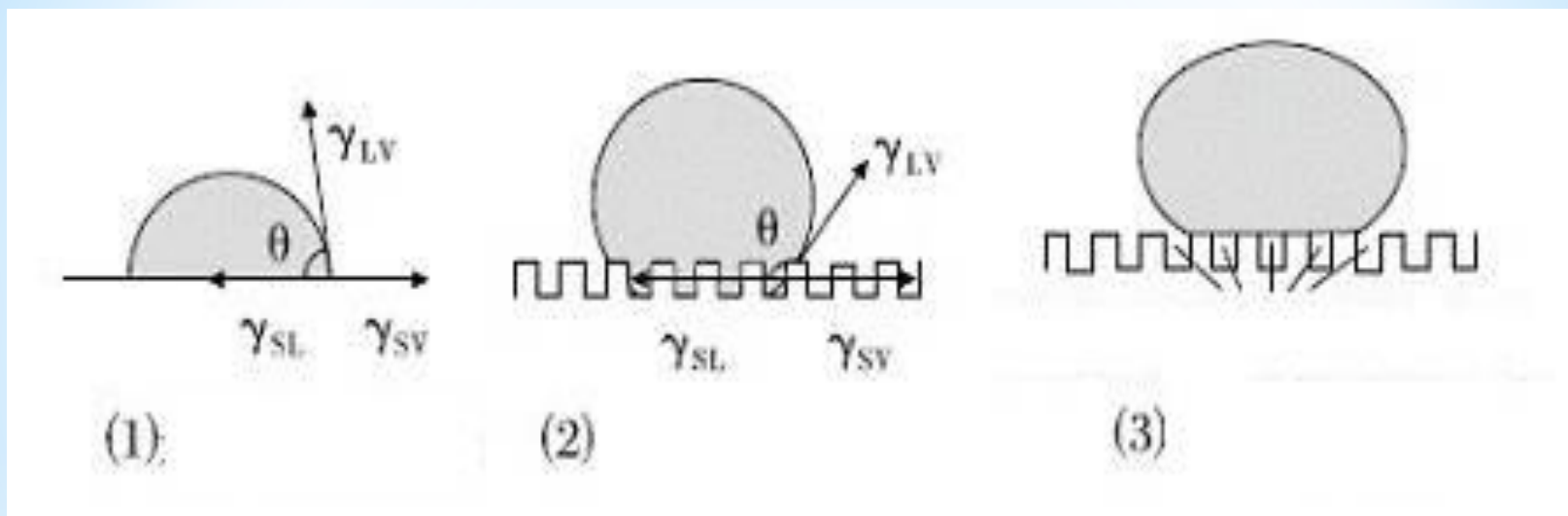
1-Мұздануға қарсы беттік активті сұйықтық Мұз
2 - Беттік активті зат 3 - Қанат беті

Ұшаққа қолданылатын гидрофобты материалдар



Лотус бетінің микроқұрлымы

Сұйықтың қатты бетпен жанасуы бірнеше түрлі болады

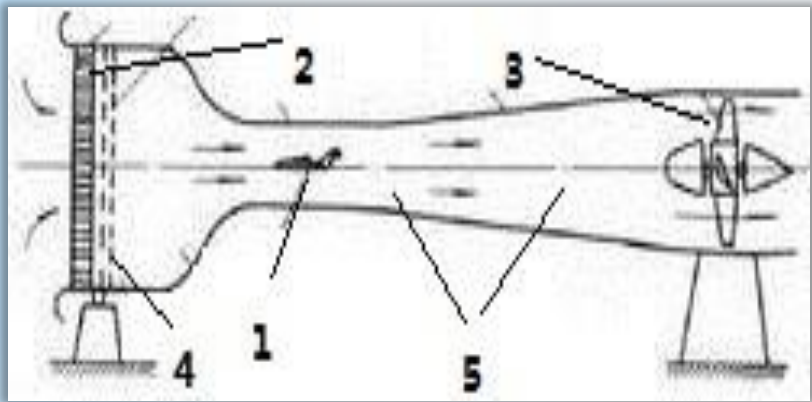


Жазық беттегі 2. Wenzel моделі 3. Cassie's моделі

Гидродинамика және оның аэродинамикамен байланысы

Ұшақтың ұшуы негізінен ауа тұтқырлығымен өте тығыз байланысты болатындықтан аэродинамикалық параметрлер гидродинамиканың заңына бағынады. Гидродинамика көмегімен сұйықтықтың жалпы қасиеттеріне механиканың негізгі заңдары мен тәсілдерін қолдана отырып, сұйықтық алып жатқан тұтас ортаның кез келген нүктесінің жылдамдығы, қысымы тәрізді өлшемдер анықталады. Гидродинамика көмегімен сұйықтықтың жалпы қасиеттеріне механиканың негізгі заңдары мен тәсілдерін қолдана отырып, сұйықтық алып жатқан тұтас ортаның кез келген нүктесінің жылдамдығы, қысымы тәрізді өлшемдер анықталады .

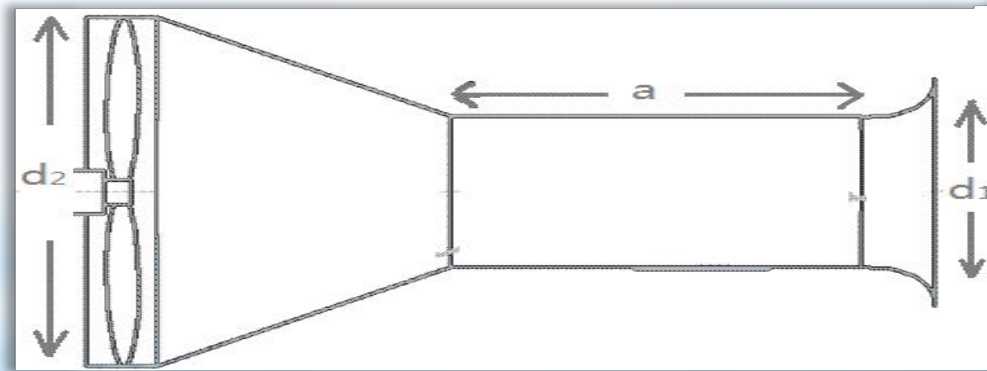
Аэродинамикалық труба



Төмен жылдамдықтағы аэродинамикалық труба құрлымы

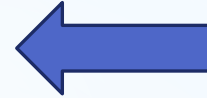
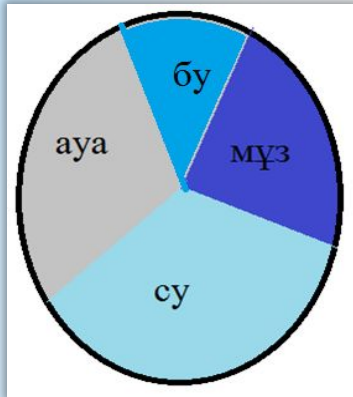
1 - Өлшеу объектісі , 2 - Жел түзегіш тор, 3 - Айналу парағы,
4 – Орнықтырғыш, 5 - Үңгір

Аэродинамикалық труба



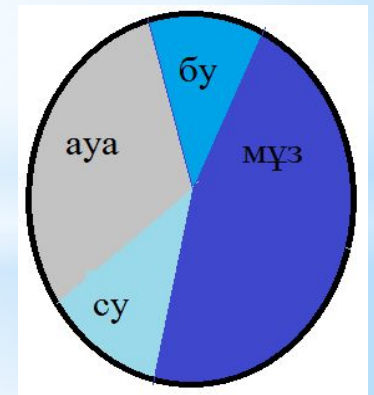
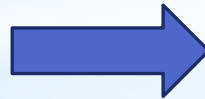
Параметрлері: $d_1=45\text{cm}$, $d_2=10\text{cm}$, $a=100\text{cm}$

Ұшақтың ұшу модельін аэродинамикалық трубада жасау және әдеттегі және супергидрофобты қанат беттерінің мұздану жағдайын салыстыру



Жаз кезіндегі ұшақтың мұздануы және атмосферадағы су концентрациясы

Қыс кезіндегі ұшақтың мұздануы және атмосферадағы су концентрациясы



Әдеттегі алюминий қанат бетінің мұздану жағдайы



Алдыңғы жағынан қарғанда



Қима бетінен қарағанд

Сурпергидрофобты қанат бетінің мұздану жағдайы



Үстінен қарағанда



Қима бетінен қарағанда

Қорытынды

Қанат ішіндегі жылыту жүйесінің энергия шығымын азайтуға супергидрофобты беттің көмегі өте зор болады. Себебі, адгезия жұмысын азайтады және мұздың жиналу жылдамдығын, уақытын азайтады. Бірақ кей жағдайдағы супергидрофобты беттер мұздануға қарсы жүйеге кері әсерін тигізеді, яғни сумен адгезиясы төмен болғанымен мұзбен адгезиясы жоғары болады. Себебі, гидрофобты топшалары (өсінділері) арасындағы диаметр өте үлкен, аэродинамикалық жылдамдықпен соқтығысқан су тамшысы немесе тұман топшалар арасына кіріп кетеді, кіріп кеткеннен кейін мұзға айналу барысында көлемін ұлғайтып, адгезия жұмысы одан ары күшейе түседі .