

що кліматичні зміни призводять до збільшення небезпечних погодних явищ, до яких і відноситься гроза.

Список бібліографічних посилань

1. Мацук Ю. М. Зміни грозової активності на території України в ХХ та на початку ХХІ сторіччя. *Вісник Харківського національного університету. Серія «геологія – географія – екологія»*. 2013. Вип. 39 (1084). С. 147–151.

2. Быков А. В., Ветров А. Л., Калинин Н. А. Прогноз опасных конвективных явлений в Пермском крае с использованием глобальных прогностических моделей. *Труды Гидрометцентра России*. 2017. Вып. 363. С. 101–119.

3. Климат Харькова / под ред. В. Н. Бабиченко. Ленинград : Гидрометеиздат, 1983. 216 с.

Одержано 30.04.2020



УДК 629.735.45.035

Олексій Юрійович Дороненков,

курсант Кременчуцького льотного коледжу ХНУВС

Науковий керівник:

Володимир Григорович Тягній,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

викладач – методист Кременчуцького льотного коледжу ХНУВС

АНАЛІЗ ПРИЧИН ПОЯВИ ВИХРОВИХ ШНУРІВ НА ЛОПАСТЯХ НГ І ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЇХ ВПЛИВУ НА АЕРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НГ

Несучий гвинт вертольоту є основним конструктивним елементом призначений для отримання тяги НГ, необхідної для забезпечення польоту, вертольоту і забезпечення його керованості в просторі.

Результуюча швидкість повітряного потоку набігаючого на лопаті НГ в кожному перерізі на режимах горизонтального польоту визначається як сума колової швидкості перерізу (U) лопаті

НГ і швидкості незбуреного потоку (V^∞), визначеного швидкістю польоту вертольоту та її розмір залежить від режиму вісьового обтікання НГ.

Колова швидкість в певному перерізі лопаті має постійне на всіх азимутальних положеннях лопаті, а поступальна швидкість, визвана швидкістю польоту вертольоту в кожному азимуті має різні напрямки і розмір, тобто при поступальному русі вертольоту підйомна сила і лобовий опір лопаті безперервно змінюються за період одного оберту від максимального до мінімального значення. Внаслідок виникнення різної підйомної сили лопатей в азимутах 90^0 і 270^0 виникає перекидаючий момент НГ, а періодична зміна сил і моментів на лопатях призводить до виникнення вібрацій, тряски вертольоту і появи критичних зон обтікання.

Для зменшення впливу періодичної зміни підйомної сили і сили лобового опору в вузлах кріплення лопаті до втулки НГ встановлені відповідні шарніри: горизонтальні шарніри (ГШ) і вертикальні шарніри (ВШ). Шарніри дають можливість лопатям здійснювати вільні махові рухи:

- щодо ГШ – махові рухи у вертикальній площині;
- щодо ВШ – коливальні рухи в горизонтальній площині.

На лопать НГ у вертикальній площині діють: підйомна сила і маса лопаті, а в горизонтальній площині діють: відцентрова сила і сила лобового опору.

При поступальному русі вертольоту на НГ виділяються 3-и характерні зони, які впливають на нормальні умови обтікання лопаті, виникнення підйомної сили і обмежують льотні можливості вертольоту.

На кожній лопаті виникають вільні вихори, які виникають із-за перетікання повітря, визваного перепадом тиску на лопаті, з нижньої частини профілю лопаті на верхню в комлевих частинах з кутовою швидкістю по годинниковій стрілці і через кінцеві частини лопаті із кутовою швидкістю проти годинникової стрілки і сходять з НГ вниз і назад з різними швидкостями і таким чином, утворюється складна за формою вихрова структура за НГ, яка сильно деформується під впливом вільних вихорів і визиває появу індуктивного опіру на лопатях.

На деякому відстані від лопатей вся вільна вихрова завіса згортається в один вихровий шнур. Циркуляція швидкості вихрових шнурів прямо пропорційна навантаженню на ометаємую площу і обернено пропорційна числу лопатей та частоті обертання НГ.

При переході з режиму вісьового обтікання до режиму косого обтікання НГ вихрова пелена скошується і відхиляється назад у напрямку вектору швидкості незбуреного потоку, приблизно на кут рівний куту атаки НГ. Всередині вихрової колонки, поблизу її осі, зосереджуються вихрові шнури, що сходять з кореневих перетинів лопаті, циркуляція яких протилежна кінцевим вихровим шнурам лопаті.

Основний вплив на аеродинамічні характеристики лопатей надають кінцеві вихрові шнури лопатей і результуючі вихрові шнури всього НГ. Кожен вихровий шнур навколо себе в незбуреному середовищі створює обертальний рух оточуючих його частинок повітря.

За результатами досліджень аеродинаміки вертольотів встановлено, що у вертольоту Мі-8 циркуляція кінцевих вихорів, які сходять з лопаті дорівнює 20 м/с^2 , радіус вихору складає $r = 0,05 \text{ м}$, у вертольоту Мі-6 циркуляція кінцевих вихорів, які сходять з лопаті дорівнює 35 м/с^2 , радіус вихору $r = 0,05 \text{ м}$. При цьому на межі ядра вихору індукована вихором швидкість дорівнює $V(l) = 39 \text{ м/с}$.

В результаті взаємодії лопатей НГ з кінцевими вихровими шнурами виникають, що сходять з лопатей повляються:

- підвищений рівень динамічних напружень в лопатях;
- підвищений шум;
- підвищення змінних навантажень в системі керування НГ вертольота.

Повністю уникнути несприятливого взаємовпливу лопатей неможливо, проте провідними вченими і науково-дослідними інститутами проводяться дослідні роботи по зменшенню впливу інтерференції лопатей одна на одну шляхом оптимізації частоти обертання НГ і вибору форми кінцевої частини його лопатей.

Авторами даних тез пропонуються заходи по зменшенню впливу вихрових шнурів на аеродинамічні характеристики лопатей НГ шляхом доопрацювання лопатей НГ і встановлення на кінцях лопатей вертикальних гребнів під певним кутом до повздовжньої площини лопаті вверх і вниз, які будуть перешкоджати перетіканню повітря через кінцеві частини лопатей НГ, руйнувати виникаючі вихрові шнури і тим самим зменшувати індуктивний опір лопаті. Для попередження ударів нижнього гребня лопаті по рульовій балці вертольоту, пропонується збільшити довжину валу

головного редуктора приблизно на 250-300мм. Запропоновані заходи дозволять поліпшити льотні якості вертольоту, а саме зменшити кут скосу потоку, визваний індуктивною швидкістю від вихрового шнура, зменшити індуктивний опір лопаті, збільшити критичний кут перерізу на кінцевих ділянках лопатей в азимуті 270° і як наслідок, збільшити максимальну горизонтальну швидкість вертольоту.

Дані пропозиції не є кінцевими і підлягають перевірці при проведенні досліджень в аеродинамічних трубах і проведенні натурних льотних випробувань в науково-випробувальних центрах і сертифікаційних центр.

Одержано 30.04.2020



УДК 629.73:331.4-047.44(477)

Ганна Валеріївна Дрогомерецька,

*викладач циклової комісії авіаційного транспорту
Кременчуцького льотного коледжу ХНУВС*

Алла Володимирівна Реута,

*викладач циклової комісії авіаційного транспорту
Кременчуцького льотного коледжу ХНУВС*

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В ЦИВІЛЬНІЙ АВІАЦІЇ

Аналіз статистики подій та інцидентів в авіаційній галузі показує, що однією з істотних проблем в сфері охорони праці, як і раніше є виробничий травматизм і професійна захворюваність.

Незважаючи на заходи організаційного та фінансового характеру, які приймаються на рівні авіаційних підприємств та міжнародних організацій, домогтися істотного зниження кількості нещасних випадків і кількості постраждалих в них працівників поки не вдається, в тому числі за кількістю нещасних випадків з тяжким наслідком. Як показує аналіз травматизму 30% нещасних випадків на виробництві відбувається з вини працівника, 70% з яких це порушення трудового розпорядку, дисципліни праці. Решта, а їх більшість, відбуваються через наявних недоліків в навчанні персоналу.