

УДК 531.(075.8)

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ НА СТІЙКІСТЬ ЩОГЛОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Михайло Кутовий, Матвій Манжаюк, Максим Полосьмак, Іван Ткаченко, Олександр

Ципков

Національний авіаційний університет Київ

Науковий керівник = Григорій Голембієвський, старший викладач

Ключові слова: *навантаження, стійкість, щогла(мачта).*

Вступ

У сучасних елементах конструкцій транспортної техніки та технічних промислових об'єктах досить часто зустрічаються елементи конструкцій вантово-стрижневих систем. За рахунок відносної простоти таких, або подібних систем вирішується багато проблем пов'язаних з вартістю, енерго- та часових витрат при застосуванні таких систем у промисловості. Таки конструкції можна називати щогловими конструкціями.

Багатогранність використання щоглових конструкцій приводить до багатоваріантності розрахункових схем для них та відповідних розрахунків на стійкість та міцність таких конструкцій. В даному напрямку досліджень буде звернено увагу на збір інформації про схеми вантово-стрижневих конструкцій у промислових та цивільних об'єктах, а також вибір нових типів щоглових конструкцій та проведення розрахунків таких конструкцій на стійкість та міцність.

Щогли. Аналіз, підбір, основи для розрахунку.

Проблема міцності та надійності щогли може стояти перед проектувальником в залежності від цілей її застосування. Основними проблемами поломки щогл є наступні: втрата стійкості щогли або краспиці; втрата міцності щогли або якого небудь її елемента; втомне руйнування матеріалу рангоуту або стоячого такелажу, талрепів, наконечників.

Втрата стійкості - це перехід системи в цілому, або будь-якого її елемента, в новий стан рівноваги, яке, в більшості випадків веде до великих переміщень, пластичним деформаціям або повного руйнування. Стійкість щогли залежить від її матеріалу, геометрії поперечного перерізу і геометричної схеми підкріплення її такелажем, при заданих на неї навантаженнях. Руйнування від втомленості виникають під впливом напруг, змінних у часі. Якщо рівень змінних напруг перевершує певний межа, то в матеріалі деталі відбувається поступове накопичення втомних пошкоджень структури матеріалу. З часом ці пошкодження призводять до утворення мікротріщин, їх об'єднання і зростання, і в кінцевому підсумку до

руйнування деталі. Дуже сильно на виникнення втомних руйнувань впливають властивості матеріалу і наявність концентраторів напруги.

При розрахунковому проектуванні щогли необхідно оцінити вплив усієї сукупності перерахованих чинників на надійність щогли. У реальних задачах можуть з'явитися додаткові вимоги / обмеження. Наприклад, щогла повинна володіти певною гнучкістю, заданої наперед. Або мати вагу не більше заздалегідь призначеного.

Розрахунки загальної міцності щогли і розрахунок вузлів

Сам розрахунок міцності проводиться приблизно за такою схемою. Приймаються основні характеристики поперечних перерізів щогли, краспиць, тросів. Визначається загальна геометрія щогли і такелажу, вибираються точки кріплення елементів стоячого такелажу. Вибирається схема, не суперечить загальній концепції проекту. Конструкція навантажується відповідними силами і розподіленими навантаженнями: реакцією гикау, силами від дії фалів, розподіленим навантаженням від вітрил і т.п..

При необхідності, у разі високонавантажених щогл, можуть знадобитися додаткові розрахунки, для більш детального аналізу напруженого стану окремих вузлів та елементів.

За найбільшим силам діючих в тросах стоячого такелажу проводиться підбір діаметрів тросів стоячого такелажу, і вибираються конструкції кріплення тросів до щогли. На цьому розрахунок загальної міцності щогли можна вважати закінченим.

Висновок

Результатами розрахунків є значення коефіцієнта запасу стійкості і епюри діючих стискаючих-розтягуючих сил і згинальних моментів в ДП і в площині шпангоута, що перерізають сил, або безпосередньо епюри діючих напружень в залежності від використовованого програмного забезпечення. При аналізі епюр проводиться порівняння діючих в конструкції напруг з допускаються для обраних матеріалів. Якщо діючі напруги менше допускаються і запас стійкості достатній, то щоглу можна вважати достатньо надійною.

Список використаних джерел:

1. В.В. Губанов, І.В. Менжинська Питання стійкості щогл сотового зв'язку. – Д. Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Випуск 2009-5(79)
2. І.В. Бичинюк Розроблення методу розрахунку щогли проміжної опори – Львів. Науковий вісник НЛТУ України, - 2009- вип.19.8
3. Non-Linear calculation and optimization of mast construction, strengthened by stretches/ G I Grebenyuk et al 2018 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 456 012107