

Ракитська Н.М.
*старший викладач,
Дунайський інститут НУ «ОМА»*

МЕТОДИ ЗАХИСТУ КОРПУСУ ВІД ВІБРАЦІЇ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

У сучасному суднобудуванні питання зниження вібрації займає певне місце в науці і практиці. Багато нових і модернізованих суден потребують доопрацювання в частині протишумового комплексу. Багато уваги приділяється системам зниження вібрації і структурного шуму. Головне місце серед всіх методів займає віброізоляція головного і допоміжного двигуна від корпусу судна. Там, де вдається ізолювати двигун помітно знижується високочастотна вібрація і особливо шум. Ці заходи гарантують стійке зниження шуму і вібрації до рівня санітарних норм. Зниженням шуму і технологічної вібрації займалися вчені Юдін Е.Я, Забара В.І., Нікольський В.М., Горенштейн І.В., Запорожець О.І. [2].

Головне суднове джерело вібрації – дизель. Практично весь діапазон частот коливань дизелю потрапляє на зону чутливості людини і деяких приладів, що ускладнює завдання віброізоляції.

Вирішити проблему можна вивченням та дослідженням методів зниження вібрації корпусу судна і запропонувати методіку проектування пружних елементів віброізоляторів, провести експериментальне дослідження системи віброізоляції.

Експериментальна частина включає дослідження різного рівня, від найпростіших якісних експериментів до кількісних оцінок досліджуваних явищ, включаючи натурні експерименти на промислових об'єктах. Теоретична частина включала розробку математичних моделей і їх експериментальну перевірку. Методика досліджень передбачала чергування теоретичного і експериментального напрямків з метою їх взаємного коригування. В ході досліджень застосовувалися сучасні математичні методи і моделюючі програми для ЕОМ, а також прийняті в даній області досліджень прилади та інструменти.

Висунуті гіпотези про спільні дії пружних елементів отримали теоретичне і експериментальне обґрунтування. Досліджено і пояснені особливості роботи пружних елементів в підвісці судових механізмів. Створено математичну теорію розрахунку попередньо навантажених гвинтових пружин.

На нашу думку, серйозною проблемою суднобудування є вібрація корпусу. Вплив надлишкової вібрації полягає в дії періодичних механічних сил на судно і екіпаж. Погоджуючись з дослідником Костіним В., можна також стверджувати, що стомлення працюючих в результаті сильного шуму сприяє уповільненню швидкості психічних реакцій, що збільшує число помилок при роботі і може стати причиною аварій судових механізмів і травматизму особового складу. Так, при дії шуму інтенсивністю 130 дБ виникає гостра біль, а при інтенсивності більш 140 дБ навіть протягом коротких проміжків часу настає пошкодження (розрив) барабанної перетинки [1].

Основним джерелом вібрації на судні є поршневий двигун з нерівномірним робочим процесом. Структурний шум, низькочастотна і звукова вібрація виникають при роботі судових механізмів. Дія вібрації та інфразвуку посилюється за рахунок обмежених розмірів робочого простору і сталості шкідливих факторів. Вібрація акумулюється в організмі, тому але ми враховуємо як рівень, так і дозу вібрації. Підвищена вібрація викликає скарги екіпажу на втоми і розсіювання уваги, а також є причиною пошкодження корпусу. Надійність і працездатність судових машин, механізмів і приладів залежить від можливостей віброізолюючих механізмів.

Найбільш ефективним методом захисту корпусу судна від вібрації є ізоляція джерела вібрації. Цей метод реалізований на судових електростанціях і дає хороший результат. Віброізоляція головних двигунів ефективна тільки в області високих частот. На низьких частотах вібрації судові двигуни не можуть бути досить ізольовані від корпусу судна, оскільки неможливо зменшити жорсткість опори до необхідного рівня. Ця перешкода принципова, і обійти її на основі традиційних віброізоляторів неможливо. Необхідні віброізолятори з жорсткістю, що залежать від частоти коливань, що дозволить зберегти положення двигуна щодо корпусу при повільній зміні навантаження і одночасно ізолювати корпус від вібрації. В даний час немає обґрунтованих пропозицій щодо конструкції і розрахунку ефективних систем віброізоляції головних двигунів, що робить актуальним дослідження в даній області.

Необхідно провести теоретичні і експериментальні дослідження і на цій основі розробити принципи ефективної ізоляції корпусу судна від вібрації головних двигунів. Завдання дослідження:

1. Виконати аналіз відомих систем судової віброізоляції з метою визначення їх ефективності, принципів обмежень і основних конструктивних проблем.
2. Вибрати оптимальну структуру, принцип дії і раціональні критерії граничної ефективності і працездатності віброізолюючої системи.
3. Розробити математичні моделі функціонування системи низькочастотної віброізоляції судових двигунів.
4. Провести експериментальні дослідження теоретичних моделей.
5. Розробити інженерні методи розрахунку ефективних віброізолюючих систем.

Отже, практична цінність даної роботи полягає у тому, що нами було запропоновано методику розрахунку основних параметрів високоефективних віброізолюючих систем для судових двигунів. Розроблено схеми використання енергетичних ресурсів двигуна для підтримки параметрів опори.

Дана практична методика оцінки допустимої швидкості зміни навантаження на опору. Розроблено методику аналізу просторової вібрації дизелю для довільних параметрів відновлювальної сили. Запропоновано оцінку ефективності віброізолюючої і стабілізуючої частини опори. Введено в практику проектування ефективних комп'ютерних програм для розрахунку віброізолюючих підвісок. На рівні технічних проектів розроблені конструкції пневмогідролічних опор різного призначення і вантажопідйомності.

У висновку хотілося б відмітити, що розвиток флоту в багатьох випадках залежить від можливостей віброізолюючих коштів, наявних у розпорядженні конструкторів. Віброізоляція в джерелі є одним з головних методів віброзахисту на суднах. Недоліки цього методу полягають в невиправданому зростанні розмірів опор з еластичних матеріалів, а пружні металеві елементи недостатньо ефективні в області звукових частот.

Перспективним напрямком досліджень в області віброзахисту є застосування пружних металевих елементів невеликого розміру розподілених за деякою поверхні і в деякій області параметрів.

Список використаних джерел:

1. Костин В.И. Техносферная безопасность на морском транспорте: состояние, проблемы и возможные пути решения / В.И. Костин, В.К. Новиков // Речной транспорт (XXI век), 2011. – № 3 (51). – С. 58-60.

2. Юдин Е.Я. Справочник проектировщика. Защита от шума / Е.Я. Юдин, И.Д. Рассадина, В.Н. Никольский и др. [под ред. Е.Я. Юдина]. – М.: «Стройиздат», 1974. – 134 с.