

## До питання удосконалення конструкції гребного електродвигуна підводного апарата

УДК 681.5

Автори: *Блінцов О.В., канд. техн. наук, Клочков О.П., аспірант*

*Національний університет кораблебудування, Україна*

Розвиток підводної техніки завдяки новітнім досягненням науки відбувається достатньо швидко. Нова елементна база дозволяє виконувати конструкцію підводних апаратів-роботів (ПАР) компактною, зручною в експлуатації та задовільною по масо-габаритним характеристикам. Як відомо, одними з найважливіших елементів ПАР є маршові, вертикальний та лагові рушії, які своїми упорами забезпечують рух апарата для досягнення ним заданої точки робочого простору.

Асинхронний електродвигун, що входить до складу рушія, набув з моменту свого винаходження у плані принципу електромеханічного перетворення енергії незначних змін, які не суттєво вплинули на його загальну конструкцію, а виражалися у технології виготовлення і виді матеріалів, які застосовуються. Тому наразі, для передачі обертового моменту на гребний гвинт при використанні цього типу електродвигуна постає питання про створення зручного корпусу для його складових (статора, ротора, підшипників), що виготовляються окремо і приймаються як основа при проектуванні захисних частин.

При зануренні ПАР рушії знаходяться під впливом гідростатичного тиску води і для запобігання потрапляння останньої всередину корпусу в умовах майже неперервного обертання валу вдаються до певних технічних рішень, які мають за мету виключити можливість цього явища при нормальних умовах експлуатації.

Першим рішенням є заповнення внутрішнього простору електродвигуна рідким діелектриком (гасом чи спеціальним технічним маслом) для створення всередині такого тиску, який буде врівноважувати зовнішній гідростатичний тиск. Для можливості заповнення корпусу рідким діелектриком у його складі передбачається наявність якнайменше двох заливних отворів, які закриваються малими гвинтами з гумовими кільцями для ущільнення. У процесі використання виробу різниця температур на поверхні та під водою може мати значний вплив на величину робочого об'єму рідкого діелектрика, що може призвести до всмоктування морської води все-

редину корпусу електродвигуна. Збереження рівноваги внутрішнього та зовнішнього тисків виконується за допомогою використання гумового компенсатора, що розташовується на торцевій частині пристрою, як на стороні виходу валу так і на протилежній. Гумовий компенсатор втягується, зменшуючи свій об'єм, забезпечуючи, таким чином, баланс тиску рідкого діелектрика на відповідній глибині занурення ПАР. Ця властивість компенсатора вносить деякі особливості при заповненні електродвигуна рідким діелектриком в умовах, коли ця операція виконується безпосередньо при виконанні підводно-технічних робіт за межами лабораторії у випадку витікання певної кількості рідини, що відбувається при використанні манжетних ущільнень.

Другим рішенням є використання манжет для ущільнення валу. На даний час у електродвигунах рушіїв, які входять до складу ПАР виробництва Національного університету кораблебудування, зустрічно ставляться дві манжети, розділені опорним кільцем, а простір між ними через спеціальні отвори насичують густим мастилом. Недоліком даного технічного рішення є те, що при виникненні різниці між внутрішнім та зовнішнім тиском значенням більше 0,5 кг може відбутися деформація манжета з послідуочим витокотм рідкого діелектрика. Також ця властивість заважає створювати достатньо велике розрідження всередині корпусу при заливанні рідкого діелектрика з залученням вакуумного насосу.

Провідні компанії по виробництву підводних апаратів використовують для вирішення питань герметичності рушіїв магнітні муфти. Магнітна муфта складається з двох частин – внутрішньої та зовнішньої, які передають обертаючий момент за допомогою магнітного поля через тонку металеву стінку (1-2 мм). Таким чином, внутрішня частина знаходиться всередині корпусу і працює у рідкому діелектрику (або під атмосферним тиском), а зовнішня частина – в агресивному середовищі і виконується з антикорозійного матеріалу. Частини магнітних муфт можуть бути виконані у вигляді дисків або циліндричних поверхонь. Внаслідок використання магнітної муфти відпадає необхідність у використанні манжет і герметичність електродвигуна забезпечується у повному обсязі. Складність полягатиме тільки в розробці технічного рішення для кріплення зовнішньої частини муфти з валом, на якому знаходиться гребний гвинт. Також необхідно мати на увазі доволі суттєву вартість магнітної муфти, що безпосередньо залежить від величини моменту, що передається, та обраної конструкції.

Висновок. На сьогодні відносно удосконалення електрорушіїв ПАР спостерігається тенденція, яка полягає не в принципових змінах електромеханічного перетворення енергії, а в забезпеченні найбільшої ефективності передачі цієї енергії гребному гвинту на основі вибору

найбільш вдалих технічних рішень при конструюванні рушіїв. Також необхідно приділити увагу тому, що обертання ротора у рідкому діелектрику створює додатковий момент опору, який потрібно долати, особливо на великих швидкостях обертання. В цілому, приходимо до висновку, що конструктивні рішення корпусу привода рушія мають вирішувати дві задачі – його герметичність та спосіб передачі обертаючого моменту. Як варіанти вирішення зазначених задач пропонується збільшення кількості манжет і застосування магнітних муфт.