

МАКУХІН В.М., АНДРЕНКО П.М., канд. техн. наук,
КЛІТНОЙ В.В., канд. техн. наук

ПРОЕКТУВАННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ЗАХИСТУ ЗАГЛИБЛЕНИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

При проектуванні гідравлічного захисту заглиблених електродвигунів спиралися на стандарти СТ ІСО, Держстандарти України, ОСТи. Загальну структуру процесу проектування гідравлічного захисту представляли у вигляді алгоритму, в якому чергувалися пошукові, розрахункові та інші процедури, які виконує ПК, і творчі процедури, зв'язані з прийняттям рішень про прийнятність отриманих результатів або зміни напрямку пошуку, які виконує конструктор.

Для реалізації такої концепції проектування вибирали структурну схему гідравлічного захисту та проводили декомпозицію загальної задачі його проектування на ряд послідовно розв'язуваних задач меншої розмірності. Використовували математичну модель гідравлічного захисту, наведену в статті [1]. На підставі технічного завдання формулювали технічні вимоги до робочих характеристик та показників якості, які записували у вигляді системи нерівностей. Позначаючи сукупність критеріїв, які визначають технічні вимоги до характеристик гідравлічного захисту, через $I^*(K^*)$ (де K^* – множина конструктивних параметрів гідравлічного захисту) проводили декомпозицію множини $I^*(K^*)$ таким чином, щоб виконувалась умова

$$I^*(K^*) = \bigcup_{\nu} I_{\nu}^*(K_{\nu}^*); \quad (1)$$

де $K^* = \bigcup_{\nu} K_{\nu}^*$, $\nu = 1, \dots, n$; $I_{\nu}^*(K_{\nu}^*) = I_{\nu 1}^*(K_{\nu}^*), I_{\nu 2}^*(K_{\nu}^*), \dots, I_{\nu k}^*(K_{\nu}^*)$; K_{ν}^* – підмножина параметрів які не пересікаються; n – число підмножини критеріїв; k – індекс частого показника якості ГЗ у ν -й підмножині.

Синтез параметрів K_{ν}^* здійснювали шляхом послідовного рішення частих задач параметричної оптимізації по скалярним критеріям I_{ν} , перетворюючи останні $k-1$ критерії в обмеження. При проектуванні гідравлічного захисту мали на увазі, що його основні конструктивні параметри які реалізуються в виробництві, є дискретними величинами та

представлені рядами рекомендаційних розмірів та номенклатурою уніфікованих в стандартних вузлів, характерний для галузі машинобудування для видобутку нафти. Пошук оптимальних параметрів проводили у дискретному вибіркового просторі, який визначався умовами, що реалізуються в цій галузі.

В процесі проектування, який мав ітераційний характер та зв'язаний з багаторазовою зміною параметрів гідравлічного захисту, уточнювалися вимоги технічного завдання на проектування. При декомпозиції критеріїв якості і простору проектування вимагали щоб результати вирішення кожної наступної локальної оптимізаційної задачі мали мінімальний вплив на оцінки критеріальних функцій, отриманих на попередніх етапах проектування. Розв'язком локальної задачі оптимізації гідравлічного захисту є така множина параметрів $K_{v\text{opt}}$ (при заданій структурі), які забезпечують виконання наступних співвідношень (кращі оцінки критерію I_{v1} відповідають мінімальним значенням):

$$K_{\text{opt}} : I_{v1} \left\{ K_{v\text{opt}} \right\} = \min I_{v1} \left\{ K_v \right\}; \quad (2)$$

$$I_{vk} \left\{ K_{v\text{opt}} \right\} \leq I_{vk}^{T3},$$

де I_{vk}^{T3} – допустима оцінка показника якості по кожному окремому показнику, встановленому технічним завданням.

На заключній стадії проектування, для отримання лише одного рішення конструктивних параметрів гідравлічного захисту проводили імітаційне моделювання робочих процесів, які відбуваються в ньому. Це дозволило остаточно визначити його конструктивні та робочі параметри, розробити робочі креслення і конструкторську документацію.

Спроекований гідравлічний захист заглиблених електродвигунів, при мінімальних габаритних розмірах та масі, відсутності гідравлічного удару та кавітації, високій надійності, забезпечить прийнятні статичні та динамічні характеристики.

Список літератури: 1. Андренко П.М., Дмитрієнко О.В., Білокінь І.І., Стеценко Ю.М., Макухін В.М. Дослідження впливу жорсткості діафрагми гідравлічного захисту заглибного електродвигуна на його робочі характеристики // Восточно-європейський журнал передових технологій. – 2008. – № 4/5 (34) – С. 4–7. 2. Автоматизированное проектирование машиностроительного гидропривода / И.И. Бажин, Ю.Г. Беренгард, М.М. Гайцгорн и др.; Под ред. С.А. Ермакова. – М.: Машиностроение, 1988. – 312 с.