

ЗАСОБИ АНАЛІЗУ ВИБУХОЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ

Рибаків В.К., Таболіна Ю.Д., Котляров В.О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Аналіз інформаційних джерел з вибухозахисту, включаючи стандарти та інші нормативні документи, виявляє відсутність єдиного підходу до проектування вибухобезпечних електроприводів (ЕП). Вибухозахист компонентів ЕП може бути різних видів та досягатися кількома відомими методами, залежно від необхідного рівня безпеки обладнання та характеристик вибухонебезпечного середовища. Відсутність порівняльного аналізу цих методів ускладнює вибір найбільш доцільних проектних рішень з урахуванням вартості, технічних характеристик, надійності, умов експлуатації та сертифікації ЕП.

Для вибору засобів вибухозахисту ЕП можна використовувати його інформаційні моделі, наприклад, онтології, які структурують процеси проектування ЕП з урахуванням вимог вибухозахисту та подальшої сертифікації. Такі моделі формуються за допомогою ряду математичних методів теорії графів та логіки предикатів, що дозволяє формалізувати вимоги до ЕП та виявити залежності артефактів проектування один від одного. Аналіз цих залежностей методами імпакт-аналізу дозволяє виявляти взаємозв'язки проектних рішень у конструкції ЕП та прогнозувати, як зміна видів вибухозахисту впливає на ключові проектні характеристики (наприклад, відповідність температурним класам Т1–Т6) та сертифікаційні випробування.

Нами були розроблені онтології, що описують варіанти проектування ЕП у частині вибухозахисту двигунів для пилових вибухонебезпечних зон, де він забезпечується двома основними методами: оболонкою “t” або оболонкою під підвищеним тиском “p”. Створена модель проектування дозволяє вибрати найбільш доцільний вид вибухозахисту залежно від складу вибухонебезпечного пилоповітряного середовища та необхідного рівня безпеки. Наприклад, для ЕП потужністю до 1 кВт, таких як привід засувки силосу на зерновому елеваторі, краще використовувати двигуни із захистом Ex t: він більш надійний (відсутність зовнішніх систем, на відміну від Ex p), економічний при експлуатації, але має більший нагрів у зв'язку із забезпеченням ступеня захисту IP6X і менш ремонтпридатний через ризик порушення герметичності, наприклад при заміні підшипників. Для ЕП потужністю понад 200 кВт, таких як механізм помолу клінкеру на цементному заводі, більш доцільно застосувати захист Ex p: він знижує нагрівання за рахунок активного теплообміну з продувним повітрям або інертним газом і вимагає меншої герметичності (IP4X), але збільшує вартість обладнання, експлуатації, додаткових випробувань та зменшує надійність через залежність від системи продування.

Використання розроблених онтологій проектування вибухозахисту ЕП структурує вибір подібних проектних рішень для їх аналізу та мінімізує ризики вибору рішень, що не відповідають умовам вибухозахищеності.