

УДК 664.002

Терещук В. – ст. гр. ХОмз-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИМОГИ НАДІЙНОСТІ І ДОВГОВІЧНОСТІ ПРИ КОНСТРУЮВАННІ НОВИХ МАШИН В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.

Науковий керівник: асистент Погорілець І.Г.

Високі темпи розвитку вітчизняного машинобудування та поява складних високопродуктивних машин, автоматів і потокових ліній, зупинка яких навіть на короткий час призводить до значних втрат, порушення ритмічності виробництва і скорочення випуску продукції, поставили перед наукою і виробництвом проблему підвищення надійності та довговічності машин.

Надійність і довговічність - це ті властивості машини, які характеризують її роботу в часі, тобто визначають ступінь і характер змін її параметрів в результаті експлуатації (робота, ремонт, зберігання, транспортування, випробування, встановлення). Визначення надійності і довговічності виробу базується на понятті про його працездатності. Працездатністю називається стан виробу, при якому він здатний виконувати задані функції з параметрами, встановленими технічними вимогами.

Надійність - це властивість виробу виконувати задані функції при збереженні своїх експлуатаційних показників у заданих межах протягом необхідного проміжку часу. Якщо розглядати деталь, то характеристикою її працездатності є термін служби або напрацювання. Термін служби - це календарна тривалість експлуатації деталі (виробу), напрацювання-тривалість роботи деталі (виробу) в одиницях часу або інших одиницях, що характеризують тривалість її роботи (обсяг роботи, число циклів і т. п.).

Основним показником надійності є ймовірність безвідмовної роботи виробу. Безвідмовність - це властивість виробу безупинно зберігати працездатність, тобто не мати відмов протягом певного терміну служби (роботи) за певних умов експлуатації.

Відмова є така подія, яка полягає в порушенні працездатності машини або її елемента, наприклад, поломка пружини закупорювального механізму, порушення точності дозування.

Під певними умовами експлуатації виробу розуміються, зокрема, вказані в технічній документації параметри матеріалу, що переробляється, технологічного процесу, допоміжних матеріалів і т. д.

При оцінці безвідмовності машини цікавий сам факт припинення нормального функціонування машини, а не час чи кошти, необхідні для відновлення втраченої працездатності.

Безвідмовність роботи машини характеризується також напрацюванням на відмову, або середнім часом її роботи між послідовними відмовами; інтенсивністю відмов, або ймовірністю відмов, виробу який не підлягає ремонту за одиницю часу після даного моменту часу за умови, що відмова до цього моменту не настала.

Будь-яка машина складається з окремих елементів (деталей, складальних одиниць), що знаходяться в складній взаємодії, і відмова будь-якого з них відбивається на правильному функціонуванні машини в цілому.

Найбільш характерний випадок, коли відмова одного елемента виводить з ладу всю систему, як це має місце при послідовному з'єднанні елементів. Велика частина приводів машин і механізми передачі підкоряються цій умові. Якщо, наприклад, в

приводі машини вийде з ладу зубчасте колесо, підшипник, муфта, насос, електродвигун, то весь привід перестане функціонувати. При цьому окремі елементи не обов'язково повинні бути з'єднані послідовно.

Ймовірність безвідмовної роботи такої системи дорівнює добутку ймовірностей безвідмовної роботи елементів.

Складні системи, що складаються з елементів високої надійності, можуть володіти низькою надійністю за рахунок наявності великої кількості елементів.

Для підвищення надійності складних систем застосовують резервування, тобто створюють дублюючі елементи. При виході з ладу одного з елементів дублер виконує його функції та система не припиняє своєї роботи. Резервуванням можна значно підвищити надійність системи. Однак доцільність резервування повинна бути виправдана економічно, так як вона призводить до ускладнення системи та подорожчання. Довговічність - це властивість виробу зберігати працездатність до граничного стану з необхідними перервами для технічного обслуговування і ремонтів. Час роботи виробу (напрацювання) до граничного стану, вказаного в технічній документації, називається ресурсом. Граничний стан обумовлюється фізичної стійкості виробів, небезпекою його подальшої експлуатації або економічними факторами. Для багатьох машин - це час до капітального ремонту або весь період експлуатації до морального зносу.

Довговічність машини характеризує її здатність виконувати свої робочі функції з мінімальними витратами на заміну зношених деталей, ремонт і обслуговування. Чим менше сумарні витрати часу та коштів, йдуть на відновлення працездатності машини протягом усього періоду її експлуатації, тим вище її довговічність.

Час, який витрачається на ремонт і технічне обслуговування, залежить не тільки від методів експлуатації і технології ремонту, але й від конструкції виробу, його придатності для ремонту та обслуговування.

Ремонт придатність - це пристосованість виробу до попередження, виявлення та усунення відмов шляхом проведення технічного обслуговування і ремонтів. Визначається вона витратами часу тобто є складовою частиною довговічності.

Довговічність і безвідмовність відображають різні сторони одного явища. Машина може бути безвідмовною, але недовговічною. В цьому випадку вона працює заданий період часу з високим ступенем безвідмовності, а потім виходить з ладу. Відновлення ж її працездатності вимагає великих витрат часу і коштів. Таким чином, машина буде мати високий коефіцієнт надійності і низький коефіцієнт довговічності.

Машина може бути довговічною, але володіти низькою безвідмовністю, якщо протягом заданого періоду часу безперервної роботи вона часто потребує підналагодження і ремонту. Однак час, який витрачається на відновлення її працездатності, невелика (наприклад, швидка заміна недорогої деталі, що вийшла з ладу). У цьому випадку машина буде мати низький коефіцієнт надійності і високий коефіцієнт довговічності.

Більш висока надійність досягається за рахунок додаткових витрат. У зв'язку з цим часто користуються поняттям «ціна надійності».

Загальні витрати на виготовлення виробу складаються з постійних витрат, що не залежать від вимог надійності, і змінної складової витрат, зумовлених вимогами надійності.

Інтенсивна експлуатація сучасних машин, їх автоматизація та насиченість різноманітними механізмами і керуючими пристроями, висока точність роботи яких повинна бути забезпечена протягом усього періоду експлуатації, пред'являють великі вимоги до показників надійності і довговічності як до одних з головних при оцінці якості машини, яка конструюється.