

НАДІЙНІСТЬ І ДОВГОВІЧНІСТЬ ВЕРСТАТІВ

Важливими проблемами надійності верстатів є визначення фактичного її рівня в процесі експлуатації, визначення встановлення найбільш слабких і ненадійних вузлів, а також аналіз недоліків їх роботи. При цьому відмінна особливість і основна позитивна якість експериментального методу визначення надійності – точність її оцінки, яка враховує вплив умов реальної експлуатації. Але обмеженість статистичних даних, яка є наслідком складностей організації спостережень в процесі експлуатації верстатів, призводить до того, що вказати одне точне і надійне значення оцінювання параметра надійності неможливо. Тому існує деяка область або межі можливих значень показників надійності. Оскільки вузли верстатів відновлюються або ремонтуються, то при експлуатації вони можуть відмовити більше одного разу і характеризуються напрацюванням в годинах, циклах або об'ємом виконаної ними роботи. При цьому напрацювання є випадковою величиною між двома послідовними відмовами, а якщо розглядаються роботи верстатів протягом заданого напрацювання, то випадковим є число відмов у цьому періоді. До того ж випадкові величини можуть бути дискретними, зокрема число вузлів верстата, що відмовили.

Випадкові величини, які зустрічаються в задачах надійності, можуть мати одиничні розподілення ймовірності: безперервне (нормальне, експоненціальне, Вейбулла), дискретне (Пуассона).

Нормальним розподілом, як правило, характеризується сумарне напрацювання верстатів до капітального ремонту при малому коефіцієнті варіації ($Kn \leq 1/3$), коли вірогідність отримання негативних значень настільки мала, що нею можна знехтувати. Час відновлення обладнання також наближено розподіляється за нормальним законом. Окрім того, нормальне розподілення можна використовувати при приблизних розрахунках, коли є місце для розподілення Пуассона.

Використання експоненціального закону розподілення для оцінки надійності верстатів дозволяє обійтись відносно нечисельною інформацією про відмови їх вузлів в процесі експлуатації. Але при обмежених експериментальних даних нелегко виявити значне відхилення від умови $\lambda = \text{const}$, навіть якщо і є нестаціонарність, тоді за перше наближення доцільно приймати теоретичне розподілення як найбільш зручне для обчислення. Розподілення Вейбулла можна використовувати лише для оцінки невідновлюваних вузлів верстатів (підшипників кочення тощо). При простому потоці відмов вузлів, які відновлюються, випадкова їх кількість протягом фіксованого напрацювання описується розподілом Пуассона. Цьому ж розподілу підпорядковується випадкове число відмов вузлів верстатів під час періоду їх припрацювання.

Слід відмітити, що вірогідність безвідмовної роботи як кількісна характеристика надійності має деяку позитивну якість, яка дозволяє ефективно використовувати її на практиці. Вона характеризується змінами в часі, входить до багатьох інших характеристик верстатів, а також необхідна спеціалістам при проектуванні, виробництві, експлуатації, ремонтах тощо. Вона охоплює характерні критерії (відмови, частоту відмов, інтервал часу між відмовами, середнє квадратичне відхилення та інше), які дозволяють оцінювати можливості обладнання.

Їх можна отримувати відносно просто розрахунковим шляхом ще на стадії проектування, спираючись на експлуатаційні дані подібних верстатів. В той же час цій характеристиці притаманні і такі недоліки, як неможливість навіть у вірогідному розумінні обумовити фактичний стан верстата в даний момент часу; незручність для оцінки надійності простих їх елементів; Знаючи тільки її, важко визначити інші кількісні характеристики. Необхідно відмітити, що вірогідність безвідмовної роботи характеризує надійність верстатів, але не може бути ототожненням з нею.

Оскільки надійність і продуктивність верстата тісно пов'язані, їх доцільно розглядати з точки зору фактичного часу роботи обладнання. Але в процесі експлуатації крім регламентованих зупинок мають місце випадки, які виникають через поломки і передчасний знос спражених деталей, порушення працездатності вузлів та наладки, зниження точності тощо. Ці причини необхідно розглядати з урахуванням умов, в яких працює верстат, а також режимів його експлуатації.

Оцінка оптимальної довговічності верстата дозволяє не тільки вирішити задачу тривалості його доцільного використання, але й своєчасно його замінити новим, що забезпечує також планування виготовлення і ремонту.

Як показали власні дослідження авторів, теоретичне розподілення надійності роботи вузлів верстата і його довговічності визначається в основному на основі вірогіднісних методів дослідження. В своєму виступі на конференції автор викладе характеристики надійності безвідмовної роботи верстатів нормальної і підвищеної точності вітчизняного виробництва.