

агрегати. Встановлено, що підвід енергії в електродвигун та насос здійснюється двоканално. Визначено енергетичні входи-виходи складових насосного агрегата. З'ясовано, що ефективність та надійність роботи агрегатів нафтоперекачувальної станції прямо залежить від витратного навантаження станції. Розраховано показники ефективності синхронного двигуна та відцентрового насоса в ustalених режимах роботи. Загальноовживані показники надійності двигуна та насоса (ймовірність безвідмовної роботи, середнє напрацювання до відмови, інтенсивність відмов тощо) визначити складно, оскільки відсутні достатні статистичні відомості про причини і частоту виходу їх з ладу в різних умовах завантаження. У зв'язку з цим, показником надійності синхронного двигуна вибрано коефіцієнт запасу його статичної стійкості, а відцентрового насоса – коефіцієнт, який є функцією віброшвидкості постійної вібрації його обертових частин.

Для побудови математичних моделей застосовано систему відносних одиниць, яка дала змогу спростити аналіз режимів електричних та гідравлічних машин та встановити загальні закономірності їхньої поведінки в різних режимах роботи. Розраховано показники ефективності та надійності роботи насосного агрегата, залежність яких від витрати апроксимовано поліномами третього степеня та представлено графічно. Встановлено, що екстремальні значення цих показників досягаються при різних значеннях витратного навантаження, тому необхідно вирішувати задачу оптимального керування режимами роботи насосних агрегатів за критеріями ефективності та надійності із залученням методології багатоцільової оптимізації.

*On the basis of a systematic approach, there was formed the structural and functional scheme of oil pumping station, as a control object, which contains three pump units connected in series. It was found that electric motor and pump are energy-supplied by dual channels. Energy inputs and outputs of components of the pump unit were also determined. It was found that the efficiency and reliability of units of oil pumping station directly depends on flow rate duty of the station. Efficiency characteristics of synchronous motor and centrifugal pump in the steady operation conditions were calculated as well. Common reliability parameters of the motor and pump (probability of trouble-free operating, average time to failure, failure rate, etc.) are difficult to determine, because there are no sufficient statistic data on the causes and frequency of failures in different conditions. In this regard, parameter of reliability of synchronous motor is factor of assurance of its static stability; and a factor, which is a function of vibration velocity of constant vibration of its rotating parts for centrifugal pump.*

*System of relative units was used to build mathematical models, which made it possible to simplify the analysis of modes of electric and hydraulic machines and to establish common patterns of their behavior in various operating modes. There was calculated efficiency and reliability parameters of the pump unit, dependence of which on the flow rate was approximated by polynomials of the third degree and presented on graph. It was found that extreme values of these parameters are achieved at different values of flow rate duty, so it is needed to solve the problem of optimal control of operating modes of pumping units by criteria of efficiency and reliability involving methodology of multi-optimization.*

УДК 621.438.622

## **ОПТИМАЛЬНІ ДОСТОВІРНІ ІНТЕРВАЛИ ПРИ ІНФОРМАЦІЙНОМУ АНАЛІЗІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ**

**М. Я. Дволітка**

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422)99-41-96,  
e-mail: [public@ifdtung.if.ua](mailto:public@ifdtung.if.ua)

*Існує велика кількість підходів і обчислювальних прийомів для побудови точкових значень досліджуваних параметрів. Однак якими б хорошими властивостями ці оцінки не володіли, наприклад, незмінністю і ефективністю, все ж в ряді випадків, які мають велику практичну цінність, виявляється недостатнім схарактеризувати якість і надійність*

виробів тільки за допомогою точкових оцінок. Взагалі порівняння точкових та інтервальних оцінок можна проводити по двох каналах: можна акцентувати увагу на поганих властивостях точкових оцінок (не завжди вдається відшукати незмінну, ефективну оцінку; при малому обсязі статистики навіть ефективна оцінка виявляється досить нестійкою), можна підкреслити зручність інтервальних оцінок, основна перевага полягає в тому, що вони створюють найближчу форму представлення результатів експерименту, і, що найголовніше, в чисто психологічному плані ця форма ближча інженерному сприйняттю, так як в кінцевому підсумку дає міру досягнення мети, поставленої перед експериментом, і ефективність цього експерименту.

Основним завданням статистичного експерименту є зняття невизначеності, яка існує до його проведення. Якщо під мірою надійності або ефективності мати на увазі ймовірність досягнень мети, поставленої перед системою, то невизначеність перед експериментом формується тим, що на безлічі гіпотез експерименту (про величину шуканої ймовірності) не визначена достатньо змістовна система переваг. Якщо постулювати існування апіорної ймовірності на чисельних гіпотезах, то максимальна невизначеність формується рівномірною апіорною щільністю.

*There is a number of approaches and techniques to build up point estimates of the studied parameters. However, no matter how good these assessments have been, for example, immoderation and efficiency, yet in a number of cases of great practical interest it turns out to be insufficient to characterize the quality and reliability of products only with the help of point estimates. In general, comparison of point and interval estimates can be carried out by two channels: one can focus on the poor properties of point estimates (it is not always possible to find an unbiased, effective estimate for a small amount of statistics even an effective estimate is very unstable), but it is possible to emphasize the convenience of interval estimates, The merit of which lies in the fact that they create a foreseeable form of presenting the results of the experiment, and most importantly, in purely psychological terms this form is closer to the engineer's perception as it ultimately gives a measure to achieve the goal set before the experiment and the effectiveness of this experiment.*

*The main task of the statistical experiment is the removal of indeterminacy existing prior to the event. If the probability of achievement of the goal set before the system is meant as a measure of the reliability of the goal, then the uncertainty over the experiment is formed by the fact that a set of hypotheses of the experiment is formed by the fact that a sufficient substantive system of preferences is not defined on the set of hypotheses (about the magnitude of the sought probability). If you postulate the existence of a priori probability measure on the set of hypotheses, the maximum uncertainty generated a priori uniform density.*