

Висновки. За допомогою апарата R-Функцій орієнтованого в основному на використання комп'ютерної техніки, були прораховані площі поверхні різних камер згоряння. Апарат дозволяє з достатньою точністю провести необхідні розрахунки.

Література

1. Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія : Підручник / В.Г. Дяченко; За ред. А.П.Марченка. - Харків: НТУ "ХПІ", 2008. – 488 с ISBN 978-966-593-575-9.
2. Авраменко А.М. Сучасні методи дослідження економічних, екологічних та ресурсних показників дизельних двигунів: монографія. – Харків: ПМаш НАН України, 2019. 204 с. ISBN 978-966-02-9043-3.
3. Воронков О. І. Удосконалювання процесу сумішоутворення в автомобільному дизелі із циліндричною камерою згоряння. Автореферат дис. канд. техн. наук. – Харків. – 1994. – 166 с.
4. Разлейцев Н.Ф. Дослідження, моделювання і оптимізація процесів згоряння у форсованих дизелях. Дис. докт. техн. наук. – Харків. – 1980. – 392 с.

Грицук Ігор Валерійович, д.т.н. проф., Херсонська державна морська академія, gritsuk_iv@ukr.net.

Вербовський Валерій Степанович – к.т.н., ст. наук. співробітник, Інститут газу НАН України; company_era@ukr.net.

Черненко Валентина Володимирівна – ст. викладач, Херсонська державна морська академія; v.chernenko18@gmail.com.

Дзигар Анатолій Костянтинович - ст. викладач, Херсонська державна морська академія; anatoliidzygar@gmail.com

Поліщук Олександр Володимирович - Херсонська державна морська академія; 11041964v@gmail.com.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДИЗЕЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ

Метою прогнозування параметрів технічного стану дизельної електростанції (ДЕС) умовах експлуатації є дослідження динаміки та виявлення виходів за допустимі межі значень контрольованих параметрів у майбутньому у відповідному інтервалі часу. В залежності від режиму роботи ДЕС і вибираються граничні значення для прогнозу. Якщо ДЕС працює в режимі основного джерела живлення системи, дуже важливо прогнозувати значення параметрів на короткий термін. У разі роботи ДЕС в аварійному режимі необхідно забезпечити отримання вимірювань не менше одного разу протягом одного включення.

Інформаційне забезпечення системи прогнозування технічного стану ДЕС, запропоноване авторами, складається з двох основних частин: програмного забезпечення загального призначення та спеціального програмного забезпечення, яке є програмним кодом, що виконує збір, зберігання, обробку інформації та прогнозування параметрів стану ДЕС.

Розглядаючи існуючі методи моніторингу, діагностування і засоби оцінки та контролю технічного стану дизельних електростанцій для забезпечення прогнозування процесів експлуатації застосовували системну декомпозицію складових елементів та інформаційні взаємозв'язки між складовими елементами. Для предметної області дослідної дизельної електростанції використано принципи обробки, аналізу даних ДЕС та функціональні потреби та особливості роботи обслуговуючого персоналу. Для цього модель предметної області ДЕС була представлена у вигляді множини:

$$M_{np.o.} = \langle F, H, P, O, V_{ex}, V_{вих}, R \rangle,$$

де: $F = \{f_i / i = 1, I\}$: функції, що автоматизуються, саме які виконуються системою моніторингу та прогнозування параметрів ДЕС; $H = \{h_j / j = 1, J\}$: завдання обробки даних системи моніторингу та прогнозування параметрів ДЕС; $P = \{p_k / k = 1, k\}$: множина системи, що характеризує кількість, особливості та склад персоналу, що працює із системою моніторингу та прогнозування параметрів ДЕС; $O = \{o_m / m = 1, M\}$: об'єкти автоматизації ДЕС, які можливо представити властивими самостійними частинами, в частині двигуна, в частині генератора та в частині шини навантаження; $V = \{v_l / l = 1, L\}$: інформаційні елементи (саме вхідні та вихідні параметри системи) ДЕС; $R = \{r_y / y = 1, Y\}$: множина системи у вигляді відносин (взаємозв'язків) між компонентами ДЕС.

При формуванні системи моніторингу саме для аналітичного опису семантики системи складові були описані за допомогою булевих матриць суміжності, які описують відповідні відносини R між компонентами і складовими предметної області. Види відносин між розглянутими множинами показані у функціоналі множествами $\{F, H, P, O, V^{ex}, V^{вих}, R\}$: $FH = \|fh_{ij}\|$, $FP = \|fp_{ik}\|$, $FO = \|fo_{im}\|$, $FV = \|fv_{il}\|$, $HP = \|hp_{jk}\|$, $HO = \|ho_{jm}\|$, $HV = \|hv_{il}\|$, $OV = \|ov_{ml}\|$.

Авторами була отримана аналітико-множинна модель предметної області ДЕС. Модель дозволяє виявити повноту та несуперечність компонентів щодо всіх множин предметної області, а також взаємозв'язки між ними. Основними структурними елементами моделі системи моніторингу та прогнозування параметрів ДЕС на основі дизельного двигуна Д-246.4 є елементи вказаних множин: $D = \{d_l \mid l = 1, 66\}$, $P(D) = 66$. Для досліджуваної системи моніторингу ДЕС на основі стаціонарного дизельного двигуна Д-246.4 було отримано загальний інформаційний елемент для всіх інформаційних груп. Це елемент - «Час збору інформації системи». Цей елемент також є ключовим унаслідок семантичної залежності одержуваних даних від часу збору інформації. Отже

відповідно, множина ключів - $W1 = \{d_{56}\}$, множина атрибутів - $W2 = \{d_i / i=1, \dots, 55\}$.

Для виконання прогнозування параметрів технічного стану було застосовано метод, що був запропонований Дарбіним та Уотсоном. Критерій Дарбіна-Уотсона пов'язаний з гіпотезою існування автокореляції першого порядку, тобто. автокореляції між сусідніми залишковими членами групи параметрів. Для оцінки точності моделей прогнозування застосовувалась середня відносна помилка по модулю (Mean Absolute Percentage Error (MAPE))

Відповідно до мети прогнозування, ДЕС підлягає обслуговуванню в тому випадку, коли в результаті прогнозу знаходяться такі значення обмежуючих параметрів, які з її контрольованих значень першими виходять за встановлені межі обмежень. У цьому випадку аналізовані параметри можна вважати незалежними один від одного. Процес прогнозування технічного стану зводиться до незалежного прогнозування значень щодо кожного з параметрів, з наступним визначенням параметра з найменшим значенням прогнозного часу, коли відбудеться вихід за допустимі межі. Приклад результатів побудови прогнозних моделей наведено на (рис. 1) для горизонту прогнозу у 50 хв.

Таким чином для предметної області дослідної дизельної електростанції використано принципи, що орієнтовані на конкретні завдання обробки, аналізу даних ДЕС і функціональні потреби та особливості роботи обслуговуючого персоналу. Реалізація прогнозних моделей здійснювалась на основі моніторингової системи ДЕС (моніторинг і визначення статусу несправностей).

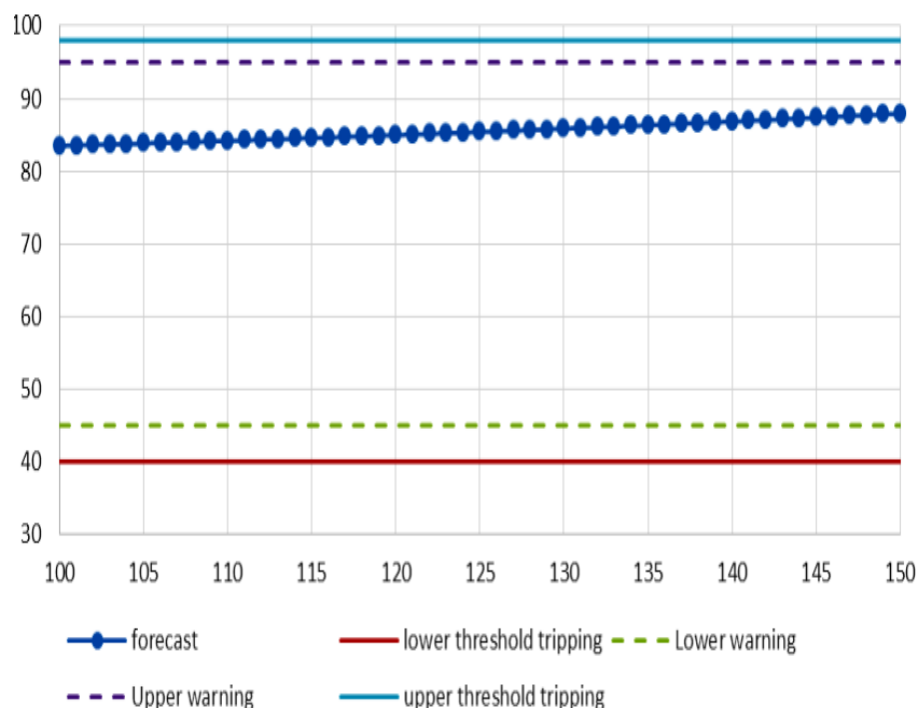


Рисунок 1 - Графік прогнозу в системі моніторингу ДЕС для параметра – температура ОР двигуна, °C , для визначеного інтервалу часу, хв

В системі передбачено виконання прогнозу параметрів стану ДЕС на відповідний прогнозований час та виконання прогнозування параметрів стану

ДЕС з найменшим значенням прогнозованого часу, при якому відбудеться вихід за допустимі межі. На основі прогнозуючих алгоритмів можлива реалізація двох різновидів прогнозування: індивідуальне прогнозування для окремого параметру та прогнозування за кількома параметрами.

Література

1. Матейчик В.П. Використання інтелектуальних інформаційних технологій позиціонування для контролю теплових параметрів системи комбінованого прогріву ДВЗ транспортного засобу / В.П. Матейчик, В.П. Волков, П.Б. Комов, О.Б. Комов, І.В. Грицук // Вісник ЖДТУ. Житомир / Технічні науки. – 2012. – №3(62). – С. 136–141

2. Кадильникова Т.М. Мониторинг технологического состояния как фактор обеспечения безаварийной работы / Кадильникова Т.М. // Вісник Донбаської академії будівництва і архітектури. Технологія, організація, механізація та геодезичне забезпечення будівництва. – 2002. – № 5(36). – С. 38-41.

3. Інтелектуальні системи моніторингу транспорту: монографія / Волков В.П., Матейчик В.П., Комов П.Б., Грицук І.В., Смешек М., Волкова Т.В., Цюман М.П. - Харків: Вид-во НТМТ, 2015. – 246

Грицук Ігор Валерійович - д-р техн. наук, професор, Херсонська державна морська академія, gritsuk_iv@ukr.net

Волков Володимир Петрович - д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, volf-949@ukr.net

Український Євген Олександрович – канд. техн. наук, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», e.a.ukrainskyi@gmail.com

Волкова Тетяна Вікторівна, к.т.н., доц. Харківський національний автомобільно-дорожній університет, wolf949@ukr.net

Володарець Микита Віталійович - канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», volodarets.nikita@yandex.ru

Рижова Вікторія Юріївна - ст. викладач, Міжнародний технологічний університет "Миколаївська політехніка", E-mail: ryzhovavu@gmail.com

НОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Для вирішення поставлених завдань запропонована структурно-логічна схема (рис. 1) [1-5] системного вирішення задач забезпечення нормування показників і паливної економічності транспортних засобів категорії N3 засобами оперативного контролю на основі інтелектуальних транспортних систем.

Процеси вирішення поставлених задач базуються на реалізації системної взаємодії трьох взаємопов'язаних складових: процесної, інформаційної і аналітичної (рис. 1). Для нормування показників і підвищення паливної