

Рассмотрим случай, когда ритейлер определяет среднее значение спроса, основываясь на последних пяти наблюдениях последнего (т.е. $P+5$). Заказ, который ритейлер направляет производителю в конце периода t , он получит во время $t+1$, т.е. $L=1$.

В этом случае изменение величины заказа ритейлера производителю по меньшей мере на 40% больше, чем ежедневные изменения спроса покупателей, которые фиксирует ритейлер, т.е.:

$$\frac{V_{ar}(Q)}{V_{ar}(D)} \geq 1,4.$$

Рассмотрим пример с тем же ритейлером, учитывая данные 10 наблюдений, чтобы рассчитать среднее значение и среднее квадратичное отклонение спроса. Изменение заказов ритейлера производителю в этом случае будет не менее, чем в 1,2 раза превышать изменения покупательского спроса у ритейлера [2].

Таким образом, учитывая число наблюдений при использовании методики скользящей средней, ритейлер может существенно повлиять на изменчивость размеров заказов, которые он направляет поставщику товаров.

Существуют и другие предложения о том, как радикально уменьшить или совсем устранить эффект искажения информации в логистической цепи:

- уменьшение информационной неопределенности;
- снижение изменчивости покупательского спроса;
- сокращение периода доставки;
- применение стратегического партнерства.

1.Гаджинский А.М. Логистика. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 2000. – 230 с.

2.Голиков Е.А. Маркетинг и логистика. – М.: ВД «Дашков и К», 1999. – 158 с.

3.Фатхутдинов Р.А. Организация производства. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 672 с.

Получено 13.05.2005

УДК 621.78.013.8.001.76 : 629.424.3

Ю.М.ДАЦУН

Українська державна академія залізничного транспорту, м.Харків

РОЗРОБКА НЕЧІТКОГО КОНТРОЛЕРА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОГРІВУ ДИЗЕЛІВ

Визначається необхідність удосконалення керування процесу прогріву дизелів з використанням апарату нечіткої логіки. Виявляються вхідні та вихідні лінгвістичні змінні, формулюється база лінгвістичних правил для керування системою прогріву дизелів.

Впровадження системи прогріву дизелів обумовлено вимогами економії ресурсів та подовження терміну служби основних вузлів силових установок [1]. Для досягнення цієї мети, на теперішній час розроблено кілька десятків конструкційних рішень щодо підтримання температур теплоносіїв непрацюючого дизеля при низьких температурах зовнішнього повітря.

Суттєвим недоліком розроблених систем є недосконалість керування процесом прогріву. В більшості систем для керування використовуються температурні датчики, які встановлюють певний температурний інтервал, в межах якого і коливаються температури теплоносіїв дизеля під час прогріву [2]. Експлуатація системи прогріву дизеля з обумовленим принципом керування може призводити до збільшення витрат палива під час прогріву та виникнення ризику пошкоджень елементів системи дизеля.

Визначені недоліки вказують на недоцільність використання в подальшому традиційних способів керування процесом прогріву дизелів.

В умовах значної невизначеності, що виникає при зміні зовнішніх та внутрішніх умов, рішення задач вибору раціонального режиму прогріву можливе за рахунок застосування апарату нечіткої логіки [3].

Мета даної роботи – при використанні апарату нечіткої логіки для керування процесами визначити вхідні та вихідні змінні, сформулювати правила для моделювання алгоритму керування процесом прогріву.

Основним критерієм при визначенні керуючої дії для системи прогріву звичайно є температура води в критичній точці водяної системи « t » [4]. Але для збільшення чутливості системи до різких змін зовнішніх факторів, необхідно враховувати і швидкість зменшення температури води при охолодженні « Δt ».

Для використання в моделях прийняття рішень інформації, формалізованої на основі теорії нечітких множин, необхідно визначити процедури побудови відповідних функцій належності. В [5] наведена процедура побудови функцій належності нечітких множин. У відповідності до неї на першому етапі необхідно визначити множину термів та впорядкувати її.

Для змінної t визначальним стало значення температури води, яке повинно підтримуватись під час прогріву згідно з технічними вимогами. Також враховувалась мінімально допустима температура води при прогріві. Тобто було визначено положення двох термів T_1 і T_n . Для запобігання перевитрат енергії та перегріву елементів водяної системи, був введений терм T_{n+1} , що обмежує збільшення температури води в

режимі прогріву. Для збільшення чутливості системи керування при охолодженні був введений ще один терм лінгвістичної змінної $t - T_{n-1}$. Таким чином був визначений порядок розташування і кількість термів лінгвістичної змінної t : T_1 – Very Low (VL); T_{n-1} – Low (LW); T_n – Normal (NL); T_{n+1} – High (HG).

Визначення фізичних значень термів лінгвістичної змінної Δt базувались на інформації про темпи зниження температури води водяної системи дизеля при вільному охолодженні за різних температур зовнішнього повітря. Для цього діапазон зміни темпу зниження температури води був розбитий на три терми: 1 – Big (BG); 2 – Medium (MD); 3 – Small (SM). Оскільки застосування змінної Δt доцільне тільки при зниженні температури води (режим охолодження), а обчислюється вона як різниця між поточним значенням температури і значенням, одержаним в попередньому вимірюванні, вказані терми були розташовані на від'ємній частині осі.

Після впорядкування множин термів можна приступати до побудови функцій належності для кожного терма. Оскільки визначені вхідні змінні є неперервними числовими, то для побудови функцій належності можна використати стандартний набір кривих функцій належності. Для відображення функцій належності термів вхідних змінних обрана крива Гауса. Відповідно до вимог [5] функції належності крайніх термів вхідних змінних будували з використанням s- та z-функцій. Функції належності змінних t і Δt наведені на рис. 1.

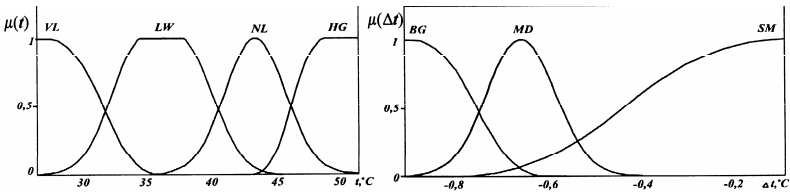


Рис.1 – Функції належності лінгвістичних змінних t і Δt

У якості вихідної змінної для системи керування процесом прогріву тепловозного дизеля була представлена потужність нагрівальної установки, яка може змінюватись залежно від конструкції в певних межах від нульового до максимального значення. Для визначення термів вихідної лінгвістичної змінної w діапазон потужності нагрівальної установки було розбито на кілька ділянок: 1 – Zero (ZR); 2 – Small (SM); 3 – Medium (MD); 4 – Big (BG) (рис.2).

Після введення нечітких значень формулювалась база словесних

(лінгвістичних) правил $\{R_i\}_{i=1}^{10}$, що пов'язує лінгвістичні змінні й описує стратегію керування.

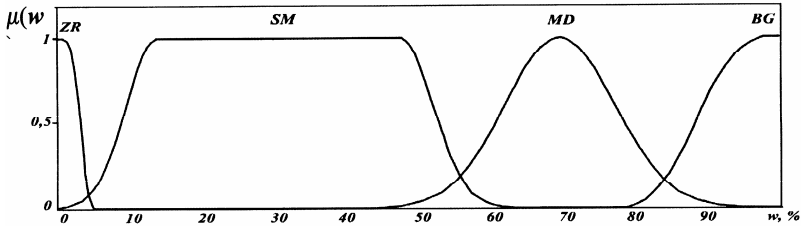


Рис.2 – Функції належності лінгвістичної змінної w

Типове продукційне правило складається з антецедента (частина «якщо...») і консеквента (частина «то...»). Антецедент може складатись з декількох посилок. У цьому випадку вони об'єднуються завдяки логічним зв'язкам «та» або «чи». При формулюванні бази лінгвістичних правил для керування процесом прогріву враховувались темпи підвищення температури води при роботі нагрівальної установки на різних режимах потужності та при різних значеннях температури зовнішнього повітря. База правил для керування системою прогріву дизеля матиме вигляд:

$$\{R_i\}_{i=1}^{10} = \begin{cases} R_1: \text{якщо } t=VL, \text{ то } w=BG; \\ R_2: \text{якщо } t=LW, \text{ то } w=MD; \\ R_3: \text{якщо } t=NL, \text{ то } w=ZR; \\ R_4: \text{якщо } t=HG, \text{ то } w=ZR; \\ R_5: \text{якщо } t=LW \text{ і } \Delta t=SM, \text{ то } w=MD; \\ R_6: \text{якщо } t=NL \text{ і } \Delta t=SM, \text{ то } w=ZR; \\ R_7: \text{якщо } t=NL \text{ і } \Delta t=MD, \text{ то } w=SM; \\ R_8: \text{якщо } t=NL \text{ і } \Delta t=BG, \text{ то } w=MD; \\ R_9: \text{якщо } t=LW \text{ і } \Delta t=MD, \text{ то } w=BG; \\ R_{10}: \text{якщо } t=LW \text{ і } \Delta t=BG, \text{ то } w=BG. \end{cases}$$

Згідно з наведеною множиною правил, потужність нагрівальної установки буде змінюватись таким чином, щоб постійно підтримувати температуру води відповідно встановлених значень, виключаючи виникнення непродуктивних витрат енергії.

Таким чином, визначено, що удосконалення керування процесу прогріву дизелів може бути виконане із застосуванням методів нечіткої логіки. При визначенні вхідних та вихідних змінних для нечіткої

системы керування процесом прогріву дизеля, розробці бази лінгвістичних правил, була використана інформація про результати випробувань системи обігріву тепловозного дизеля, а також залежності, що описують теплотехнічний стан непрацюючого дизеля.

Сформульований набір лінгвістичних правил є достатнім для описання стратегії керування процесом прогріву дизелів.

Наступним кроком в цьому напрямку повинно стати визначення методів нечіткого виводу та дефазіфікації (усунення нечіткості) для вказаної системи.

1.Хомич А.З. Топливная экономичность и вспомогательные режимы тепловозных дизелей. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1987. – 271 с.

2.Кузьмич В.Д., Овчинников М.В., Горепекин И.Е., Янов А.А. Способы прогрева дизелей // Электрическая и тепловозная тяга. – 1979. – №1. – С.23.

3.Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А.Поспелова. – М.: Наука, 1986. – 223 с.

4.Грищенко С.Г., Дацун Ю.М. Визначення тривалості гарячого простою для впровадження системи обігріву тепловозного дизеля // Зб. наук. праць. Вип.64. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – С.12-18.

5.Модели принятия решений на основе лингвистической переменной / А.Н.Борисов, А.В.Алексеев, О.А.Крумберг и др. – Рига: Зинатне, 1982. – 256 с.

6.Дацун Ю.М. Визначення динаміки охолодження елементів водяної системи тепловоза // Зб. наук. праць. Вип.57. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – С.41-46.

Отримано 13.05.2005

УДК 621.313.2

В.Н.ГАРЯЖА, Г.В.КАПУСТИН, канд. техн. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

Б.Г.ЛЮБАРСКИЙ, канд. техн. наук
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ ПИТАНИЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА БАЗЕ ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОМБИНИРОВАННЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Рассматриваются вопросы поиска рациональных систем питания для электроприводов городского электрического транспорта на основе вентильного тягового привода с комбинированным возбуждением. Предложена методика определения рациональных соотношений параметров комбинированного возбуждения при различных системах питания электропривода.

В настоящее время у большинства зарубежных производителей подвижного состава городского электрического транспорта наблюдается тенденция замены асинхронного тягового привода приводом, на основе синхронных электромеханических преобразователей энергии (вентильных двигателей) [1]. Возбуждение от постоянных магнитов в большинстве конструкций дает возможность получить высокие значе-