

трамвая за визначеною програмою, забезпечують переведення стрілки за номером маршруту трамвая.

Застосовувані в стрілочних переводах датчики відрізняються універсальністю і можуть бути використані, наприклад, для управління трамвайним рухом на перехресті, пов'язуючи датчики зі світлофорами. Перспективними напрямками вдосконалення стрілочних переводів є використання діагностичних пристроїв для оцінки роботи двигунів стрілки та оцінки положення її під час замикання. Крім цього необхідно розглядати питання компактного розташування елементів стрілочних переводів, наприклад, у вигляді шпали, а елементи для керування, перетворення-передачі руху, діагностики конструктивно виконувати у вигляді окремих модулів.

## **ПРАКТИЧНІ ПРИЙОМИ РОЗРОБКИ ДІАГНОСТИЧНИХ ПРИСТРОЇВ ОЦІНКИ СПРАВНОСТІ ЛІФТОВОГО ОБЛАДНАННЯ**

*Жукова Б.К., Паненко К.О.*

*Науковий керівник – Бабічева О.Ф., канд. техн. наук, доцент*

Технічна діагностика займається вирішенням питань, пов'язаних з визначенням стану технічних об'єктів і характеру його зміни з плином часу.

У реальних умовах експлуатації необхідно знати технічний стан кожного конкретного ліфта. Його відмова виникає раптово, але підготовка відмови відбувається протягом певного часу, так як зношування деталей, втомні явища, старіння, зміна властивостей мастильних матеріалів та інші подібні процеси є функціями умов часу і експлуатації обладнання.

Метою роботи є розробка алгоритму діагностики ліфтів, моделювання основних діагностованих параметрів і розробка експериментального діагностичного пристрою зі змінним числом контрольних точок ліфтового мехатронного обладнання.

Матеріали та результати дослідів. При проектуванні блоку диспетчерського комплексу ліфтової аварійної служби контролю [1] завжди стоять завдання складання списку подій, що призводять до відключення ліфта, класифікації та ідентифікації передаварійних, аварійних та інших нестандартних ситуацій. Крім описаних в Правилах будови і безпечної експлуатації ліфтів [2] до переліку несправностей дуже часто вносять додаткові події, що обумовлено впровадженням нової цифрової техніки в ліфтовому господарстві й дозволяє розробити оригінальні алгоритми діагностики необхідної глибини технічного

контролю ліфтового обладнання з метою істотного скорочення часу щоденного технічного обслуговування (ЩТО), виявлення несправностей, здійснення ремонту і, відповідно, простою ліфта з очевидних причин.

Прийоми опису подій [3] для розробки алгоритмів діагностики необхідної глибини несправностей постійно вдосконалюється. При цьому схеми аналізу функціональної цілісності діючого мехатронного обладнання, що реалізується за допомогою булевих функцій, тепер дозволяє в реальному часі виявляти нестандартні ситуації, а в досить повних алгоритмах ідентифікувати можливі події пов'язані з майбутніми відмовами блоків, модулів, агрегатів та інших вузлів ліфта.

За допомогою системного аналізу [4] ефективно здійснюється ранжирування всіх елементів ліфта, що розкривають відомі взаємозв'язки їх між собою. При цьому підпорядкованість компонентів обладнання, побудована за допомогою структурних моделей і подаються у вигляді дерева цілей з ієрархічною структурою, допомагають виконати розрахунок надійності окремих частин і агрегатів в цілому. Практична реалізація структурних моделей може бути заснована на вибіркових спостереженнях, а формування цензурованих інтервалів будь-якої вибірки, що враховує наявність відмовлюючих і працюючих компонентів ліфтів доцільно здійснювати при глибокій вибірці і локальних вибірках відмов окремих компонентів, що входять до складу всього мехатронного обладнання.

Список подій і контрольні точки параметрів ліфтового обладнання, що призводять до відключення ліфта, їх класифікація й ідентифікація були визначені за допомогою статичної інформації [1]. Для подальшого аналізу впливу цих параметрів на відмову роботи ліфтів було запропоновано алгоритм взаємозв'язку визначених контрольних точок (рис. 1).

Список подій і контрольні точки для їх виявлення приведені в таблицю 1. Напряга в контрольних точках розглядається як аргументи булевої функції і позначаються X. Ця, наприклад, напряга є бінарними випадковими подіями з двома неспільними результатами - наявність або відсутність напруги. В якості логічних критеріїв функціонування системи вибрані Y - "Ліфт включений" і Y<sub>0</sub> - "Ліфт відключений".

Таблиця 1 – Список подій і контрольні точки для їх виявлення

Аргумент	Призначення контрольної точки	Примітка
X1	Контроль напруги після випрямляча	1 – є напряга
X2	Контроль резервного живлення	1 – живлення ввімкнено
X3	Контроль напруги після вставки ПРЗ	1 – напряга є
X4	Відключений ВК	0 – відключений
X5	Контроль напруги на контактах ВНУ і В2	1 – напряга є

Аргумент	Призначення контрольної точки	Примітка
X6	Фіксація факту затиску кнопки «СТОП»	0 – кнопка натиснута
X7	Контроль напруги на контактах вимикача на лавцях	1 – напруга є
X8	Контроль напруги на вимикачі навантаження підйомних кранів	1 – напруга є
X9	Контроль напруги на вимикачі дверей кабіни	1 – двері кабіни
X10	Контроль ланцюга безпеки	1 – ланцюг безпеки зібраний
X11	Контроль напруги на реле відкриття дверей	1 – напруга є
X12	Контроль напруги на реле закриття дверей	1 – напруга є
X13	Контроль включення головного приводу	1 – включений
X14	Контроль напруги на реле точної зупинки	0 – кабіна стоїть на поверсі
X15	Фіксація факту проникнення в шахту	1 – двері шахти відкрита
X16	Контроль відкриття дверей машинного приміщення	1 – двері відкриті
X17	Фіксація натиснення кнопки «Виклик диспетчера»	1 – кнопка натиснута
X18	Фіксація факту керування з машинного приміщення	1 – керування з машинного приміщення

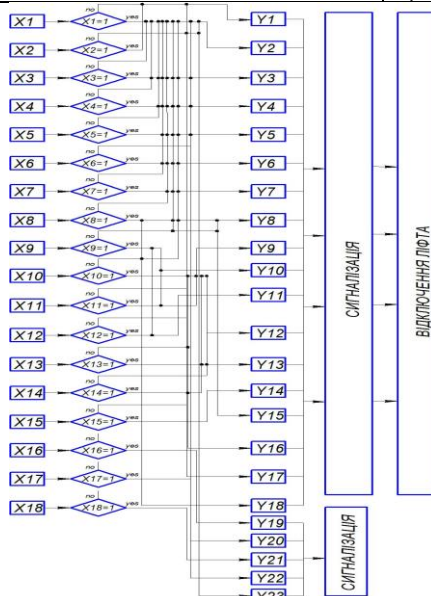


Рисунок 1 – Алгоритм взаємозв'язку визначених діагностичних параметрів

Прикладом рішення подібної задачі може бути схема функціональної цілісності, на основі якої була складена система булевих функцій, залежна від аргументів, прив'язаних до відповідних контрольних точок, що дозволило розробити прийоми можливих ідентифікації подій.

Застосування системи рівнянь (4) при синтезі діагностичного устаткування компонентів електромеханічної системи обладнання ліфтів дозволило отримати функціональну схему пристрою бінарного діагнозу декількох параметрів одночасно (рис. 2), реалізацію якої зручно виконати за допомогою локальних мікроконтролерів різних модифікацій.

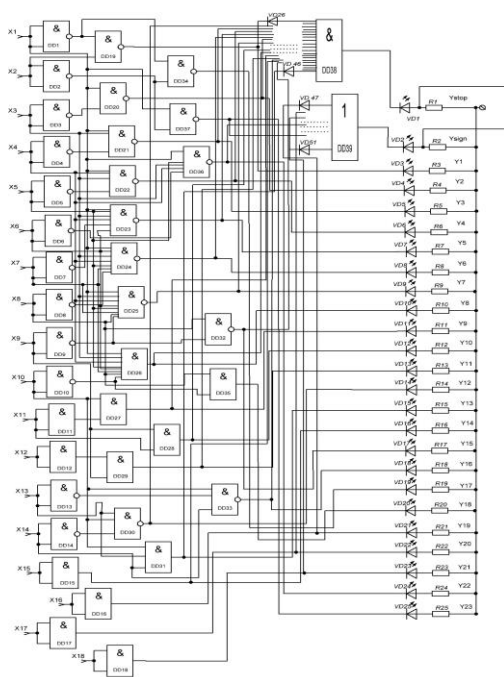


Рисунок 2 – Функціональна схема пристрою діагнозу справності системи керування ліфтів: DD1 – DD35 – логічні елементи; VD1 – VD51 – світлодіоди; R1 – R25 – резистори

**Висновки.** В роботі розглянуто: прийоми математичного моделювання залежностей, що відображають взаємозв'язок контрольованих величин і вихідних дискретних ординат технічного діагнозу несправності обладнання та їх реалізація; алгоритми ідентифікації несправнос-

тей ліфтів; розроблено інженерний підхід для реалізації діагностичного аналізатора; запропоновано прикладні алгоритми для оцінки технічного стану обладнання ліфтів, придатних для реалізації логічними електронними засобами та за допомогою мікроконтролерів.

## **ПРОБЛЕМА ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗМАЩУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ЗЧЛЕНУВАНЬ**

*Івах Ю.С.*

*Науковий керівник – Скуріхін В.І. канд. техн. наук, доцент*

В даний час експлуатуються різні мастильні системи для змащування тертьових поверхонь деталей.

Удосконалення мастильних систем призведе до більш тривалої експлуатації та продовжить час експлуатації механізму тертя.

Мастило різко знижує інтенсивність зношування. Досить ввести в зону контакту деталей невелику кількість мастильного матеріалу, як сила тертя може знизитися в 10 разів, а знос поверхонь тертя до 1000 раз. Ефективність мастильної системи залежить від її конструктивної досконалості і якості мастильного матеріалу. Поки немає чітких рекомендацій щодо дозування і тривалості подачі мастильних матеріалів в конкретні вузли тертя машин. При перекладі тертьових деталей машин в режим інтенсивного навантаження необхідно створювати принципово нові мастильні системи, які б забезпечили автоматичне регулювання параметрів роботи системи в залежності від режиму роботи машини, тобто необхідно розробляти адаптовані мастильні системи, попереджуючі знос тертьових деталей машин які знижують втрати на тертя.

В даний час рівень технічної досконалості машин багато в чому визначається саме ступенем організації змащування вузлів тертя. Найбільш потребує в мастильних системах верстатобудівна, автомобільна і важка промисловість. Збільшення випуску мастил має супроводжуватися підвищенням їх ефективності, що вимагає проведення науководослідних розробок по конструктивному і технологічному вдосконаленню виробництва основних вузлів систем, створення потокових ліній, поліпшення планування і використання економічних стимулів підвищення продуктивності праці. При цьому велику увагу слід приділяти використанню сучасних досягнень триботехніки. Мастильні системи повинні використовуватися в ряді машин (серед них металорізальні верстати ковальсько-пресові машини, баштові крани і ліфти, екскаватори, трактори, магістральні локомотиви, вантажні автомобілі і автобуси, сільськогосподарська техніка та ін.). За експертною оцінкою фа-