

КОМБИНИРОВАННОЕ СЖИГАНИЕ СМЕСИ ПРИРОДНОГО И ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА

В. А. Колиенко, Т. А. Галинская, Е. В. Шелиманова

Аннотация. Предложен способ сжигания смеси генераторного и природного газа в широких пределах их количественного соотношения с использованием одного газогорелочного устройства.

Ключевые слова: генераторный газ, диффузная горелка, дальнобойность струй, стабилизатор горения.

COMBINED BURNING OF MIXTURE OF NATURAL AND PRODUCER GASES

V. Koliyenko, T. Galinska, O. Shelimanova

Annotation. Provides a method of generating and burning of natural gas in a wide range of the proportion of gas burners using a single device.

Key words: producer gas, diffusion burner, jet's long range, burning stabilizer.

УДК 621.3.066.5/6:636

СТАН ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПУСКАЧІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

*В. В. Коробський, кандидат технічних наук
О. О. Чернобай, студент магістратури*
e-mail: nni.elektrik@gmail.com*

Анотація. Наведено результати стану експлуатації електромагнітних пускачів різних типів, що експлуатуються в аграрному секторі країни. Проаналізовано причини несправностей, структуру відмов пускачів у реальних умовах, нормативні та фактичні значення параметрів навколишнього середовища, в якому працюють пускачі в сільському господарстві.

Ключові слова: експлуатація, електромагнітний пускач, показник надійності, відмова, параметри навколишнього середовища.

Наприкінці минулого століття і на початку 2000-х років промисловість випускала понад 100 типів комплектних пристроїв керування для різних галузей сільського господарства і різноманітна номенклатура основних серій і типовиконань пускачів (понад 100). Обсяг виробництва

пускарів досягав приблизно 17...19 млн шт. за рік [1] (із них 8,9 млн шт. припадало на пускарі з $I_{ном} \leq 10A$) [10].

Аналіз найпоширеніших 17 типових проектів тваринницьких приміщень і ферм, на базі яких створювалися тваринницькі комплекси за часів СРСР, свідчить, що 90% використовуваних комутаційних апаратів – це апарати зі струмовим навантаженням до 25 А, стосовно пускарів – це пускарі 0, 1, 2 величин.

Мета досліджень – визначення реального стану експлуатації електромагнітних пускарів, що експлуатуються в аграрному комплексі України та пропозиція заходів, спрямованих на зменшення відмов пускарів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження стану експлуатації пускарів проводилися для всіх типів пускарів, які експлуатуються в господарствах України. Для кількісного опису стану системи пускача застосовується математичний апарат теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів.

Результати досліджень. При конструюванні пускарів ставляться такі експлуатаційні та спеціальні вимоги [8]:

- а) врахування впливів умов навколишнього середовища;
- б) значний термін служби, надійність, безвідмовність;
- в) простота й зручність спостереження, огляду і заміни запчастин, ремонтпридатність;
- г) низькі експлуатаційні витрати, в тому числі, мале споживання електроенергії пускачем;
- д) забезпечення нормальних умов праці обслуговуючого персоналу (ергономічних, естетичних);
- е) безпечність під час виробництва, монтажу, експлуатації.

Пускарі повинні виготовлятися та експлуатуватися згідно з [9], технічними описами та інструкціями з експлуатації конкретних типів пускарів. Як правило, технологічне обладнання, призначене для тваринницьких ферм і комплексів комплектується пускачами загальнопромислового призначення, класу зносостійкості Б, В. Такі пускарі не придатні до тривалої роботи в специфічних умовах сільського господарства, тому що не відповідають вимогам щодо захисту від впливу навколишнього середовища (до 30% всіх відмов) [5, 9], виходять з ладу раніше, ніж напрацюють визначений ресурс зносостійкості. Вітчизняна електротехнічна промисловість, на жаль, не випускає пускарі сільськогосподарського призначення, на відміну від електродвигунів.

Умови експлуатації пускарів у сільському господарстві відрізняються від умов їх роботи на виробництві. На виробничих підприємствах більшість пускарів знаходиться в нормальних умовах навколишнього середовища і вони працюють в режимах, які передбачені держстандартами й технічними умовами, напруга трифазної мережі при цьому стабільна і симетрична. Обслуговує ці пускарі та мережі, як правило, висококваліфікований персонал, проводяться заходи, передбачені вимогами системи планово-запобіжних ремонтів і технічного обслуговування.

У сільськогосподарському виробництві більшість пускачів знаходиться в складних умовах експлуатації, функціонують вони в ненормальних режимах роботи, (повторно-короткотривалому з великими перервами); підведена напруга мережі часто нестабільна (амплітуда добового руху напруги у споживачів становить 20%) зі змінною асиметрією, що зумовлено змішаним під'єднанням споживачів.

Для отримання оцінок показників надійності пускачів із заданою точністю і достовірністю визначено межі генеральної сукупності, тобто вибірку пускачів, за якою проводяться спостереження під час експлуатації. Приймаючи план спостережень NUT і, використовуючи дані [5], вважаємо що розподіл наробітку пускачів до відмов і середній термін служби пускачів підпорядковується нормальному закону розподілу. Задаємо значення довірчої імовірності $g=0,95$ і величину відносної похибки $\varepsilon=0,05$. Тоді, згідно з [2], кількість пускачів, за якими проводяться спостереження, становить $N=1000$ шт. Експлуатаційні спостереження за вибіркою пускачів у кількості 1000 шт., проводяться впродовж 3 років у господарствах Київської, Чернігівської, Хмельницької областей. За період спостережень зафіксовано 324 відмови. Причини відмов і характери несправностей окремих елементів пускачів наведено в таблиці.

Структура відмов електромагнітних пускачів

Види відмов (несправностей)	Відмови	
	кількість	%
1. Електротеплові:		
- електрична ерозія контактів;	79	24,38
- зварювання контактів;	8	2,47
- пошкодження котушок;	63	19,45
- пошкодження корпусу;	13	4,01
- пошкодження електротеплових реле.	59	18,21
Сума по електротеплових відмовах	222	68,52
2. Фізико-хімічні:		
- зниження опору ізоляції та пробій;	37	11,42
- утворення непровідних плівок на контакт-деталях;	5	1,55
- послаблення і відмова контактних пружин.	12	3,70
Сума по фізико-хімічних відмовах	54	16,67
3. Механічні:		
- пошкодження рухомої частини комутуючого пристрою;	12	3,70
порушення з'єднання між контакт-деталлю і	7	2,16
контактотримачем;	6	1,85
- пошкодження блок-контактів;		
- пошкодження короткозамкненого витка електромагнітної	8	2,47
катушки;	6	1,85
- забруднення робочих поверхонь електромагніту;	9	2,78
- пошкодження оболонки пускача.		
Сума по механічних відмовах	48	14,81
Всього по пусках	324	100

Зважаючи на специфічні особливості тваринницьких приміщень та умов їх експлуатації, у тваринницьких і птахівничих господарствах щорічно

мають відмови близько 17% електромагнітних пускачів, а розподілення відмов пускачів в агропромисловому секторі становить: по тваринництву – 70%; по рослинництву – 20%; по ремонтно-механічним майстерням – 10% [1, 6].

Нормативні та фактичні значення параметрів навколишнього середовища (температура, вологість, вміст агресивних газів), в якому працюють пускачі в сільському господарстві, не відповідають значенням, визначеним нормативними документами на електрообладнання. Обстеження середовища тваринницьких та птахівничих приміщень різноманітних зон країни показало, що в приміщеннях не обладнаних механічною вентиляцією, вологість повітря взимку, весною і восени становила 95...98%, вміст аміаку часто досягав $0,09 \text{ г/м}^3$, сірководню – $0,08 \text{ г/м}^3$, вуглекислого газу – $14,7 \text{ г/м}^3$, що в 5...6 разів перевищує допустимі нормативи.

Окрім негативного впливу факторів наавколишнього середовища, на стан пускачів суттєво впливають режими їх роботи. Аналіз технологічних графіків роботи пускачів свідчить, що вони експлуатуються в основному, в повторно-короткотривалому та перервно-тривалому режимі, для них характерна сезонність роботи та роботи в одну зміну.

Висновки

1. Підсумовуючи результати спостережень можна констатувати, що причинами несправностей та низькими експлуатаційними показниками надійності пускачів є:

- вплив умов навколишнього середовища на комутуючий пристрій;
- специфічні режими роботи, пов'язані з нечастими вмиканнями і великими перервами між ними;
- невідрегульованість захисних апаратів пускачів і робота в анормальних режимах;
- низька якість електроенергії;
- незадовільна експлуатація пускачів;
- дефекти виготовлення, монтажу, ремонту тощо.

2. На основі проведених обстежень господарств аграрного комплексу деяких областей, найбільш поширені пускачі таких типів:

- вітчизняного виробництва ПМЕ – 46%, ПМЛ – 25%, ПАЕ – 11,3%, П6 – 4,2%;
- закордонного виробництва MDSt – 3%, SLA – 0,5%, інші – 10%.

3. Щоб запобігти впливу агресивного середовища тваринницьких приміщень на практиці, в умовах експлуатації, застосовують такі ефективні захисні заходи щодо забезпечення та підвищення надійності пускачів:

- а) розміщення пускачів загальнопромислового призначення в окремих приміщеннях [4];
- б) виготовлення пускачів у спеціальному виконанні, придатному для роботи в несприятливих умовах [4, 12];
- в) застосування інгібіторів корозії для захисту деталей пускачів від агресивного середовища [3, 7];
- г) застосування протекторного захисту електричних контактів [13], спеціальних мастил для контактів, які зменшують вплив навколишнього середовища [3, 11];

д) для зменшення впливу пилу на апарат рекомендується використання екранів та фільтрів, очищення контактів із використанням інструменту, вибір зручної орієнтації поверхонь контактів [14].

Список літератури

1. Беленов А. Т. Техничко-економические требования, обеспечивающие эффективность использования аппаратов низкого напряжения в сельском хозяйстве / А. Т. Беленов // Электротехническая промышленность. Серия. Аппараты низкого напряжения. Науч.-техн. сб. – М. : Отделение ВНИИЭМ (Информэлектро). – 1981. – Вып. 6 (97). – С.15– 16.

2. ДСТУ 3004-95. Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними.

3. Катаева Н. К. Влияние параметров окружающей среды на надежность магнитных пускателей / Н. К. Катаева // Применение ингибиторов для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии. Научные труды. – Челябинск : ЧИМЭСХ. – 1987. – С. 81–83.

4. Моисеев Ю. И. Исследование условий эксплуатации электрических аппаратов, напряжением до 1000 В в химостойких, герметизированных комплектных устройствах и разработка рекомендаций на их создание и применение в сельскохозяйственном производстве : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук / Ю. И. Моисеев. – К. : УСХА, 1971. – 23 с.

5. Райченко О. Ю. Підвищення надійності електрообладнання на тваринницьких фермах і комплексах / О. Ю. Райченко – К. : Урожай, 1977. – 96 с.

6. Романишин М. С. Экономическая эффективность внедрения системы ППРЭСх на предприятиях // Научные труды ВНИИМЭСХ / М. С. Романишин – 1985. – № 65. – С. 26–33.

7. Сагач М. Ф. Временная противокоррозионная защита сельскохозяйственной техники / М. Ф. Сагач. – К. : УкрНИИНТИ Госплана УССР, 1991. – 124 с.

8. Сахаров П. В. Проектирование электрических аппаратов. Общие вопросы проектирования : учеб. пособие для вузов по специальности «Электрические машины и аппараты» / П. В. Сахаров. – М. : Энергия, 1971. – 560 с.

9. Пускатели электромагнитные низковольтные. Общие технические условия : ГОСТ 2491-82 (СТ СЭВ 5535-86). – [Чинний від 1983-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 22 с.

10. Экспериментальные и теоретические исследования по созданию нового поколения магнитных пускателей на токи до 160 А (перспектива до 2005 года) : отчет о НИР (закл.) / ВНИИР. – № ГР01890020984 ; инв. № 02890053785. – Чебоксары, 1989. – 115 с.

11. Електричні контакти. Шляхи підвищення якості і надійності : зб. наук. пр. – К. : ІПМ АН України, 2000. – 185 с.

12. Заявка 3528890 ФРН, МКИ Н 1 Н 1/02 / Kontaktstück / Gaspar Gottfried, Iwan Helmut; Siemens AG. – №P35288906 ; заявл. 12.08.85 ; опубл. 19.02.87. – 4 с.

13. Пат. №265489 НДР, МКИ Н 01 Н 1/04 / Korrosionsgeschützer elektrischer / Kontakt / Brauer Jurgen, Engler Thomas, Kochan Herwig; Technische Univ. Karl-Marx-Stadt. – № 3076487 ; заявл. 05.01.87 ; опубл. 01.03.89. – 3 с.

14. Zhang Ji-Gao. The effect of dust contamination on electric contacts / Zhang Ji-Gao, Wen Xia-Min. // Elec. Contacts, 1985. Proc. : 31 th Meet. IEEE Holm Conf. Elec. Contact Phenom., Sept. 29 – Oct. 2 – 1985. – New York. – 1985. – P.175–179.

СОСТОЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПУСКАТЕЛЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В. В. Коробский, А. А. Чернобай

Аннотация. Приведены результаты состояния эксплуатации электромагнитных пускателей различных типов, которые эксплуатируются в аграрном секторе страны. Проанализированы причины неисправностей, структура отказов пускателей в реальных условиях, нормативные и фактические значения параметров окружающей среды, в которой работают пускатели в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: эксплуатация, электромагнитный пускатель, показатель надежности, отказ, параметры окружающей среды.

OPERATION STATUS OF ELECTROMAGNETIC ACTUATORS IN AGRICULTURE

V. Korobsky, A. Chernobay

Annotation. The results of the state of operation of the electromagnetic actuators of various types, which are operated in the agricultural sector. The causes of faults, failures starters structure under real conditions, regulatory and actual values of the environment in which the actuators operate in agriculture.

Key words: operation, an electromagnetic actuator, an indicator of reliability, failure, environmental parameters.

УДК 632.9:631.302

ІМІТАЦІЙНІ МОДЕЛІ ЕКВІПОТЕНЦІЙНИХ ПОВЕРХОНЬ НАПРУЖЕНОСТІ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ІНДУКТОРА ЗІ ЗМІННИМ РАДІУСОМ НАВИТКИ НА КАРКАСІ ЗРІЗАНОГО КОНУСУ

*А. Г. Кушніренко, кандидат технічних наук
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»
e-mail: nni.elektrik@gmail.com*

Анотація. Наведено результати теоретичних та експериментальних досліджень імітаційного моделювання напруженості магнітного поля робочої зони технологічного вузла установки, який має змінний радіус навитки, виконаної на каркасі зрізаного конусу. Виконана перевірка на адекватність теоретичної моделі.

Ключові слова: передпосівний обробіток насіння сільськогосподарських культур, електромагнітне поле, моделі картин електромагнітного поля, робоча зона індуктора.