

зависимых товаропроизводителей автономным резервным питанием является наиболее актуальным направлением.

Список литературы

1. Дьяченко, Ю.А. Определение границ неопределенности удельного ущерба птицефабрик от аварий-

ного недоотпуска электроэнергии / Т.Б. Лещинская, Ю.А. Дьяченко // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. Агроинженерия. — 2007. — № 1 (21). — С. 13–19.

2. Дьяченко, Ю.А. Оценка целесообразности электроснабжения птицефабрики «Мирная» от автономного источника питания / Ю.А. Дьяченко // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. Агроинженерия. — 2008. — № 2 (27). — С. 39–43.

УДК 62–83:621.316

Н.П. Кондратьева, доктор техн. наук
В.А. Баженов

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ МАСЛЯНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВМП–10

С переводом сельскохозяйственного производства на промышленную основу существенно повышаются требования к уровню надежности электроснабжения.

Целевая комплексная программа повышения надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей предусматривает широкое внедрение средств автоматизации сельских распределительных сетей 0,4...35 кВ как одного из наиболее эффективных способов достижения этой цели. Программа включает в себя оснащение распределительных сетей современной коммутационной аппаратурой и приводными устройствами к ним. Наряду с этим предполагается широкое использование, особенно на первом этапе, первичной коммутационной аппаратуры, находящейся в эксплуатации [1].

В настоящее время распространено применение в сельских сетях масляных выключателей (ВМ) с пружинными и пружинно-грузовыми приводами, однако из опыта эксплуатации известно, что приводы ВМ являются одним из наименее надежных элементов распределительных устройств. Это снижает эффективность комплексной автоматизации сельских электрических сетей. Например, отмечается, что 30...35 % случаев действия релейной защиты и автоматики (РЗА) не реализуется из-за неудовлетворительного состояния приводов [2], причем до 85 % дефектов приходится на долю ВМ 10...35 кВ с пружинно-грузовыми приводами. По данным некоторых авторов, 59,3 % отказов автоматического повторного включения (АПВ) на базе пружинных приводов происходит из-за блок-контактов привода и выключателя, 28,9 % — из-за механизмов включения привода и удержания его во включенном положении [3]. О неудовлетворительном состоянии и необходимости модерни-

зации и разработки надежных приводов отмечается в работах [4–7].

Имеется положительный опыт применения более надежных электромагнитных приводов постоянного тока для ВМ 10 кВ [2] на понижающих подстанциях сельскохозяйственного назначения, однако в силу ряда особенностей эти приводы не нашли широкого применения. В частности, оперативным током для привода ПЭ-11 является постоянный род тока от аккумуляторных батарей большой емкости, зарядное и выпрямительное устройство для поддержания работоспособности батарей мощностью около 100 кВА.

В процессе исследований авторы провели сбор статистических данных по дефектам и отказам приводов ВМ по четырем районам электрических сетей. В качестве источника сведений о типе, сроке службы и количестве установленного оборудования использовались технические паспорта подстанций 35...110/6...10 кВ. Сведения о работе устройства РЗА получены по отчетам службы релейной защиты и автоматики (таблица).

Анализ таблицы показал, что 14,1 % аварийных перерывов связаны с несрабатыванием приводов масляных выключателей типа ВМ, несмотря на то, что по данным других исследователей это число доходит до 36 % [2]. При этом недоотпуск электроэнергии потребителям соизмерим с ущербом, получаемым при устойчивых повреждениях на присоединениях. Шестая часть отказов механизмов приводит к перерывам со средней продолжительностью до трех часов, остальные — до двух часов.

Предлагаемый авторами привод разработан на базе привода масляных выключателей электромагнитного типа ПЭ-11 с цилиндрическим линейным асинхронным двигателем (ЦЛАД) и аккумулярующим упругим элементом (рис. 1).

Эксплуатационные данные об аварийных перерывах электроснабжения в сельских распределительных сетях 6...35 кВ СВЭС за пять лет

Причины перерывов	Количество перерывов	%	Длительность перерыва, ч	Недоотпуск электроэнергии при перерыве, тыс. кВт·ч
Устойчивые повреждения на присоединениях	1513	31,7	4,0...6,0	0,864
Отказы в рабочем функционировании				
Устройства РЗА	63	1,3	1,3...1,8	0,288
Приводы ВМ	670	14,1	—	—
в том числе:				
отказы в отключении КЗ на присоединениях	111	2,4	1,7...3,0	1,152
отказы АПВ при неустойчивых повреждениях на присоединениях	559	11,7	1,6...2,0	0,318
Прочие причины	2525	52,9	0,5...0,7	0,241
Всего*	4771	100	—	—

* Без учета отключений с успешным АПВ.

Таким образом, авторы статьи предлагают привод ВМ на переменном оперативном токе, что дает возможность отказаться от аккумуляторной батареи и облегчает переход на работу без постоянного дежурного персонала. Структурная схема привода масляного выключателя типа ВМ в электрических сетях 6...35 кВ приведена на рис. 2.

Разработанный привод позволяет дистанционное управление на переменном оперативном токе. В схеме управления приводом предусмотрена возможность подключения АПВ. В сравнении с приводами прямого действия [4, 6] мощность потребляе-

мая рекомендуемого авторами привода снижается на 30...40 %, так как они экспериментально исследовали зависимость скорости подвижного контакта разработанного привода от предварительного натяжения пружины (рис. 3).

Повышение эффективности работы привода масляного выключателя типа ВМ-10 в электрических сетях 6...35 кВ с цилиндрическим линейным асинхронным двигателем по сравнению с применяемыми ранее приводами при отсутствии аккумуляторной батареи возможно обеспечить требуемую скорость подвижного контакта около 4 м/с при времени срабатывания 0,1 с, что соответствует требованиям.

Таким образом, применение цилиндрического линейного асинхронного двигателя для привода масляных выключателей типа ВМ позволит снизить габаритные размеры устройства за счет отсутствия аккумуляторной батареи и обеспечить необходимые условия работы.

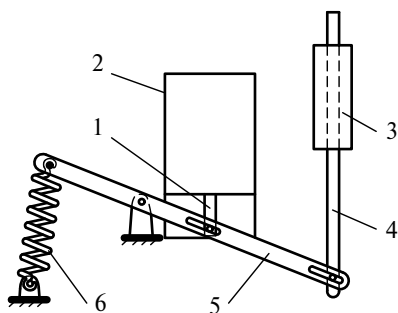


Рис. 1. Кинематическая схема выключателя: 1 — толкатель; 2 — платформа привода ПЭ-11; 3 — индуктор; 4 — вторичный элемент; 5 — рычаг; 6 — аккумулирующий упругий элемент

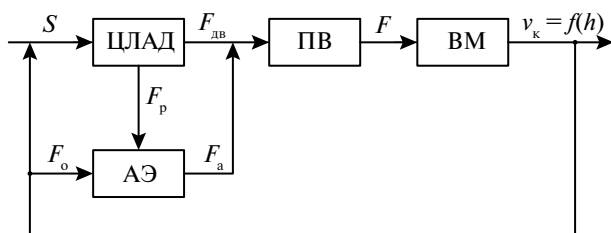


Рис. 2. Структурная схема экспериментальной установки: ЦЛАД — цилиндрический линейный асинхронный двигатель; ПВ — привод; АЭ — аккумулирующий упругий элемент; ВМ — выключатель масляный

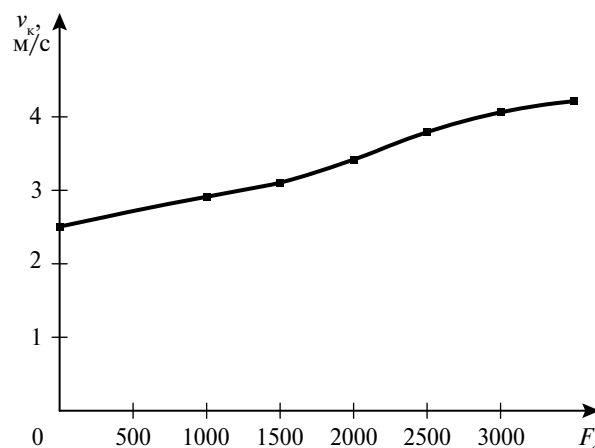


Рис. 3. Зависимость скорости движения подвижного контакта v_k от предварительного натяжения пружины F_0

Список литературы

1. Комаров, Д.Т. Средства автоматизации сельских сетей 0,38...20 кВ: обзорная информация / Д.Т. Комаров. — М.: Информэлектро, 1986. — С. 36.
2. Юнусов, Р.Ф. Эксплуатационная надежность и перспективное направление разработки приводов высоковольтных масляных выключателей сельских распределительных сетей. — В кн.: Повышение надежности электроустановок в сельском хозяйстве / Р.Ф. Юнусов, И.Н. Рамазанов. — Челябинск, 1987. — С. 69–77.
3. Зуль, Н.М. Повышение эффективности использования автоматического повторного включения в сельских электрических сетях / Н.М. Зуль, М.В. Палюга, Ю.В. Анисимов // Энергетик. — 1985. — № 12. — С. 8–10.
4. Новиков, О.Я. Модернизация высоковольтных выключателей и приводов к ним / О.Я. Новиков. — Куйбышев: Куйбышевское книжное изд-во, 1962. — С. 80.
5. Привод высоковольтного масляного выключателя: информ листок № 91–2 / А.А. Пястолов [и др.]. — Челябинск: ЦНТИ, 1991. — С. 4.
6. Квачев, Г.С. Коаксиально-линейные электродвигатели переменного тока и их использование в сельском и коммунальном хозяйстве: доклад на соискание ученой степени доктора техн. наук / Г.С. Квачев. — М., 1969. — 236 с.
7. Выключатели переменного тока высокого напряжения. — Ч. 4: Типовые и приемно-сдаточные испытания. Стандарт МЭК. — 1981. — 112 с.

УДК 621.37:636.082.453.5

Ю.Г. Иванов, доктор техн. наук
А.А. Абрашин

Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ КОРОВ

Выявление половой охоты коров и своевременное их осеменение остается важным резервом повышения эффективности производства молока. На многих фермах более 50 % коров пропускают половую охоту, что снижает интенсивность воспроизводства стада и производства молока. Один день бесплодия коровы приводит к недополучению 3...5 л молока [1]. Существующие автоматизированные методы и технические средства определения времени осеменения основаны, как правило, на контроле вторичных проявлений, главным образом двигательной активности, и недостаточно достоверны (не более 75 %) [2].

Авторы предложили дистанционный метод, который в отличие от существующих позволяет определить «истинную» половую охоту коров, и разработали электротехническую систему выявления половой охоты (ЭТС) коров, основанную на регистрации садки быка-пробника (коровы-выявительницы) на корову в режиме реального времени. Предлагаемый метод исключает методическую ошибку при выявлении половой охоты коровы [3].

ЭТС состоит из стартерного устройства, размещенного на быке, в состав которого входят: датчик положения, реле времени, блок коммутации (триггеры), мастер-устройство (ИК-системы); приемопередатчика, размещенного на корове, который содержит слейв-устройство (ИК-системы) и радиопередатчик с идентификационным кодированным сигналом; стационарного приемопередатчика, а также мобильного телефона у оператора.

Алгоритм функционирования ИК(инфракрасной)-системы программно-аппаратного комплекса

основывается на следующих положениях: при садке быка корова проявляет рефлекс неподвижности, а бык при этом находится на ней не менее 3 с. Это означает, что корова находится в стадии «охоты» [3].

Положение быка во время садки отслеживается датчиком положения, входящим в разработанную систему, а реле времени обеспечивает трехсекундную задержку формируемого электрического сигнала, обрабатываемым системой:

- амплитуда электрического сигнала датчика положения, В;
- длительность электрического сигнала реле времени, мкс.

Помимо указанных состояний, присущих животным в стадии «охоты», существуют технические параметры ИК-системы, совокупность которых устанавливает событие «Садки». К ним относятся:

- интенсивность ИК-передатчика I , мВт/стер;
- максимальный порог обнаружения освещенности ИК-приемника E , мВт/м²;
- угол половинной яркости, град.
- мажоритарное число N — нечетное число (минимум 3) информационных пакетов, принятых мастер-устройством от слейв-устройства для аутентификации коровы.

Задачей математического моделирования функционирования ИК-системы является обоснование таких значений параметров работы системы и такого алгоритма, который обеспечивал бы одну потерю на 10 000 событий «Садки». Это означает, что вероятность одного бессбойного процесса не должна быть ниже 0,9999.