

Величина достоверности аппроксимации для выражения (2) R^2 составляет 0,84, что указывает на высокую степень функциональной зависимости.

Из данных поискового эксперимента можно сделать вывод, что полученный способ позволяет по колебаниям частоты вращения ротора диагностировать эксцентриситет ротора асинхронного двигателя с высокой степенью достоверности, при меньших затратах труда и времени в эксплуатационных условиях.

Литература

1. Диагностика состояния асинхронных электродвигателей на основе анализа спектра потребляемого тока / А.Е. Никитин, А.Е. Смирнов, А.Ю. Ишаев [и др.] [Электронный ресурс] // http://edu.secna.ru/media/f/epp_.pdf.
2. Никиян Н.Г., Сурков Д.В. Освоение и оценка методов электромагнитной диагностики эксцентриситета ротора асинхронных двигателей // Вестн. ОГУ. – 2005. – № 2. – С. 163–166.
3. Петухов В.С. Диагностика состояния электродвигателей на основе спектрального анализа потребляемого тока // Новости электротехники. – 2005. – № 1. – С. 23–26.
4. Прудников А.Ю., Логинов А.Ю., Боннет В.В. Аппаратно-программный комплекс для исследования работы асинхронного двигателя // Экологическая безопасность и перспективы развития аграрного производства Евразии: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию аспирантуры ИрГСХА. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2013. – Ч. 2. – С. 144–147.
5. Прудников А.Ю., Боннет В.В., Логинов А.Ю. Диагностика эксцентриситета ротора асинхронного двигателя в режиме пуска // Актуальные проблемы технического и технологического обеспечения АПК: мат-лы VI науч.-практ. конф. с междунар. участием (Иркутск, 25–26 сент. 2014 г.). – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – С. 165–171.
6. Прудников А.Ю., Боннет В.В., Логинов А.Ю. К вопросу определения эксцентриситета ротора асинхронного двигателя // Современные проблемы и перспективы развития АПК: мат-лы регион. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – Ч. 2. – С. 175–178.



УДК 631.348.2

Д.О. Суринский, В.Н. Агапов, А.Г. Возмилов, А.В. Козлов

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕКТРОДЕРАТИЗАТОРА

В статье на основе существующих и новых разработок, опыта эксплуатации устройств с запатентованными конструкциями рассмотрены возможности их применения для защиты от грызунов. Предложена модель электродератизатора, воздействующая на крыс, а также усовершенствованная конструкция барьерного элемента.

Ключевые слова: грызуны, электродератизатор, барьерный элемент.

D.O. Surinsky, V.N. Agapov, A.G. Vozmilov, A.V. Kozlov

THE RESULTS OF THE EXPERIMENTAL STUDIES OF THE ELECTRIC DISINFESTATION DEVICE

On the basis of the existing and new developments, operating experience of devices with the patented designs, the possibilities of their application for protection from the rodents are considered in the article. The electric disinfestation device model influencing the rats as well as the advanced barrier element design are offered.

Key words: rodents, electric disinfestation device, barrier element.

Целью проведенных исследований являлось повышение эффективности электрофизических методов защиты объектов агропромышленного комплекса (АПК) от вредителей-грызунов путем разработки способов и технических устройств, а также применение направления электротехнологии.

Экспериментальные исследования эффективности электродератизатора проводились в лабораториях факультета электрификации Челябинской государственной агроинженерной академии и на кафедре энергообеспечения сельского хозяйства Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Программой исследований предусматривалось определение начального напряжения (порога отпугивания), на которое начинают реагировать грызуны; исследование влияния электрического тока на поведение грызунов; испытание барьерного элемента (БЭ) для дератизации.

Результаты экспериментальных исследований по определению начального напряжения (порога чувствительности), на которое реагируют грызуны. В таблице приведены значения тока и напряжения, а также зафиксировано и описано поведение грызунов. Отметим, что через два дня после эксперимента у подопытных крыс начало наблюдаться болезненное состояние, выражающееся в параличе, посинении конечностей.

Результаты экспериментальных данных

Напряжение U, В	Ток I, мкА	Примечание
5	0	При напряжении 30 В 1-я крыса, прикасаясь к разноименным электродам, проявляла стабильную реакцию (дергала лапками) при фиксации тока 1 мкА. При напряжении 50 В и более крыса издавала писк (ток от 2 до 5 мкА)
10	0	
15	0	
20	0	
25	0	
30	0	
35	0	
40	1	
45	2	
50	2	
55	2	
60	3, 4, 5	
20	0	При напряжении 25-30 В 2-я крыса, прикасаясь к разноименным электродам, проявляла стабильную реакцию (дергала лапками) при фиксации тока 1 мкА. При напряжении 40 В и более крыса издавала писк (ток от 2 до 9 мкА)
25	0	
30	1	
35	1	
40	1	
45	2	
50	9	
20	0	При напряжении 30 В 3-я крыса, прикасаясь к разноименным электродам, проявляла стабильную реакцию (дергала лапками) при фиксации тока 1 мкА. При напряжении 45 В и более крыса издавала писк (ток от 1 до 6 мкА)
25	0	
30	1	
35	1	
40	1	
45	3	
50	6	

На 4-е сутки пало подопытное животное под №3. У оставшихся животных №1 и №2 улучшение состояния не наблюдалось, и еще через два дня пало подопытное животное под № 2.

На 5-е сутки у животного под №1 наблюдалось улучшение состояния (животное стало потреблять корм, пить воду), которое на следующие сутки стабилизировалось (животное стало активно перемещаться по клетке, как и до эксперимента) [1].

Анализ полученных данных по определению величины напряжения, на которое начинают реагировать грызуны, показывает, что реакция у крыс на электрическое напряжение находится в пределах 30÷60 В. Стабильная начальная реакция крыс находится в пределах 45±12,4 В, при этом среднее значение тока равняется 4±1,3 мкА. Некоторые животные после воздействия на них импульсами напряжения (25–60 В) через 4–5 дней гибнут.

Результаты экспериментальных исследований по определению напряжения, вызывающего летальный исход у грызунов. 1-я серия эксперимента. При импульсе 4000 В наблюдался временный паралич грызуна, но после 2–3 мин он приходил в сознание.

При дальнейшем повышении напряжения на электродную систему электродератизатора происходил пробой. Поэтому для проведения дальнейших экспериментов необходима модернизация установки путем повышения диэлектрической проницаемости системы электродов электродератизатора.

2-я серия эксперимента. Для предотвращения пробоя межэлектродного промежутка по поверхности изоляторов, на которые крепились электроды, использовался эпоксидный клей ЭДП.

Перед проведением эксперимента измерялось напряжение пробоя межэлектродного промежутка $U_{пр}$ следующим образом: на систему электродов импульсно подавалось напряжение с ПВС 60/10, величина подаваемого напряжения увеличивалась с интервалов 0,5 кВ. Полученное значение напряжения при межэлектродном расстоянии $r_1=1$ см $U_{пр}=8$ кВ при межэлектродном расстоянии $r_2=1,5$ см $U_{пр}=8$ кВ.

Ранее было установлено [2], что даже при «полной петле» у грызунов смерть не сопровождается фибрилляцией сердца, либо фибрилляция возникает и прекращается после разрыва электрической цепи, т.е. смерть, как правило, обусловлена первичной остановкой дыхания.

В период проведения эксперимента 3 особи погибли сразу. Для дальнейшего наблюдения были оставлены 16 мышей, из которых 2 особи погибли на 2- и 4-е сутки после эксперимента. Таким образом, общее количество погибших составило 5 [3, 4]. Общие результаты данного эксперимента представлены на рис. 1.

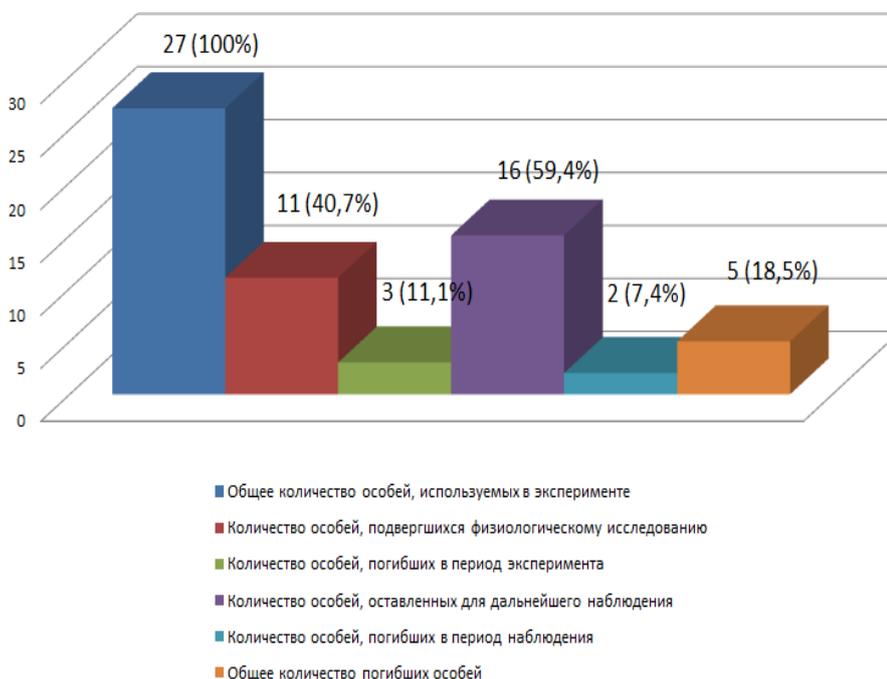


Рис. 1. Общие результаты экспериментальных данных

Анализ результатов влияния электрического воздействия на физиологическое состояние грызунов показал, что летальный исход наступает у грызунов при напряжении 7кВ и времени воздействия 1–2 с.

Результаты экспериментальных исследований барьерного элемента для дератизации. В результате проведенных экспериментов были получены следующие данные:

- 1) при подаче напряжения $U=30$ кВ на потенциальный электрод БЭ без снятия изоляции пробой отсутствовал при касании заземленного электрода (рис. 2, а);
- 2) при подаче напряжения $U=10$ кВ на потенциальный электрод БЭ с оголенным потенциальным электродом пробой фиксировался на расстоянии $h=5$ мм (рис. 2, б); при напряжении $U=20$ кВ – $h=20$ мм (рис. 2, в); при напряжении $U=30$ кВ – $h=45$ мм (рис. 2, г).

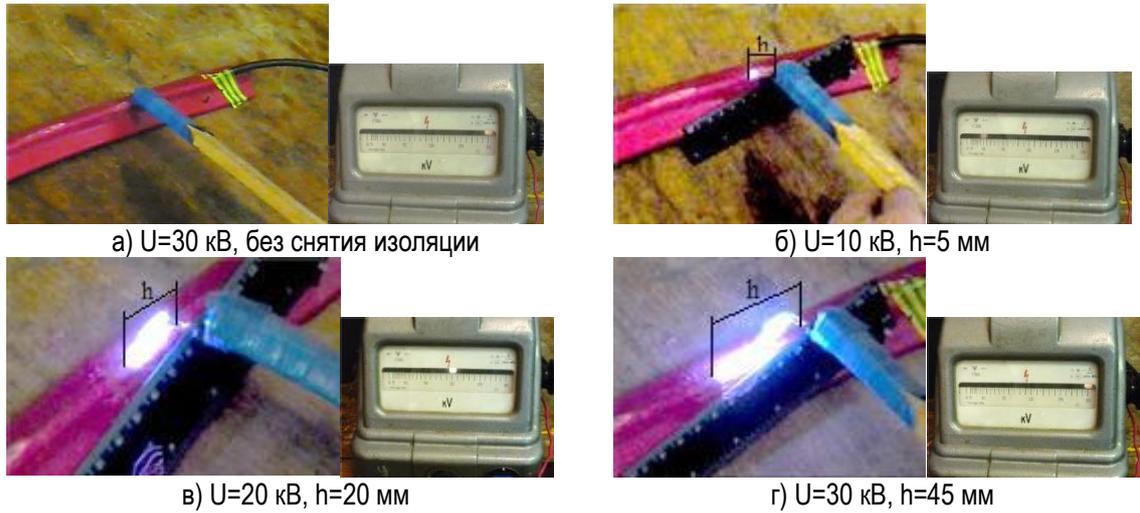


Рис. 2. Исследование БЭ

На рис. 3 показана зависимость напряжения от расстояния между потенциальным и заземленным электродами.

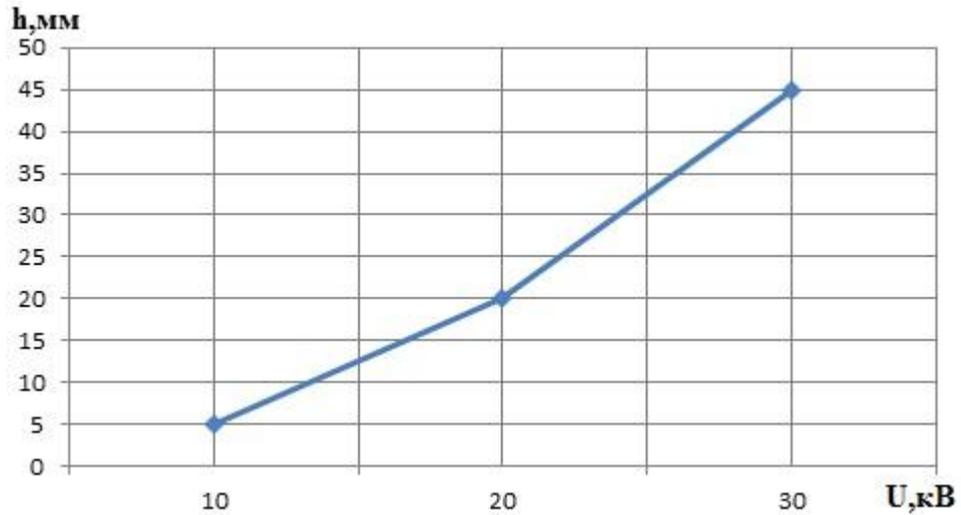


Рис. 3. Зависимость $h=f(U)$

Анализ материалов исследования [1] показал, что работа БЭ недостаточно эффективна. Функция барьера выполняется не на 100 %, поскольку часть животных, прикасаясь к потенциальному электроду передними конечностями, получает удар электрическим импульсом, подпрыгивает и преодолевает БЭ (рис. 4, в).

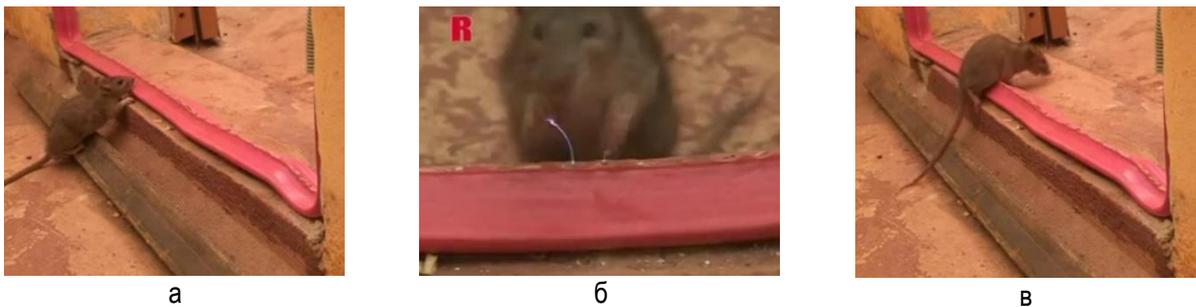


Рис. 4. Принцип работы БЭ: а – мышь приближается к БЭ на критическое расстояние; б – электрический пробой; в – преодоление БЭ

Результаты исследований показали, что при подаче напряжения возникает зависимость от величины напряжения на потенциальном электроде и расстояния между потенциальным и заземленным электродами.

Нами предложена конструкция модернизации БЭ, которая состоит из профилированного протяженно-го гибкого корпуса 1 из диэлектрического материала и размещенного в верхней части потенциального электрода 2 и размещенных в пазах корпуса, примыкающих к опорной поверхности, линейных заземленных электродов 3 и заградительного барьера 4 (рис. 5).

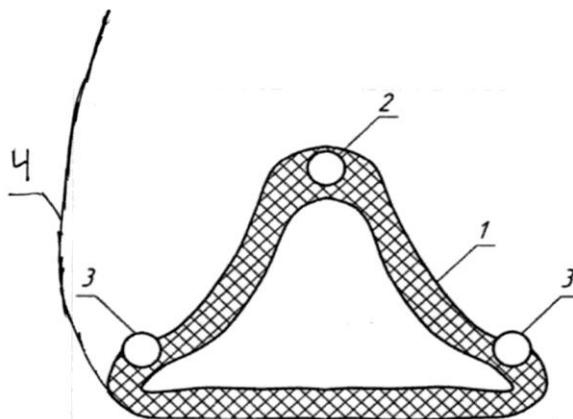


Рис. 5. Сечение предложенной конструкции БЭ

Грызуны, касаясь одновременно потенциального и заземленного электродов, получают электрический удар, после которого у них наступает временный паралич, сопровождаемый болевыми ощущениями. Заградительный барьер служит для механического предотвращения проникновения грызунов на охраняемый объект. Таким образом, животные не в состоянии преодолеть БЭ, тем самым обеспечивается надежная защита охраняемого объекта.

Выводы

1. В результате натурных исследований экспериментально подтверждена перспективность использования электродератизатора для защиты объектов АПК от грызунов.

2. Электродератизатор является одним из эффективных и перспективных устройств для защиты объектов народного хозяйства.

Литература

1. Обоснование необходимости борьбы с вредителями (грызунами) объектов АПК. Анализ технологии и технических средств для отпугивания и уничтожения / А.Г. Возмилов, А.В. Козлов, Д.О. Суринский [и др.] // Альтернативная энергетика и экология. – 2013. – № 15. – С. 69–73.
2. Суринский Д.О., Агапов В.Н., Смолин Н.И. Электрофизические методы борьбы при дератизации сельскохозяйственных помещений // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 1. – С. 113–116.
3. Устройство для уничтожения грызунов: пат. на полезную модель №95224 / А.Г. Возмилов и др.; заявка №2009147399; зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 10 мая 2010 г.
4. Устройство для дератизации: пат. на полезную модель №95224 / А.Г. Возмилов и др.; заявка №2010105726; зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 27 июня 2010 г.

