

УДК 631.1

Использование электрооптических устройств для защиты сельскохозяйственных культур

И.В. Савчук¹, канд. техн. наук; **Е.А. Басуматорова**¹, аспирантка;
Д.О. Суринский², канд. техн. наук; **Ю.Н. Большаков**³, канд. техн. наук

¹ ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

² ООО «ЛОТОС», г. Тюмень

³ ФГКВОУ ВО Тюменское ВВИКУ

Проанализирована технология защиты сельскохозяйственных культур и растений с использованием электрооптических преобразователей, которая нацелена на производство экологически чистой растениеводческой продукции за счёт сокращения применения ядохимикатов в системе защиты растений, уменьшения загрязнения окружающей среды. Рассмотрены основные теоретические положения, позволяющие оптимизировать основные характеристики электрооптических преобразователей, способствующие решению крупной научной проблемы в области электрификации сельского хозяйства. Рассмотрено устройство, которое относится к электрофизическим средствам, в частности, к устройствам для мониторинга численности и видов насекомых и повышение качества мониторинга. Это достигается за счёт бесперебойного питания энергооборудования видеосветоловушки. Предложенное устройство – вклад в разработку нетрадиционных методов по борьбе с насекомыми-вредителями без использования химикатов. Обозначены перспективы создания новых высокопроизводительных установок и машин по защите сельскохозяйственных культур и растений, сочетающих традиционные, нетрадиционные и новые методы борьбы с различными вредителями в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: насекомые-вредители, методы борьбы, электрофизический способ защиты, видеосветоловушка, электрооптические преобразователи.

Существенным преимуществом электрофизического метода борьбы с насекомыми-вредителями является уменьшение остаточных количеств ядохимикатов и их метаболитов в продукции и почве. Уменьшение загрязнения химическими препаратами относится ко всей сфере обитания живых организмов, в том числе и человека [1, 2].

Сборы насекомых на искусственный свет, особенно с примесью ультрафиолетового излучения, позволяют значительно расширить списки видового состава насекомых, однако некоторые ночные и сумеречные виды совсем не привлекаются светом или прилетают к нему очень редко. Соотношение численности разных видов в сборах на свет, безусловно, ничего не

говорит о реальном соотношении их численности в природе. Тем более по этим сборам нельзя судить о реальном соотношении полов в популяции [3].

Недостаточная изученность поведения насекомых в оптическом излучении, влияния различных параметров оптического излучения на привлечение насекомых, отсутствие эффективных методов использования электрооптических установок в системе защиты растений побуждает многих учёных заниматься этими вопросами. Согласно результатам исследований разработано немало способов и технологических средств, направленных на повышение эффективности электрофизической защиты растений [4, 5].

Одними из способов электрофизической борьбы с насекомыми-вредителями являются:

- использование стационарных электрооптических преобразователей для определения сроков проведения защитных мероприятий;
- использование мобильных электрифицированных установок, используемых как для определения сроков проведения химических обработок, так и для непосредственной борьбы с насекомыми-вредителями [6].

Использование электрооптических преобразователей для мониторинга насекомых-вредителей позволяет значительно сократить количество внесения химикатов. Однако сокращение количества внесения химикатов зависит от климатических условий в данном году (т.е. динамики развития вредителя) и от тех требований, которые предъявляются к ожидаемым результатам защитных мероприятий, а это экономические и экологические показатели [7].

В последние годы назрела необходимость использования интегрированного подхода к решению вопроса по защите растений с применением электрооптических преобразователей. Использование электрооптических ловушек позволяет отпускать редкие и охраняемые виды насекомых в местах их обнаружения [6–8].

С целью защиты сельскохозяйственных культур и растений от насекомых-вредителей разработано специальное электрофизическое устройство.

В настоящей работе решаются следующие задачи:

1. Представить разработанное электрофизическое устройство – видеосветоловушку – для проведения мониторинга численности и вида насекомых-вредителей.

2. Описать методику работы, основные конструктивные и технологические параметры устройства.

3. Определить способы обеспечения бесперебойного питания электроэнергией разработанной видеосветоловушки.

В 2019 г. зарегистрирован патент на полезную модель RU 190268 U1, которая включает в себя корпус со светодиодным источником света, фотоэлектрический преобразователь, заряжающий аккумуляторную батарею в ясную погоду, блок контроля заряда/разряда и переключатель источника, снабжающего электрической энергией аккумуляторную батарею, за счёт которой осуществляется питание светоловушки и ветроэнергетической установки, входящей дополнительно в её состав [8].

Известны устройства для мониторинга летающих насекомых различных конструкций, включающие в себя источник света, аккумуляторную батарею, липкие картриджи. Недостатками данных устройств являются: 1) необходимость источника питания 220 В, что в условиях обширных сельскохозяйственных площадей не всегда возможно; 2) зависимость конструкций от влияния погодных условий; 3) энергоёмкое оборудование; 4) неудобство обработки данных; 5) уничтожение как вредных, так и полезных насекомых (прилипание к липким картриджам); 6) невозможность подзарядки АКБ в ночное время и в пасмурные дни; 7) высокое энергопотребление [9].

Применение видеосветоловушек позволит более точно и качественно, в любое время суток провести анализ насекомых, выделить полезные виды и определить время активности насекомых. Видеосветоловушка позволяет накопить информацию на протяжении нескольких

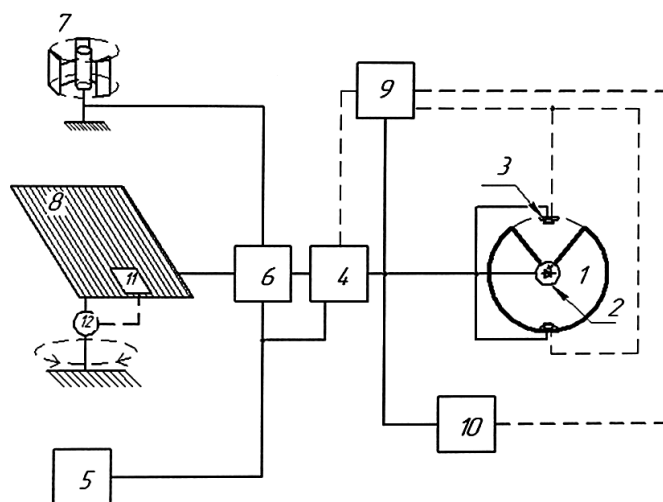


Рис. 1 – Видеосветоловушка для мониторинга насекомых:

1 – корпус видеосветоловушки; 2 – светодиодный источник света; 3 – веб-камера; 4 – переключатель источника питания; 5 – аккумуляторная батарея; 6 – контроллер зарядки/разрядки; 7 – ветроэнергетическая установка (ВЭУ); 8 – фотоэлектрический преобразователь (ФЭП); 9 – регистратор информации; 10 – GSM-модуль; 11 – датчик положения солнца; 12 – мотор-редуктор

лет работы и использовать её для дальнейших исследований [6].

Принцип работы видеосветоловушки для мониторинга насекомых заключается в следующем. В дневное время суток фотоэлектрический преобразователь (ФЭП) 8 перемещается за солнцем, обеспечивая наиболее выгодный угол падения солнечных лучей и заряжает аккумуляторную батарею 5, которая обеспечивает питанием светодиодный источник света 2, веб-камеры 3, регистратор информации 9, GSM-модуль 10, мотор-редуктор 12. В рабочем режиме регистратор информации 9 получает данные с веб-камер 3 видеосветоловушки 1, данные состояния заряда аккумуляторной батареи 5, данные уровня напряжения на выходных зажимах фотоэлектрического преобразователя (ФЭП) 8 и ветроэнергетической установки (ВЭУ) 7. В ночное время или при пасмурной погоде зарядка аккумуляторной батареи (АКБ) 5 осуществляется от ВЭУ 7. Управление электроэнергией осуществляется через контроллер зарядки/разрядки 6 и переключателя источника питания 4. Полученные данные отправляются на стационарный ПК через сеть интернет и используются дальше по назначению [6].

Повышение качества мониторинга насекомых достигается за счёт обеспечения бесперебойного и достаточного питания электроэнергией энергооборудования видеосветоловушки [6].

Выводы. Применение представленной видеосветоловушки позволит:

– более точно и качественно провести в любое время суток анализ насекомых, выделить

полезные их виды, определить время активности насекомых;

– накопить информацию на протяжении нескольких лет работы и использовать её для дальнейших исследований.

Видеосветоловушка поможет агропромышленным предприятиям в кратчайшие сроки предпринять меры по борьбе с насекомыми-вредителями.

Литература

1. Газалов В.С. Электрооптическая защита садов от насекомых-вредителей: дис. ... докт. техн. наук. Зерноград, 2000.
2. Горбунов И.А., Ланецкий В.В., Хвостова Л.П. Светоловушка насекомых на самоходном шасси // Защита растений. 1969. № 6. С. 32–33.
3. Горностаев Г.Н. Конструкции ловушек с источниками света для ночных сборов насекомых // Вестник МГУ. 1961. № 11.
4. Коломиец Н.Г., Терсков И.А. Перспективы применения источников УФ-света в защите лесов Сибири // Защита лесных насаждений от вредителей и болезней. М., 1963.
5. Милявский В.С. Светоловушки как метод прогноза интенсивности размножения насекомых // Труды Сухумской зональной опытной станции эфиромасличных культур. 1957. Т. 2.
6. Пат. на полезную модель RU 190268 U1 Светоловушка для мониторинга насекомых / Суринский Д.О., Савчук И.В., Юркин В.В./ 25.06.2019.
7. Суринский Д.О. Параметры и режимы энергосберегающего электрооптического преобразователя для мониторинга насекомых-вредителей: дис. ... канд. техн. наук. Барнаул, 2013. 120 с.
8. Пат. на полезную модель RU 190558 U1. Видеосветоловушка для мониторинга насекомых. 03.07.2019 / Савчук И.В., Суринский Д.О., Юркин В.В.
9. Симонов Н.М., Газалов В.С. Оптимизация распределения в пространстве оптического излучения установок электрофизической защиты растений // Использование электроэнергии в сел. хоз-ве и электроснабжение с.-х. районов. М., 1984. С. 72–75.
10. Симонов Н.М., Газалов В.С., Куприенко А.Г. Методические указания по использованию устройств электрофизической защиты растений от насекомых-вредителей. УРП ВИПК.

Савчук Иван Викторович, кандидат технических наук, доцент

Басуматорова Екатерина Анатольевна, аспирантка

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Россия, 625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7

E-mail: van-savchuk@list.ru; katuchka85_85@mail.ru

Суринский Дмитрий Олегович, кандидат технических наук, генеральный директор ООО «ЛОТОС»

Россия, 625046, г. Тюмень, ул. Моторостроителей, 14, корп. 1, офис 208

Большаков Юрий Николаевич, кандидат технических наук, доцент

ФГКВУ ВО «Тюменское высшее военно-инженерное командное училище имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова»

Россия, 625001, г. Тюмень, ул. Л. Толстого, 1 (10 военный городок)

E-mail: tvviku@mil.ru

The use of electro-optical devices to protect crops

Savchuk Ivan Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Basumatorova Ekaterina Anatolyevna, postgraduate

Northern Trans-Ural State Agricultural University

7, Republic St., Tyumen, 625003, Russia

E-mail: van-savchuk@list.ru; katuchka85_85@mail.ru

Surinsky Dmitry Olegovich, Candidate of Technical Sciences, General Director LLC "LOTOS"

208 off., 1 bldg., 14, Motor builders st., Tyumen, 625046, Russia

Bolshakov Yuri Nikolaevich, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*
Tyumen Higher Military Engineering Command School named after Marshal of Engineering Troops
A.I. Proshlyakov
1 (10 military town), L. Tolstoy St., Tyumen, 625001, Russia
E-mail: tvviku@mil.ru

The technology of protecting crops and plants using electro-optical converters is analyzed, which is aimed at the production of environmentally friendly crop products by reducing the use of pesticides in the plant protection system, reducing environmental pollution. The main theoretical provisions are considered, allowing to optimize the main characteristics of electro-optical converters, contributing to the solution of a major scientific problem in the field of agricultural electrification. The article considers a device that belongs to electrophysical means, in particular, to devices for monitoring the number and species of insects and improving the quality of monitoring. This is achieved due to the uninterrupted power supply of the video light trap power equipment. The proposed device is a contribution to the development of unconventional methods to combat insect pests without the use of chemicals. The prospects for the creation of new highly productive installations and machines for the protection of agricultural crops and plants, combining traditional, non-traditional and new methods of combating various pests in agriculture, are outlined.

Key words: *insect pests, control methods, electrophysical protection method, video light trap, electro-optical converters.*

