

Вискум ТМ-4 А, превышает прочность фильтровальных бумаг в десятки раз. При применении фильтрующих элементов из таких тканей в масляных фильтрах ДВС отпадает необходимость в перепускном клапане фильтра, предохраняющем фильтрующую штору от разрыва, и, следовательно, повышается надёжность защиты пар трения двигателя от абразивных частиц загрязнений. При применении таких фильтров рекомендуется использовать систему периодической автоматической регенерации фильтрующих элементов и прогрева масла, проходящего через фильтр при пуске и прогреве двигателя, что исключит вероятность масляного голодания пар трения и снизит износ двигателя.

#### Литература

1. Карташевич, А.Н. Интенсивная очистка топлив и масел в автотракторных двигателях: монография / А.Н. Карташевич, А.Е. Кондраль, В.Г. Костенич, А.В. Новиков. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. 302 с.
2. Карташевич, А.Н. Эффективность применения фильтрующих элементов из углеродных материалов в двигателях внутреннего сгорания / А.Н. Карташевич, В.Г. Костенич // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 1. – С. 136–140..
3. РУП «Светлогорское ПО «Химволокно». Каталог продукции. Углеродные материалы [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://www.sohim.by/ru/catalog/carbon/>. – Дата доступа: 24.04.2020.

УДК 631.3:629735:631.8

#### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АГРОДРОНОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

**Ленский<sup>1</sup> А.В.**, к.э.н., **Ловкис<sup>2</sup> В.Б.**, к.т.н., доцент, **Довбня А.А.**, магистрант

<sup>1</sup>НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, <sup>2</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Применение агродронов является одним из перспективных методов защиты растений, позволяющих повысить экономическую и экологическую эффективность использования пестицидов. В сельском хозяйстве Беларуси использование беспилотных авиационных технологий находится в стадии становления и апробации и пока еще не получило активного внедрения. Имеются лишь частные практические кейсы по применению беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и оценке действия вносимых препаратов на гербицидной обработке, защите озимых культур, подсолнечника, кукурузы, садовых питомников [1].

Конечные пользователи агродронов сталкиваются с проблемами, которые выходят за рамки базовых операций управления БЛА, и предполагают всестороннее понимание множества факторов, влияющих на качество обработки и эффективность действия пестицидов [2]:

1) агрономическая оценка полей;

Одним из наиболее важных условий эффективного применения агродрона является агрономическая оценка состояния полей на предмет засоренности сорняками, контроля популяции насекомых-вредителей и болезней растений.

2) технология подготовки рабочего раствора;

Условием качественной химической обработки является подготовка рабочего раствора. Для обеспечения совместимости компонентов баковой смеси и избегания засорения форсунок во время опрыскивания необходимо соблюдать следующие правила:

- бак для подготовки рабочего раствора должен быть чистым и не содержать остатков пестицидов. Изначально заполнить бак водой на 25-50% и добавлять компоненты смеси в строгой последовательности, тщательно перемешивая после каждого добавления. В первую очередь, добавляют водорастворимые и водно-диспергируемые гранулы, затем смачивающиеся порошки, суспензионные концентраты на водной основе и водорастворимые

концентраты, в последнюю очередь – суспензионные концентраты на масляной основе, эмульгируемые концентраты и адьюванты;

- раствор пестицидов следует применять сразу после подготовки. Не желательно хранить готовые растворы более 12 часов. Если химическая обработка откладывается по погодным или иным факторам, перед ее проведением необходимо проконтролировать наличие осадка в баке и произвести повторное перемешивание раствора.

3) подготовка системы распыления агродрона;

При подготовке агродрона требуется:

- выполнить необходимые проверки, калибровку и испытание системы внесения (корректная работа насоса, датчика потока и форсунок) до и после применения агродрона в соответствии с его руководством по эксплуатации;

- помнить, что калибровка системы внесения агродрона чрезвычайно важна из-за высокой концентрации рабочего раствора. Некоторые параметры системы установлены производителем, и изменять их категорически запрещается (механизмы форсунок, расстояние между форсунками и пр.). Подлежат регулировке параметры, влияющие на качество и скорость опрыскивания – равномерность подачи рабочего раствора, ширина внесения, норма внесения, скорость и высота полета и т. д.

4) режим эксплуатации;

Соблюдение эксплуатационных режимов применения агродрона является залогом высокого качества химической обработки. Для обеспечения равномерности опрыскивания и исключения огрехов при внесении высококонцентрированных растворов пестицидов необходимо:

- строго соблюдать оптимальную высоту полета (в зависимости от скорости и массы агродрона, особенностей рельефа местности, силы и скорости ветра, требуемой равномерности внесения и т. д.). Избыточная или недостаточная высота полета может привести к увеличению вероятности сноса или хаотичному изменению траектории капель (так называемый «эффект земли» – взаимодействие воздушного потока от пропеллеров с поверхностью земли),

- поддерживать постоянную скорость полета,

- начинать и заканчивать опрыскивание строго на границе поля. Отключать насос и форсунки во время зависания БЛА (например, в случае срабатывания радара препятствий),

- при работах на склонах выполнять все проходы в одном направлении, вниз по склону.

5) погодные условия;

При выполнении авиационных химических обработок необходимо в обязательном порядке учитывать погодные условия, не только как фактор внешнего воздействия на БЛА, но и с позиции целесообразности проведения опрыскивания. Практикующие пользователи агродронов рекомендуют:

- не проводить химическую обработку, если в течение двух часов после ее завершения возможны осадки или будет осуществляться полив культур;

- проводить опрыскивание при скорости ветра от 1,5 м/с до 3 м/с. Исключить выполнение обработок при скорости ветра более 5 м/с, а также при неустойчивой погоды (резких порывах ветра). Необходимо помнить, что опрыскивание при скорости ветра менее 1,5 м/с может привести к уменьшению осаждения препарата и увеличить вероятность сноса;

- при низкой скорости ветра увеличить норму внесения рабочего раствора (используется большее количество воды, при этом норма внесения препарата в расчете на 1 га остается неизменной);

- при низкой относительной влажности и высокой температуре воздуха также увеличить норму внесения рабочего раствора, чтобы улучшить осаждение и минимизировать снос из-за повышенного испарения.

6) безопасность полетов.

Поскольку БЛА является источником высокого риска, безопасность полетов должна быть обеспечена на требуемом уровне, установленном нормативными требованиями

Департамента авиации Республики Беларусь [3–4]. Кроме того, к вопросам безопасности относятся охрана труда при работе с пестицидами, а также минимизация сноса рабочего раствора и исключение загрязнения окружающей среды. Для этого необходимо:

- обеспечить оператора БЛА и вспомогательный персонал средствами индивидуальной защиты для работы с пестицидами;
- обеспечить возможность оперативного взаимодействия между оператором БЛА и вспомогательным персоналом;
- при выполнении авиационных работ по опрыскиванию полей определить буферные зоны для минимизации загрязнения окружающей среды от сноса рабочего раствора (особенно при эксплуатации агродрона рядом с водными объектами, местами выпаса домашнего скота, активности пчел и пр.);
- эксплуатировать агродрон только в условиях прямой видимости и только на полях, определенных в заявке на выполнение полетов.

В настоящее время важнейшими причинами, сдерживающими интенсивное развитие и внедрение беспилотных технологий в АПК Беларуси, являются: выбор качественного БЛА из широкого спектра моделей и конфигураций, достаточно сложное правовое регулирование использования БЛА и недостаточная квалификация обслуживающего персонала.

#### Литература

1. Внедрение технологии внесения средств защиты растений с применением Агродрона А60-Х. Авиационные технологии и комплексы. Эл. ресурс: <https://aerotexsys.by/upload/iblock/d57/etost9an4kg8nhn0hzcdc25orv0f8t0p.pdf>. – Дата доступа: 05.01.2024.
2. Xuan Li, John T Andaloro, Edward B Lang, Yafei Pan. Best Management Practices for Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) Application of Insecticide Products on Rice / An ASABE Meeting Presentation, Paper Number: 1901493. – <https://doi.org/10.13031/aim.201901493>
3. Воздушный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: 16 мая 2006 г. № 117-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 5.01.2024 г. // Pravo.by / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
4. Руководство по порядку государственного учета и эксплуатации гражданских беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]: приказ Департамента по авиации Министерства транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь, 26 дек. 2022 г, N 341 // Департамент по авиации Министерства транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://caa.gov.by/uploads/files/Rukovodstvo-po-porjadku-gosudarstvennogo-ucheta-i-ekspluatatsii-grazhdanskix-bespilotnyx-letatelnyx-apparatov-utv.-prikazom-04.10.2022-268.pdf>. – Дата доступа: 29.01.2024.

УДК 631.363.2

### **К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СНЯТИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЗАПРЕССОВАННЫХ КОРМОВ**

**Дыба<sup>1</sup> Э.В.**, к.т.н., доцент, **Пуцько<sup>2</sup> А.И.**, к.т.н., доцент,  
**Гордиевич<sup>2</sup> А.Ю.**, студент, **Рацкевич<sup>2</sup> Е.А.**, студент

<sup>1</sup>НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, <sup>2</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Интенсификация сельскохозяйственного производства на основе внедрения ресурсосберегающих технологий является стратегическим направлением, обеспечивающим прирост объемов производства всех видов сельскохозяйственной продукции. В животноводческой отрасли до 2025 г. предусматривается достижение объемов производства молока на уровне не менее 8959,5 тыс. т, выращивания крупного рогатого скота – 700,7 тыс. т [1]. Производство намеченных объемов молока и мяса немыслимо без