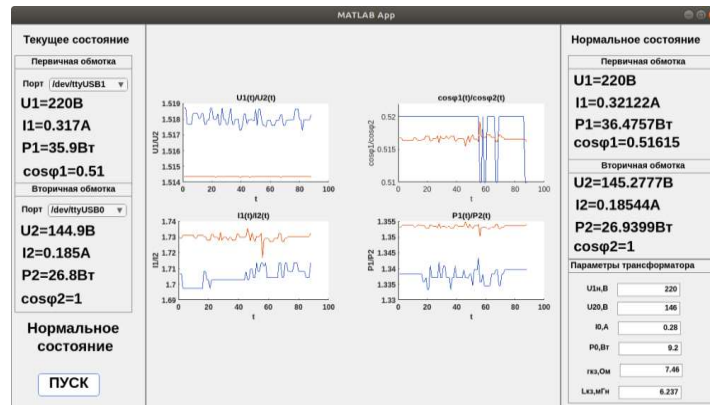


раметров трансформатора, указания портов подключения энергометров к компьютеру и нажатия кнопки «ПУСК», программное обеспечение выдает информацию о состоянии трансформатора.

а)



б)

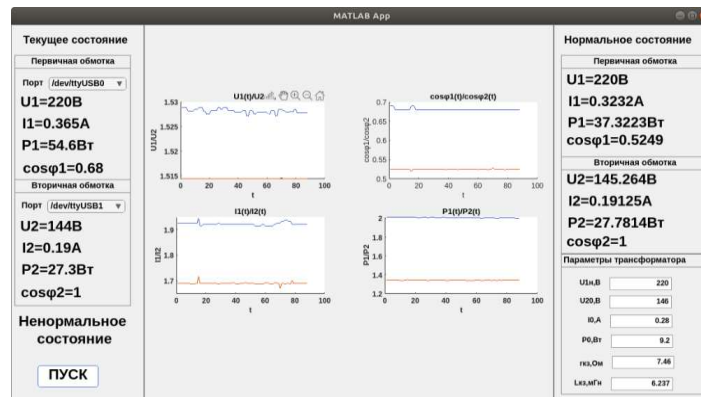


Рисунок 2 – Работа программы при нормальном (а) и ненормальном (б) состояниях

Применение разработанного программного обеспечения в диагностике систем энергоснабжения позволит контролировать состояние трансформаторов в режиме реального времени, не выводя их из работы. Это предоставляет дополнительные возможности в обеспечении низкого уровня безаварийности и соблюдения режимов бесперебойного электроснабжения, что позволит избежать значительных экономических и экологических издержек или реального ущерба для потребителей.

#### Список литературы

- 1 ГОСТ 11677-85. Трансформаторы силовые. Общие технические условия. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 39 с.
2. Пехота, А. Н. Диагностика трансформаторов с помощью сверточных нейронных сетей / А. Н. Пехота, В. Н. Галушко, И. Л. Громыко // Энергоэффективность. – 2021. – № 2. – С. 30–36.

УДК 623.437

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ КАК ФАКТОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

*П. Г. ДЕМИДОВ, А. В. МАРДАНОВ, Д. В. ЯКУНИН*  
*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Боевые действия в ходе специальной военной операции на Украине побили все рекорды применения беспилотников. Их количество у обеих сторон исчисляется уже тысячами. Дроны не только повышают боевую эффективность артиллерии и ракет, но и сами превращаются в очень важный

вид оружия. Беспилотники стали головной болью для военных как по российскую, так и по украинскую сторону баррикад. Ни один из комплексов противовоздушной обороны, стоящих на вооружении, не создавался под задачу уничтожения малоразмерных дронов. И как бы не были продвинуты комплексы С-350, С-400 и Панцирь, стрелять с них по полчищам дронов, всё равно, что палить из пушки по воробьям. Экономически нецелесообразно, да и ракеты быстро закончатся. В этой связи актуальной становится задача защиты от дронов.

В последнее время в средствах массовой информации появляются эмоциональные рассказы очевидцев проходящей Специальной Военной Операции (далее – СВО), проводящей Российской Федерацией (далее – РФ) на территории Украины, где сложилась непростая обстановка для войск РФ. Вооруженные Силы Украины (далее – ВСУ) массово используют для разведки беспилотные аппараты, которые меняя друг друга, непрерывно висят над позициями Вооруженных Сил РФ (далее ВС РФ) и быстро наводят на обнаруженные цели свою артиллерию.

Сообщалось, что ВСУ получили от западных спонсоров 1500 беспилотников, которые могут быть использованы в качестве ударных, то есть несут боезаряд. Полеты таких дронов зафиксированы не только на линии боевого соприкосновения, но и в Белгородской, Брянской, Курской, Московской областях. Нужны эффективные средства защиты от этой угрозы.

Стоит обратить внимание на такую тенденцию в развитии военных беспилотников – они становятся все более «умными», то есть способны на основе заложенных алгоритмов анализировать информацию и принимать самостоятельно решения. То есть повышается их автономность.

Такие аппараты могут выполнять полет без связи с оператором, а значит, становится малоэффективным такой способ борьбы с дронами, как создание радиопомех для каналов связи, навигации, управления, передачи видео. Этот способ борьбы с дронами получил название «*soft-kill*».

Остается вариант физического уничтожения беспилотников противника – «*Hard-kill*». Для этого могут быть использованы автоматизированные зенитные комплексы малой дальности, например, «Тунгуска», «Шилка» и, конечно же, зенитный ракетно-пушечный комплекс (ЗРПК) "Панцирь". (Вот только стрелять 30-мм снарядами по мелким дронам тоже вариант не рациональный). Они «эффективны, но дороги, недоступны и могут закрыть территорию всего в несколько гектар».

Действительно дальность действия таких комплексов – 20–40 километров, и можно подсчитать, сколько нужно пусковых установок, чтобы гарантированно прикрыть от ударов дронов линию фронта протяженностью 1000–2000 километров.

Немалый интерес вызывает применение в борьбе с беспилотниками аэростаты. Можно использовать их так же, как во время Второй мировой войны. Они затрудняют продвижение к намеченной цели. Беспилотнику придется маневрировать и обходить их, или же столкнуться и не выполнить боевую задачу.

Еще один способ борьбы с беспилотниками, – «ружья с картечью». Но они малоэффективны: «с собой носить не будешь, требуют очень высоких навыков, при этом дальность применения едва достигает 100 метров».

Наиболее перспективным направлением является электромагнитное воздействие на беспилотники, когда мощный направленный электромагнитный импульс сжигает электронные «мозги» дрона. Это направление набирает обороты и скоро мы это будем видеть часто, но только для прифронтового применения.

Все большее применение, в том числе у ВСУ, стали находить «дроны-перехватчики». Однако их распространение сопряжено с рядом проблем: требуется сложное математическое обеспечение, нужны дорогостоящие вычислители на борту, но перспективы у этого направления очень большие.

При этом не стоит сбрасывать со счетов обычные средства физической защиты от беспилотной угрозы – защитные укрытия. При их оборудовании могут быть использованы недорогие и распространенные подсобные материалы, например, рыболовные и иные подобные сети, которые могут защитить людей и технику от свободнопадающих гранат, сбрасываемых с коптеров.

Еще одно средство защиты – бетонные конструкции.

Кроме того, удар среднеразмержного дрона-камикадзе выдерживают металлические сетки. В идеале это «должна быть многослойная конструкция с дистанцией между слоями в 10 и более сантиметров».

На практике хорошо работают и сетки-рабицы, способные при правильном креплении демпфировать удар беспилотника.

Кстати, в соцсетях можно найти немало видео, на котором украинские военные используют металлические сетки для защиты замаскированных танков и боевых машин (рисунок 1).

Беспилотники являются относительно новым средством ведения боевых действий, и правильная тактика (как и средства) защиты от них ещё только на стадии разработки. На данный момент перспективными кажутся аэростаты (см. рисунок 1), совмещающие в себе сразу две функции: первое – радиоэлектронное подавление БПЛА противника за счёт размещения на аэростате специальной аппаратуры, и второе – использование аэростатов как физического препятствия. Как бы там ни было, только время покажет, какая тактика будет иметь успех.



Рисунок 1 – Аэростаты заграждения от БПЛА

Как бы там ни было, только время покажет, какая тактика будет иметь успех.

#### Список литературы

1 Методы противодействия БпЛА / Арсенал Отечества [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://arsenal-otechestva.ru/article/1601-metody-protivodejstviya-bpla>. – Дата доступа : 01.11.2023.

2 Рогозин подсказал, что может спасти от атак беспилотников / expert.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://expert.ru/2023/04/8/rogozin-podskazal-voyennym-chto-mozhet-spasti-ikh-ot-atak-bespilotnikov/>. – Дата доступа : 01.11.2023.

УДК 621.355

## АВТОНОМНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПЛОЩАДОК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТРАНСПОРТЕ

*И. С. ДЕМИДОВИЧ, В. В. ПЕТРУСЕВИЧ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В данной работе рассматривается проблема совершенствования устройств для освещения площадок при производстве аварийно-спасательных, восстановительных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС). Предлагается общий вид таких устройств, отвечающих современным требованиям.

При проведении спасательных работ в условиях плохой видимости и ночью организуется освещение отдельных участков работ, а также магистральных и подъездных путей, по которым будет осуществляться движение людей и техники. Для этого, в первую очередь, устанавливается возможность использования уличных светильников и прожекторов, так как электропитание их осуществляется по наиболее устойчивым кабельным сетям.

Если существующую осветительную сеть использовать невозможно, освещение производится осветительными устройствами, доставляемыми к месту ЧС автомобильным либо железнодорожным транспортом.

Для освещения места работы наиболее удобны источники направленного и заливающего (кругового) света – различного типа прожекторы и лампы с матированным покрытием или с рассеивающим экраном перед источником света соответственно [1].

Как правило, в качестве источников питания применяют дизельные либо бензиновые генераторные установки. Однако генераторы имеют ряд особенностей и недостатков: шумность, достаточно высокая стоимость получаемой электроэнергии, необходимость технического обслуживания двигателя, потребление топлива при работе без нагрузки. Также для целей освещения широко применяются световые вышки АОУ, часто снабженные собственными бензиновыми генераторами.