

Использование робототехнических комплексов при организации разминирования в Сирии

Кутафин Н. В.

УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

Аннотация. В статье рассматривается опыт применения новых достижений в развитии средств инженерного вооружения военнослужащими инженерных войск Российской Федерации.

Современные войны и конфликты привели к тому, что незаконные вооруженные формирования все больше используют в своей практике самодельные взрывные устройства (далее – СВУ), которые по своим свойствам трудно обнаруживаются и являются наиболее опасными для человека. В связи с этим в инженерных войсках РФ была проведена большая работа по созданию систем обнаружения и разминирования, отвечающим современным реалиям, а боевые действия в Сирии явились хорошим испытательным полигоном для проверки их в боевой обстановке.

Рассмотрим некоторые виды средств обнаружения, разминирования и защиты, применяемых в Сирийской Арабской республике (далее – САР).

Многофункциональный робототехнический комплекс «Уран-6»

«Уран-6» предназначается для проделывания проходов в минных полях противника, а так же сплошного разминирования местности от взрывоопасных предметов с использованием тралящего оборудования, как правило, за пределами городской застройки.

Комплекс представляет собой гусеничный самоходный радиоуправляемый минный трал.

Для обеспечения работы с различными типами грунтов комплекс оснащен тремя типами сменных тралов: бойковым, катковым и фрезерным. Кроме того для выполнения дополнительных работ комплекс имеет бульдозерный отвал и механический схват. Вес, поднимаемый схватом, составляет около 1 тонны.

Ширина полосы траления за один проход – 1,7 метра.

Глубина траления около 20 сантиметров, позволяет обезвреживать обнаруженные взрывоопасные предметы, разрушая их физическим способом, либо приводя в действие.

Первоначальная взрывоустойчивость была рассчитана на подрыв взрывчатого вещества массой составляла около 4 килограммов в тротиловом эквиваленте, после проведённой модернизации,

взрывоустойчивость была увеличена и позволяет выдержать подрыв заряда массой до 10 килограммов в тротиловом эквиваленте.

Снаряженная масса машины – 6 тонн.

Мощность силовой установки – 240 л.с.

Максимальная скорость движения – 5 км/ч.

Скорость траления – 0,5–5 км/ч.

Чистота траления не менее – не менее 95%

Время работы на одной заправке – 5 часов.

Максимальный крутящий момент при 1400–1700 об/мин. – 784 нм.

Конструкция узла навески рабочего и тралящего оборудования спроектирована таким образом, что позволяет преодолевать вертикальную стенку высотой до 1,0 метра и ров шириной 1,5 метра.

Низкий профиль и низкое расположение центра тяжести позволяет уверенно преодолевать подъемы и спуски крутизной до 20 градусов и косогоры до 20 градусов.

Для ведения наблюдения за обстановкой на комплексе имеется 4 видеокамеры, обеспечивающие круговой обзор. Управление комплексом осуществляется оператором на удалении до 800 метров [1].

Оператор, в целях безопасности, находится в защитном костюме. Вес пульта управления и защитного костюма составляет около до 35 килограммов, что доставляет определенные трудности в работе сапера. Здесь в помощь саперам применяется новейшая разработка – экзоскелет.

Экзоскелет при своем весе 5–6 килограммов и выдерживает нагрузку до 50 килограммов, это дает возможность носить на себе необходимое снаряжение и оборудование, не замечая груза, усталости, температуры.

Для доставки комплекса «Уран-6» в район проведения разминирования, разработано шасси на базе автомобиля КАМАЗ.

Роботизированный саперный комплекс «Уран-6» в состоянии уничтожить любой взрывоопасный предмет. При этом робот обеспечивает полную безопасность личного состава.

Управляемый разведывательно-досмотровый робототехнический комплекс «Скарабей».

Основное предназначение «Скарабей» – это сбор и передача в реальном времени аудио- и видеoinформации из труднодоступных и опасных для человека мест.

Комплекс состоит из управляемой досмотровой платформы с полезной нагрузкой и пульта дистанционного управления с интегрированной системой видеонаблюдения.

Управляемая досмотровая платформа представляет собой подвижную колесную или гусеничную базу.

На платформе устанавливаются:
видеокамеры высокого разрешения;
тепловизор;
чувствительный микрофон;
радиопередатчик аудио - и видеоинформации на пульт дистанционного управления и отображения.

Высокое качество и стабильность изображения обеспечивается в любых условиях обстановки.

Дальность наблюдения с передачей видеоинформации составляет не менее 300 м.

Относительно небольшие габариты управляемой платформы (330×291×58) мм и вес – 4,65 кг, позволяет использовать «Скарабея» в больших пространствах.

Подвижная платформа, встречая на своем пути препятствие и переворачиваясь, позволяет продолжать работу и получать устойчивое изображение и аудиосигнал.

Пульт дистанционного управления и отображения обеспечивает высокое качество и стабильность изображения и аудиосигнала в любых условиях обстановки.

Габариты пульта управления (271×150×77) мм, вес – 1,3 кг, срок устойчивой службы «Скарабея» в диапазоне рабочих температур от -20 до +45 С° при влажности до 98% не менее 5 лет [2].

Разведывательно-досмотровый комплекс «Сфера»

Комплекс «Сфера» предназначен для решения задач в сложных и опасных для человека условиях, в частности проведения доразведки тоннелей, колодцев и других, недоступных для человека мест.

«Сфера» представляет собой беспроводное досмотровое устройство округлой формы с возможностью ведения кругового обзора.

На устройстве имеется четыре монохромные видеокамеры (CMOS), так же «Сфера» оснащена системой вертикального позиционирования по принципу «неваляшки», корпус устройства защищен от ударов.

Вес устройства – около 610 г.

Диаметр – 90 мм.

Время работы с Li-Ion аккумулятором – не менее 20 мин.

Дальность действия – не менее 50 м.

Пульт дистанционного управления и отображения аналогичен «Скарабею», вес пульта – 1,3 кг, существует возможность использования один пульт для двух устройств [2].

Рассматривая опыт применения этих роботизированных комплексов в САР, следует отметить, что их применение показало несомненное преимущество и качество проведенного разминирования.

Согласно расчетам один комплекс «Уран-6» заменяет около 20 саперов, что весьма важно в боевой обстановке.

Применение комплексов «Скарабей» и «Сфера» позволяет проводить не только разведывательные мероприятия, но и осуществлять поиск пострадавших под завалами, куда не может добраться человек.

Подводя итог, можно отметить, что за период работы Международного противоминного центра Вооруженных Сил РФ было очищено от мин, фугасов и боеприпасов около 1,5 тыс. гектаров местности, разминировано 400 километров автомобильных дорог и около 2 200 зданий, обезврежено более 16 тысяч взрывоопасных предметов, и самое главное не было ни одного инцидента, связанного с подрывом личного состава.

Литература

1. [Электронный ресурс] : Режим доступа: <http://www.interfax.ru/world/539714>. – Дата доступа 21.03.2020.

2. [Электронный ресурс] : Режим доступа: <http://interpolitex.ru/media/news/novosti-vystavki/skarabey-i-sfera>. – Дата доступа 21.03.2020.

УДК 628.18

Задача о свободных колебаниях конечной струны

Лаппо И. А., Миронов Д. Н.

Белорусский национальный технический университет

Аннотация. В статье рассмотрены свободные колебания струны, которая моделирует модуль некоторой мехатронной системы, которые находят все большее применение в нашей повседневной деятельности. Сформулированы начальные и граничные условия, а также найдена функция, описывающая свободные колебания струны, которая в дальнейшем может быть использована для оценки технического состояния модуля и мехатронной системы в целом.

Найдём функцию, описывающую свободные колебания струны, моделирующей некоторый мехатронный модуль длиной l , ($l = 1$ м), закреплённый на концах и имеющий в начальный момент форму $u(x,0)=x^2$. Начальные скорости \dot{u}

-колебания точек равны $u_t(x,0)=x^3+5$. (Задача о свободных колебаниях конечной струны в случае, когда концы закреплены).

Решение:

Составим уравнение, описывающее колебание этой струны [1, 2]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (1)$$