

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 24852

(13) С1

(45) 2026.03.20

(51) МПК

B 64C 39/02 (2023.01)

B 64D 1/18 (2006.01)

(54)

КВАДРОКОПТЕР ДЛЯ РАСПЫЛЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ

(21) Номер заявки: а 20240238

(22) 2024.11.05

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Толочко Николай Константинович; Романюк Николай Николаевич; Еднач Валерий Николаевич; Крокан Дмитрий Валерьевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет" (ВУ)

(56) Quadcopter Spray Can Mod, 2021. Найдено на [<https://www.instructables.com/Quadcopter-Spray-Can-Mod/>].

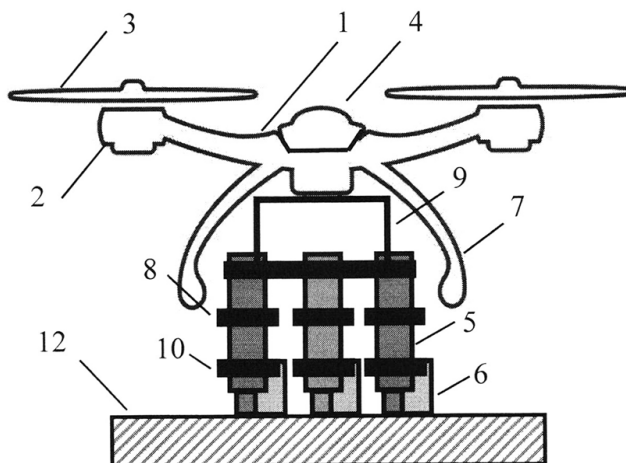
RU 223770 U1, 2024.

KZ 36727 B, 2024.

US 10384781 B2, 2019.

(57)

Квадрокоптер для распыления жидкостей, содержащий корпусную раму, смонтированные на ней двигатели с пропеллерами, систему управления и систему распыления, размещенную под центральной частью корпусной рамы и включающую жестко установленные на корпусной раме три или более съемных аэрозольных баллона, являющихся опорными ногами, которые разнесены относительно друг друга на расстояния, достаточные для обеспечения устойчивого положения на опорной поверхности, при этом на упомянутых баллонах закреплены съемные механизмы регулирования подачи распыляемых жидкостей.



Фиг. 2

ВУ 24852 С1 2026.03.20

Изобретение относится к области беспилотных летательных аппаратов, использующих технологию вертикального взлета и посадки и предназначенных для точечного распыления жидкостей, в частности в сельском хозяйстве - при обработке пестицидами отдельно растущих плодовых деревьев и кустарников, локальных участков распространения сорняков или заболеваний сельскохозяйственных культур; в лесном хозяйстве - при обработке гербицидами вредных или инвазивных видов лесных деревьев и кустарников; в здравоохранении - при обработке дезинфицирующими средствами мест потенциального массового скопления людей с целью снижения угрозы заражения опасными возбудителями эпидемий; в городском хозяйстве - при покраске фрагментов высотных зданий, мостов и т. д.

В настоящее время широко распространены беспилотные летательные аппараты вертикального взлета и посадки мультироторного типа, из них наибольшее применение получили квадрокоптеры.

Известны типовые квадрокоптеры для распыления жидкостей, содержащие корпусную раму, смонтированные на ней четыре двигателя с четырьмя пропеллерами, систему управления, опорные ноги и систему распыления, состоящую из сменного бака для распыляемой рабочей жидкости, расположенного в центральной части корпусной рамы, четырех форсунок, расположенных под двигателями, шлангов для прокачки жидкости из контейнера к форсункам и насоса, обеспечивающего прокачку жидкости и ее выход из сопел форсунок в виде аэрозольной струи [1]. Такие квадрокоптеры предназначены для сплошного опрыскивания больших площадей, поскольку во время полета квадрокоптера при одновременной работе всех четырех форсунок формируется широкая полоса распыленной жидкости (шириной до 10 м). В принципе с помощью таких квадрокоптеров можно осуществлять точечное распыление жидкостей при условии работы только одной форсунки, однако в этом случае использование квадрокоптеров является малоэффективным, не соответствующим их основному назначению. Система распыления в таких квадрокоптерах имеет довольно сложную конструкцию, обладающую большой массой, что требует для ее использования квадрокоптеров с повышенной мощностью.

Известны квадрокоптеры для точечного распыления жидкостей, отличающиеся от типовых квадрокоптеров тем, что у них система распыления содержит только одну форсунку, которая размещена непосредственно под баком для рабочей жидкости [2]. Система распыления в таких квадрокоптерах, так же как и в типовых квадрокоптерах, имеет довольно сложную конструкцию, обладающую большой массой, что требует повышения мощности и, как следствие, габаритных размеров квадрокоптеров.

Наиболее близким аналогом (прототипом) заявляемого квадрокоптера является квадрокоптер для распыления жидкостей, содержащий корпусную раму, смонтированные на ней двигатели с пропеллерами, систему управления и систему распыления, размещенную под центральной частью корпусной рамы и включающую жестко установленный на корпусной раме аэрозольный баллон с закрепленным на нем съемным механизмом регулирования подачи распыляемой жидкости [3].

Система распыления, работающая на основе использования сменных аэрозольных баллонов, отличается простотой конструкции и эксплуатации, малыми размерами и массой. В ней отсутствуют составные компоненты, характерные для конструкции обычных систем распыления: бак, насос, форсунка, шланги. Все эти компоненты заменяет единый конструктивный узел, основой которого является аэрозольный баллон, приводимый в действие с помощью механизма регулирования по сигналам, поступающим из системы управления.

Благодаря жесткому креплению аэрозольного баллона на корпусной раме обеспечивается возможность выпускать в фиксированном направлении аэрозольную струю из баллона во время полета квадрокоптера. Вместе с тем крепление аэрозольного баллона на корпусной раме с возможностью съема позволяет осуществлять смену аэрозольных баллонов по мере их опорожнения.

Жесткое и вместе с тем разъемное крепление аэрозольного баллона на корпусной раме, как и крепление механизма регулирования на аэрозольном баллоне, осуществляется посредством известных крепежных приспособлений, например монтажного кронштейна, монтажной скобы, зажимного хомута и т. п. [3, 4].

Аэрозольный баллон в принципе может быть установлен на разных типах квадрокоптеров. Это означает, что для реализации процесса точечного распыления жидкостей вовсе не обязательно использовать квадрокоптеры определенной конструкции. Для этого могут быть пригодны разнообразные, в том числе коммерчески доступные квадрокоптеры. Тем самым расширяются практические возможности для более эффективной организации работ по распылению жидкостей с помощью квадрокоптеров в соответствии с заявляемым изобретением.

Поскольку система распыления, работающая на основе использования сменных аэрозольных баллонов, обладает сравнительно малой массой и размерами (обычно объем аэрозольного баллона не более 1 л, а его высота не более 30 см), то наиболее эффективно осуществлять ее монтаж на широко распространенных типах квадрокоптеров, характеризующихся малой грузоподъемностью и, соответственно, малыми габаритными размерами. Однако малогабаритные квадрокоптеры имеют, как правило, короткие опорные ноги и, как следствие, малый клиренс, так что нижняя часть монтируемого на квадрокоптере аэрозольного баллона с закрепленным на нем съемным механизмом регулирования оказывается расположенной ниже стоп опорных ног (с учетом размеров баллона, а также размеров приспособления для крепления баллона на корпусной раме и размеров механизма регулирования при его закреплении в нижней части баллона). Это означает, что такие квадрокоптеры становятся на опорную поверхность не опорными ногами, а непосредственно баллоном, что нежелательно, так как квадрокоптер, не имея возможности занять устойчивое положение на опорной поверхности, будет опрокидываться, что может приводить к его повреждению при столкновениях с опорной поверхностью, особенно во время посадки, а также может затруднять или делать невозможным его взлет.

Чтобы обеспечить устойчивое положение квадрокоптера на опорной поверхности при пребывании его в нерабочем состоянии, во время взлета или посадки, придется устанавливать квадрокоптер опорными ногами на каких-либо подставках, например, на ящиках, кирпичках или других подходящих предметах [3]. При этом подставки должны иметь определенные размеры, приемлемые для разных типов квадрокоптеров, применяемых для распыления жидкостей, с учетом соотношения размеров системы распыления и ног квадрокоптера. Однако нужные подставки далеко не всегда бывают в наличии в местах хранения или эксплуатации квадрокоптеров, а их специальный поиск или изготовление могут приводить к излишним затратам времени и средств.

Задача заявляемого изобретения - обеспечение устойчивого положения квадрокоптера на опорной поверхности при пребывании его в нерабочем состоянии, во время взлета или посадки.

Поставленная задача достигается тем, что в квадрокоптере для распыления жидкостей, содержащем корпусную раму, смонтированные на ней двигатели с пропеллерами, систему управления и систему распыления, размещенную под центральной частью корпусной рамы и включающую жестко установленные на корпусной раме три или более съемных аэрозольных баллона, являющихся опорными ногами, которые разнесены относительно друг друга на расстояния, достаточные для обеспечения устойчивого положения на опорной поверхности, при этом на упомянутых баллонах закреплены съемные механизмы регулирования подачи распыляемых жидкостей.

Предложенное техническое решение обеспечивает устойчивое положение квадрокоптера на опорной поверхности благодаря тому, что съемные аэрозольные баллоны с закрепленными на них механизмами регулирования играют роль опорных ног квадрокоптера. При этом не вносятся никаких существенных изменений в базовую кон-

струкцию квадрокоптера-прототипа. Благодаря этому обеспечивается возможность установки аэрозольных баллонов на разных типах квадрокоптеров, что способствует более эффективной организации работ по распылению жидкостей с помощью квадрокоптеров в соответствии с заявляемым изобретением.

Тот факт, что в заявляемом квадрокоптере используются три или более аэрозольных баллонов вместо одного, как в квадрокоптере-прототипе, не означает, что заявляемый квадрокоптер обязательно должен иметь повышенную грузоподъемность, поскольку, при необходимости, с увеличением количества монтируемых на нем баллонов можно уменьшать их массу так, что общая масса системы распыления будет оставаться почти неизменной.

Сущность изобретения поясняется фигурами. На фиг. 1 схематично изображен квадрокоптер-прототип; на фиг. 2 и 3 - заявляемый квадрокоптер.

Квадрокоптер-прототип, изображенный на фиг. 1, содержит корпусную раму 1, смонтированные на ней двигатели 2 с пропеллерами 3, систему управления 4 и систему распыления, размещенную под центральной частью корпусной рамы 1 и включающую жестко установленный на корпусной раме 1 аэрозольный баллон 5 с закрепленным на нем съемным механизмом 6 регулирования подачи распыляемой жидкости. Баллон 5 установлен так, что нижняя часть баллона 5 с закрепленным на нем механизмом 6 расположена ниже стоп опорных ног 7 квадрокоптера.

Крепление аэрозольного баллона 5 к корпусной раме 1 осуществляется посредством зажимного хомута 8 и крепежного приспособления 9, например кронштейна, скобы и т. п. Зажимной хомут 8 и крепежное приспособление 9 обеспечивают жесткое разъемное соединение аэрозольного баллона 5 с корпусной рамой 1, тем самым делая возможной требуемую ориентацию струи распыления жидкостей во время полета квадрокоптера, а также быструю замену баллона, опустошенного в процессе распыления, на новый баллон, заполненный жидкостью.

Крепление механизма 6 к аэрозольному баллону 5 осуществляется посредством зажимного хомута 10. Зажимной хомут 10 обеспечивает разъемное соединение механизма регулирования 6 с аэрозольным баллоном 5, тем самым делая возможным перестановку механизма регулирования 6 с одного баллона на другой в процессе смены баллонов.

Ступни опорных ног 7 квадрокоптера размещены на подставках 11, расположенных на опорной поверхности 12.

Заявляемый квадрокоптер, изображенный на фиг. 2, содержит в основном те же конструктивные элементы, что и квадрокоптер-прототип, изображенный на фиг. 1. Отличительная особенность конструкции заявляемого квадрокоптера, изображенного на фиг. 2 и 3, состоит в том, что система распыления состоит из трех баллонов 5 с закрепленными на них механизмами 6, нижние части которых служат в качестве стоп, которыми квадрокоптер опирается на опорную поверхность 12, разнесенных относительно друг друга на расстояния, достаточные для обеспечения квадрокоптеру устойчивого положения.

На фиг. 3 изображена схема расположения нижних частей трех разнесенных относительно друг друга съемных аэрозольных баллонов с закрепленными на них механизмами регулирования подачи жидкости, служащих в качестве стоп, которыми квадрокоптер опирается на опорную поверхность.

Таким образом, в заявляемом квадрокоптере для распыления жидкостей, у которого система распыления состоит из трех или более съемных аэрозольных баллонов с закрепленными на них механизмами регулирования, разнесенных относительно друг друга, обеспечивается устойчивое положение квадрокоптера при его нахождении на опорной поверхности и тем самым улучшаются условия его функционирования при взлете и посадке.

Предложенное техническое решение может быть использовано для повышения эффективности работы квадрокоптеров, снабженных не только аэрозольными баллонами для распыления жидкости, но также газовыми баллонами для распыления газа.

BY 24852 C1 2026.03.20

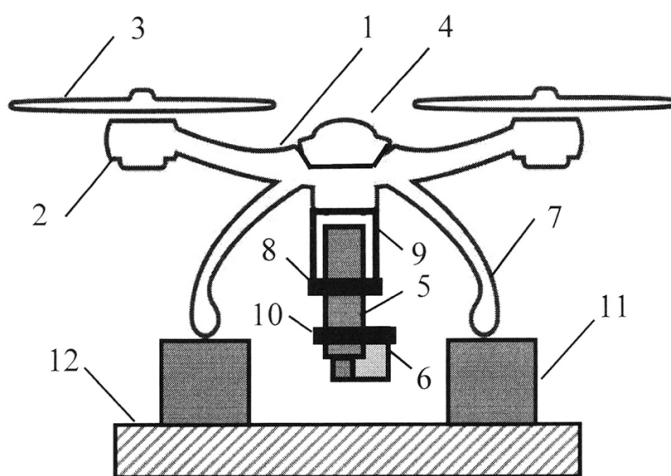
Источники информации:

1. ТОЛОЧКО Н.К. и др. Особенности проектирования мультикотперов-опрыскивателей. Вестник Рязанского ГАТУ. Том 15, № 1, 2023, с. 168-174.

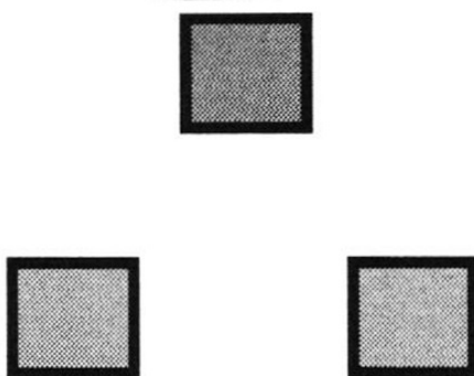
2. Orystes. High Precision Agriculture Spraying, 2022 [найдено 2024.08.26]. Найдено на [https://www.aonic.com/my/orystes/].

3. Quadcopter Spray Can Mod, 2023 [найдено 2024.08.26]. Найдено на [https://www.instructables.com/Quadcopter-Spray-Can-Mod/].

4. Система запуска гранат со слезоточивым газом DJI M300, 2024 [найдено 2024.08.26]. Найдено [https://www.drone-payload.com/ru/product/dji-m300-grenades-tear-gas-launcher-system/].



Фиг. 1



Фиг. 3