

УДК 614 (0.75.8)

## О проблемах применения дирижаблей для мониторинга, ликвидации чрезвычайных ситуаций, тушения пожаров

## About the problems of the use of blimps for monitoring, emergency response, fire fighting

*М.И. Антипин,  
канд. техн. наук*

*Л.Г. Малышевская  
ФГБОУ ВО Сибирская  
пожарно-спасательная  
академия ГПС МЧС России*

*M. I. Antipin,  
candidate of technical Sciences;*

*L. G. Maliszewski  
FSBEE HE Siberian Fire  
and Rescue Academy  
EMERCOM of Russia*

### **Аннотация:**

В преамбуле статьи кратко изложены недостатки существующих летательных аппаратов, применяемых для мониторинга, доставки сил и средств ликвидации чрезвычайной ситуации, пожара. Основной материал статьи посвящён альтернативным видам авиационной техники обладающей рядом преимуществ и недостатков – дирижаблям и их дальнейшему эволюционному развитию – вертолетам, которые могут быть как пилотируемые, так и дистанционно-управляемые в связи с развитием беспилотных авиационных систем.

**Ключевые слова:** мониторинг, пожар, чрезвычайная ситуация, авиационная техника, дирижабль, вертолет.

### **Abstract:**

The preamble of the article summarizes the shortcomings of existing aircraft used for monitoring, delivery of forces and means of emergency response, fire. The main material of the article is devoted to alternative types of aircraft with a number of advantages and disadvantages – airships and their further evolutionary development – helicopters, which can be both manned and remotely controlled in connection with the development of unmanned aircraft systems.

**Keywords:** monitoring, fire, emergency, aviation equipment, airship, helicopter-airship.

Идея возрождения дирижаблестроения, создание дирижаблей для различных ведомств и министерств не нова. Уже более десяти лет её пытаются осуществить в развитых странах мира. В нашей стране одно из направлений для целевого применения дирижаблей – мониторинг, доставка сил и средств в зону чрезвычайной ситуации, в зону пожара. Это связано с огромной территорией, бескрайними лесами, удаленностью и труднодоступностью населенных пунктов и путепроводов транспортировки углеводородов.

Идея вызвана тем что, во-первых, авиационные транспортные средства, применяемые на сегодняшний день при столь совершенной аэродинамике, (самолетостроение уже достигло столь высокого совершенства, что значительное повышение аэродинамических и летно-технических характеристик самолета требует немалых финансовых затрат) обладают невысокой коммерческой отдачей, так для самолета амфибия Бе-200ЧС этот показатель , а для Ил-76ТДП – [1]. Во вторых, не все авиационные

транспортные средства обладают возможностью забора воды на одном из режимов движения, например тот же выше упомянутый Ил-76ТДП. В-третьих, неэффективность тушения из-за большой скорости при сбросе, Бе-200ЧС – 250км/ч, Ил-76ТДП – 240...280км/ч и инерции воды, вследствие этого разброс по большой площади [2]. В-четвертых, применяемые на сегодняшний день беспилотные авиационные системы для мониторинга, поиска, согласования информации Supercam S-350, ZALA 421-22, DJI Phantom 3, характеризуются малой длительностью полета, до четырех часов, тридцати пяти минут, двадцати пяти минут соответственно; «боязнь» низких температур [3, 4]. Так температура эксплуатации DJI Phantom 3 – +5...+40оС [5-7]. В-пятых, космический мониторинг пожароопасной обстановки методом дистанционного зондирования Земли (далее ДЗЗ) обладает рядом недостатков: площадь возгорания для обнаружения должна быть значительной; несмотря на наличие радиолокационных систем, позволяющих производить мониторинг в ночное время суток и при неблагоприятных метеорологических условиях, их использование чрезвычайно редко (чаще всего для мониторинга пожаров используется комплексная многоспектральная спутниковая съемка, для которой большую роль играет прозрачность атмосферы); во избежание возможных ошибок, существует необходимость согласования данных полученных методом ДЗЗ с наземными источниками информации. [4,8,9].

В связи с этим дирижабли с их высокой коммерческой отдачей, малым удельным расходом топлива в условиях топливно-энергетического кризиса, меньшей мощностью двигателей при той же взлетной массе, способностью зависать в заданной точке пространства, экологичностью могут дополнить парк существующей авиационной техники и перечень средств мониторинга, а в некоторых случаях даже заменить.

Тем не менее, на сегодняшний день отсутствуют серийно выпускаемые дирижабли, которые могли быть дооснащены с целью проведения мониторинга, доставки сил и средств к месту пожара или чрезвычайной ситуации. Единственные аппараты данного типа, произведенные в России за последние 20 лет – двухместный дирижабль АУ-12, впервые в нашей стране получивший Сертификат Типа, выданный Авиарегистром Межгосударственного авиационного комитета, и дирижабль АУ-30 (рис. 1), разработанные компанией «Воздухоплавательный центр «Авгурь»». Презентация последнего состоялась 8 августа 2013 года в городе Киржач, расположенном на территории Владимирской области [10].



Рис. 1 – Дирижабль АУ-30 [6]

Однако количество выданных патентов на оригинальные конструкции дирижаблей и их силовые установки в Российской Федерации насчитывает около двух сотен. При этом менее десяти патентов из различных стран мира посвящены вопросам применения дирижаблей для доставки сил и средств в зону пожара: патент на пожарный дирижабль от изобретателей Биккужиных (Уфа); украинский патент на «пожарный воздушный мостовой кран» (рис. 2); два патента из Германии – Г. Карната «Дирижабль с транспортируемым пожарно-спасательным модулем» (рис. 3) и С. Сладкова «Приспособление для борьбы с лесными пожарами»; патенты из США – «Система распыления жидкости на базе дирижабля легче воздуха» (рис. 4), «Средства для тушения пожаров» Дж. Моргана (рис. 5); патент из Российской Федерации – «Дирижабль пожарный пикирующий» (рис. 6) [11-19]. С развитием дистанционных технологий управления стало возможным создание беспилотного дирижабля. Первый дистанционно управляемый дирижабль Р-791 построен в середине 2000-х годов компанией в США (рис. 7) [20]. А особенности конструкции с целью применения дирижаблей для мониторинга и ликвидации чрезвычайных ситуаций не освещаются.

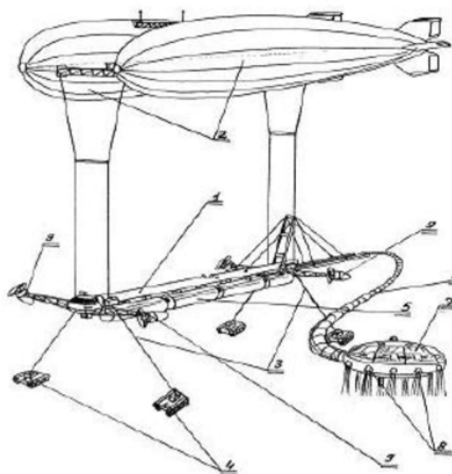


Рис. 2 – Конструкция из патента UA 55868 U, 2010 [11,14]

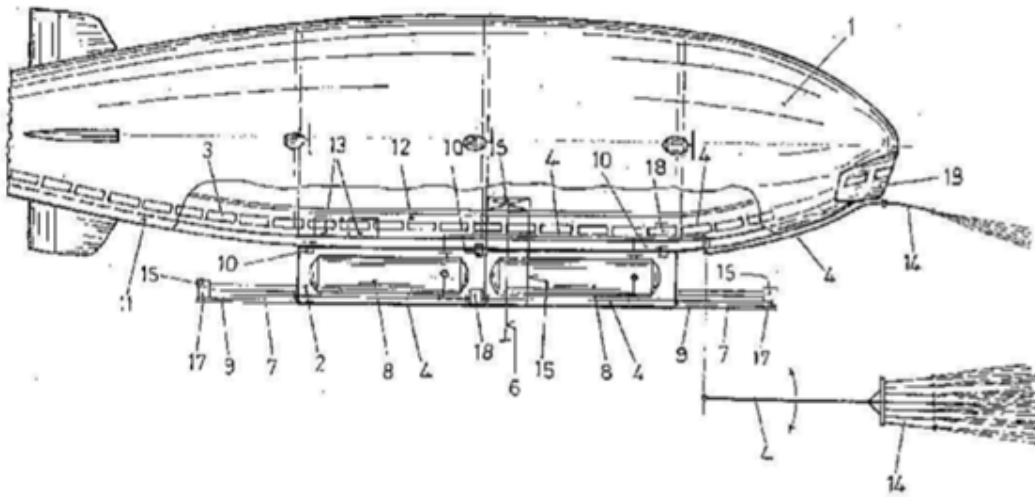


Рис. 3 – Конструкция из патента DE102004017546A1, 2006 [11,15]

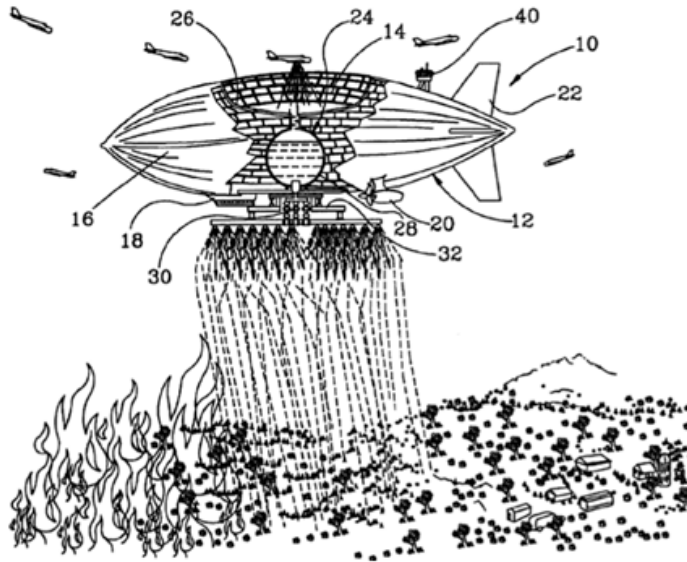


Рис. 4 – Конструкция из патента US6769493B1, 2004 [11,17]

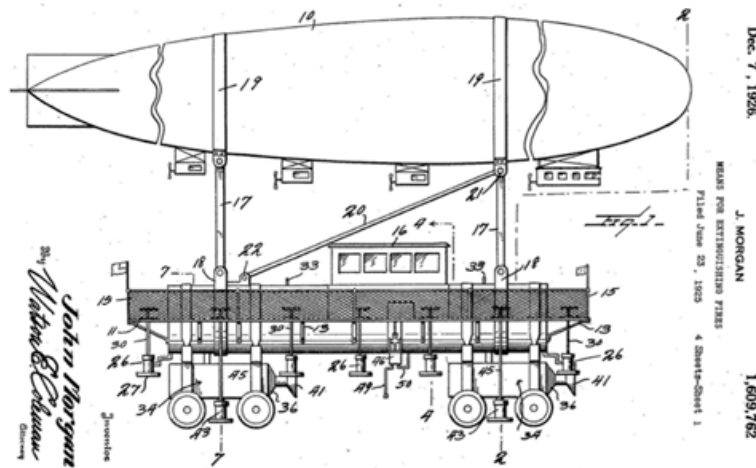


Рис. 5 – Конструкция из патента US1609762, 1926 [11,18]

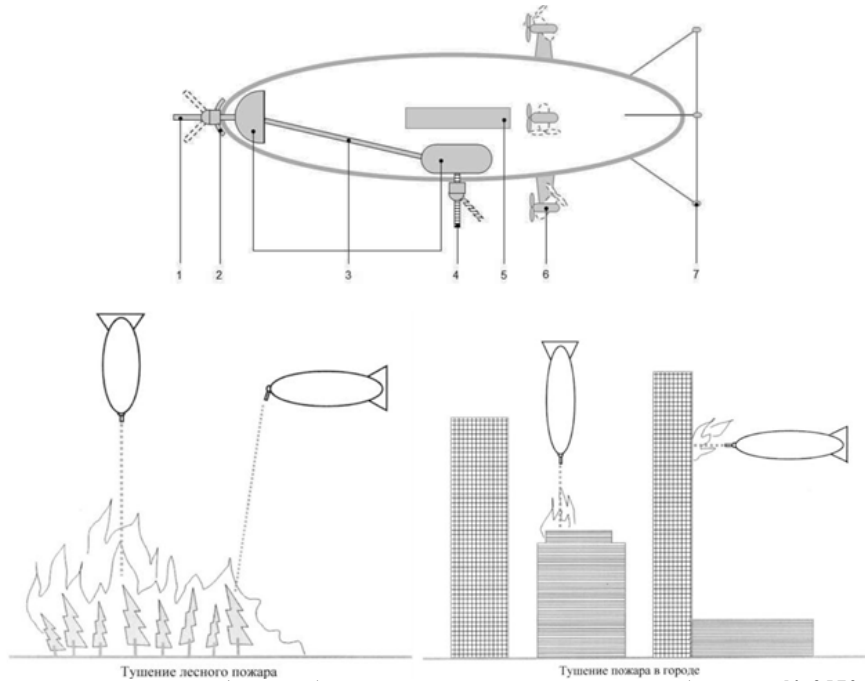


Рис. 6 – Конструкция и применение дирижабля пикирующего из патента на изобретение № 2573489, 2016 [11,19]



Рис. 7 – P-791 гибридное воздушное судно [10]

Это обусловлено рядом проблем, не решенных на сегодняшний день, основными из которых для традиционных дирижаблей являются: трудность эксплуатации (необходимость дирижабледрома с причальными мачтами, многочисленной стартовой командой, необходимостью балансировки и уравновешиваем перед взлетом); пожарная опасность летательных аппаратов, заполненных водородом; обледенение.

Попытки избавиться от этих недостатков привели к появлению комбинированных дирижаблей, использующих для создания подъемной силы не только аэродинамическую силу гелия, но и тягу поворотных воздушных винтов, аналогичных несущим винтам вертолетов. При этом тяга винтов в 5...6 раз меньше подъемной аэростатической силы.

Однако проблему безаэродромного базирования и другие вышеперечисленные проблемы комбинированные дирижабли не решили, не удалось на этих аппаратах достичь и эксплуатационных характеристик вертолета [1].

Так появилась идея гибрида вертолета и дирижабля – вертостата, в котором аэростатическая сила баллонов немного меньше его веса и примерно равна тяге его несущих винтов. Тяга винтов используется только для подъема и перемещения полезного груза. Вертостаты могут иметь грузоподъемность 4...400 тонн с крейсерской скоростью 150...200 км/ч и дальность полета до 700 км. Конструктивно они могут выполняться по однобаллонной, катамаранной и тримаранной схемам, с различным числом несущих винтов, в качестве которых могут использоваться вертолетные силовые установки.

Наиболее приспособленной является катамаранная схема, позволяющая наиболее просто поместить груз в центре масс вертолета. При этом наибольший интерес представляют варианты катамаранной схемы с двумя или четырьмя несущими винтами, расположенными между аэростатическими оболочками.

Кроме того, в этой схеме реализуется эффект полезной интерференции струи, обтекающей баллоны и несущие винты. Это выражается в появлении дополнительной подъемной силы, называемой «подсасывающей» силой. При расположении диска несущих винтов несколько выше центра баллонов дополнительная подъемная сила может увеличиваться до 30% тяги несущих винтов на скорости около 30 м/с. Однако если из соображений центровки вертолета несущие винты придется опустить ниже центра баллонов, то это может уменьшить подсасывающую силу.

Особый интерес представляют вертолеты катамаранной схемы с тороидальными аэростатическими баллонами, внутри которых помещены несущие винты. Это создает комбинацию «винт в кольце», суммарная подъемная сила которой может быть в два раза больше по сравнению с силой несущего винта.

Вертолеты перечисленных выше схем нашли отражение в двух авторских свидетельствах и патенте [21-23].

Вертолет по авторскому свидетельству СССР №588713 МПК В 64 В 1/34 с приоритетом от 1975 года имеет две параллельно расположенные оболочки, между которыми установлены продольные и поперечные балки, образующие объемную прямоугольную конструкцию. В узлах конструкции размещены четыре несущих винта левого и правого вращения. В кормовой части каждой оболочки выполнен воздушный реверсивный винт, а в нижних килях установлены рулевые воздушные винты в кольцевых обтекателях. Имеется две кабины экипажа, расположенные в носу и корме дирижабля. По-

садочные органы находятся под оболочками. Недостатком конструкции является то, что в полетах без груза управляющие силы на несущих винтах уменьшаются. Реверсивные хвостовые винты устранить этого недостатка не могут из-за малости плеч между направлением их тяги и центром тяжести аппарата, что ограничивает проведение крановых операций.

Гибридный дирижабль (авторское свидетельство СССР №422217, кл. В 64 В 1/34, 1972 г.), содержащий две оболочки, расположенные по типу катамарана, соединенные между собой системой балок и расчалок. Между оболочками установлена центральная балка, на концах которой на вертикальных осях закреплены несущие винты с двигателями. На поперечной балке между несущими винтами установлены горизонтальные тянущие винты, двигатели которых находятся на этой же балке. Кабина экипажа находится на продольной балке в носовой части дирижабля. Посадочные органы расположены под оболочками вдоль их. В данной конструкции недостатком является то, что парирование моментов крена и боковой силы, моментов рыскания от ветровых нагрузок осуществляется на режимах висения и малой скорости полета путем наклона равнодействующих сил несущих винтов вбок, в одну или разные стороны против ветра. Это затрудняет балансировку и управление дирижаблем при малой тяге несущих винтов.

Конструкция вертолета, предложенная в патенте в № 63770 содержит две оболочки, соединенные между собой по типу катамарана, несущие и тяговые винты, а также горизонтальные и вертикальные рули управления. Оболочки соединены между собой аэродинамическим крылом, внутри которого вдоль продольной оси его выполнено два сквозных отверстия с установленными в них несущими винтами. В передней части крыла размещена кабина экипажа и пассажиров, а в задней части на крыле, установлены тяговые винты и рули управления. Посадочное устройство расположено вдоль оболочек в виде надувной конструкции (рис. 8).

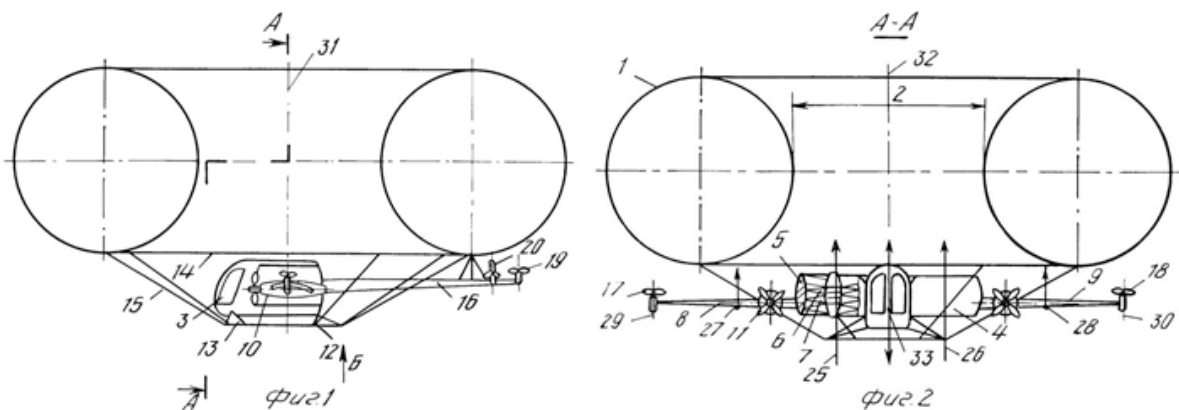


Рис. 8 – Конструкция из патента № 63770, 1993 [13]

По мнению автора патента такая конструкция вертогоста позволяет увеличить подъемную силу вертогоста. Все форменные конструкции расположены внутри крыла и поэтому крыло имеет обтекаемую форму, за счет чего снижается сопротивление при полете и создается экраный эффект, позволяющий эффективно управлять аппаратом при взлете и посадке.

Недостатком данной конструкции является потеря около 30% подъемной силы вследствие нижнего расположения несущих винтов и отсутствия «подсасывающей» силы. Решить данную проблему возможно заменив несущие винты одним и сместив его ближе к центру крыла. Выполнив крыло жесткой конструкции, наполнив гелием, возможно решить проблему с обледенением и пожарной опасностью. Для защиты от вредного теплового воздействия, исходящего из зоны горения на внешнюю оболочку его корпуса и крыла должно быть нанесено защитное покрытие.

Таким образом, вертогосты являющиеся гибридом дирижабля и вертолета, обладающие существенными преимуществами по сравнению с существующей пилотируемой и беспилотной авиацией, занимающие свою нишу среди транспортных средств большой грузоподъемности, могут вытеснить летательные аппараты, применяемые для мониторинга, доставки сил и средств ликвидации чрезвычайной ситуации, пожара.

#### Литература:

1. Николаев Л.Ф. Аэродинамика и динамика полета транспортных самолетов. М.: Транспорт, 1990. – 392 с.
2. Масаев, В.Н. Достижение требуемых параметров сброса огнетушащего вещества с самолёта – амфибии Бе-200чс для тушения ландшафтных пожаров использованием алгоритма математической модели / Масаев В.Н., Овечников Ю.В. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2016, №2.- С.15-20.- Режим доступа: [http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2016/v2/N2\\_1-7-10.pdf](http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2016/v2/N2_1-7-10.pdf), свободный. – Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
3. Вдовин, О.В. Использование беспилотных воздушных судов в условиях экстремальных температур / Вдовин О.В., Антипин М.И., Неволин В.С. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2017, №4.-С.9-12.- Режим доступа: [http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2017/v4/N4\\_9-12.pdf](http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2017/v4/N4_9-12.pdf), свободный. – Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

4. Мельник, А.А. Актуальные вопросы развития технологий применения беспилотной авиации для решения задач МЧС России / Мельник А.А., Хисамутдинов Р.М.; Гапоненко М.В. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2017, №4.-С.19-23.- Режим доступа: [http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2017/v7/N7\\_19-23.pdf](http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2017/v7/N7_19-23.pdf), свободный. – Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
5. URL <http://zala.aero/zala-421-22/>(дата обращения: 03.12.2018)
6. URL <http://unmanned.ru/uav/supercam.htm/>(дата обращения: 03.12.2018)
7. URL <https://www.dji.com/ru/phantom-3-adv/info/>(дата обращения: 03.12.2018)
8. Григорец Е. А. Сравнительный анализ видов и методов мониторинга лесных пожаров на территории России // Молодой ученый. – 2015. – №8. – С. 379-381. – URL <https://moluch.ru/archive/88/17160/> (дата обращения: 03.12.2018)
9. Дорпер, Г.А. Система сбора и обработки данных для информационной системы контроля пожарной обстановки на базе беспилотного воздушного судна / Дорпер Г.А., Антонов А.В., Буслов И.А., Гордеев А.Е., Яровой С.В. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2018, №4.-С.60-65.- Режим доступа: [http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2018/v4/N7\\_60-65.pdf](http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2018/v4/N7_60-65.pdf), свободный. – Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
10. URL <https://topwar.ru/31935-v-rossiyu-vernulis-dirizhabli.html> (дата обращения: 04.12.2018)
11. Никулин С.Э. Пожарный дирижабль пикирующий – современный вариант развития идеи тушения пожаров при помощи дирижаблей / С.Э. Никулин С.Э. // Научный интернет журнал «Технологии гражданской безопасности», 2016, №1 (51).-С.60-65.- Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/pozharnyy-dirizhabl-pikiruyuschiy-sovremennyy-variant-razvitiya-idei-tusheniya-pozharov-pri-pomoschi-dirizhabley>.
12. Биккужин Ф.Ф., Биккужина Э. Ф. Пожарный дирижабль. Патент на изобретение № 2250122, 2005.
13. Биккужин Ф.Ф., Биккужина Э.Ф. Пожарный дирижабль. Патент на изобретение № 2342177, 2008.
14. Верхман О.А, Верхман I. O., Каспер Т. Ю. Пожежний повітряний мостовий кран. Патент на корисну модель № 55868, 2010 // <http://uapatents.com/2-55868-pozhezhnij-povitryanij-mostovij-kran.html>

15. Karnath G. Luftschiffmittransportfähiger Feuerbekämpfungs- und Rettungseinheit. DE102004017546A1, 2006 // <http://www.google.com/patents/DE102004017546A1?cl=de>
16. Sladkov S. Der Aufbau für den Kampf mit den Waldbränden. German Patent DE202007016445U1, 2008 // <http://www.freepatentsonline.com/DE202007016445U1.html>
17. Fima R.G., Gagliano T., Pope R. E. Liquid dispensing lighter-than-air airship system US6769493B1, 2004 // [https://www.google.ru/patents/US6769493?dq=US+Patent+6+769+493+B1&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwi1\\_DF4u7NAhXFjCwKHRR1AT0Q6AEIGzAA](https://www.google.ru/patents/US6769493?dq=US+Patent+6+769+493+B1&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwi1_DF4u7NAhXFjCwKHRR1AT0Q6AEIGzAA)
18. Морган Дж. Means for extinguishing fires. US1609762, 1926 // <https://www.google.ru/patents/US1609762?dq=us+patent+1609762&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwjpsNOvrvDNAhUKiSwKHTLYDM8Q6AEIGzAA>
19. Попов Н.Л., Шанин А. П., Никулин С. Э. Дирижабль пожарный пикирующий. Патент на изобретение № 2573489, 2016.
20. Р-791 гибридное воздушное судно // <http://www.best-army.ru/archives/43>
21. а.с. СССР №588713, МПК В 64 В 1/34, 1975 г.
22. а.с. СССР №422217, МПК В 64 В 1/34, 1972 г.
23. Кирсанов Е. А. Вертолет. Патент на изобретение № 63770, 1993.