

Применение легкомоторных самолетов короткого взлета и посадки для поисково-спасательных работ на автозимниках



А.А. Смагин

студент Московского
Авиационного
института (НИУ),
техник I категории
ОКБ Сухого; Москва

e-mail:
smagin_9595@mail.ru



О.С. Долгов

д.т.н., профессор
кафедры 101
«Проектирование
самолетов»
Московского
Авиационного
института (НИУ);
Москва

Аннотация. В работе рассмотрена возможность применения легкомоторных самолетов короткого взлета и посадки для обеспечения поисково-спасательных работ при автомобильных авариях на трассах-зимниках. Проведен анализ ограничений и требований к спасательной технике, выполнено сравнение имеющихся средств поиска и спасения (автомобили, вертолеты), предложен альтернативный вариант в виде самолета. В качестве примера, достаточно полно удовлетворяющего сформулированным требованиям, рассмотрен спроектированный авторами самолет ДС-417, описаны решаемые им задачи и особенности применения.

В результате сравнения по технико-экономическим показателям различных видов техники сделан вывод, что легкомоторные самолеты позволят существенно повысить эффективность работы поисково-спасательных служб при умеренных финансовых затратах.

Ключевые слова: автомобильные аварии, поиск и спасение, легкомоторный самолет.

Во многих регионах Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов РФ (север Восточной Сибири, Якутия, Ямало-Ненецкий автономный округ) проблема высокой аварийности и смертности на автомобильном транспорте стоит особенно остро [6, 11]. К тому же, ситуация усугубляется недостаточно оперативным прибытием на место ДТП поисково-спасательных служб, что особенно критично при низких ($-30...-55^{\circ}\text{C}$) температурах. Проблемы с финансированием, тяжелые климатические условия, труднодоступность отдельных районов не позволяют создать единую сеть качественных автодорог с асфальтовым покрытием. В результате существенный объем грузовых и пассажирских автомобильных перевозок осуществляется по т.н. зимникам – дорогам, проложенным по снеговому покрову, льду

замерзших рек и водоемов, и функционирующим до периода снеготаяния. Участки зимников встречаются в том числе и на трассах федерального значения (А331 «Вилкой», Р504 «Колыма»).

Такие трассы отличаются исключительно неблагоприятной обстановкой. Отрицательные температуры до -55°C , затяжные спуски и подъемы на горных перевалах, частые снегопады, провоцирующие глубокие снеговые заносы, недостаточная видимость, плохое сцепление колес с дорогой, в весенний период – многокилометровые участки тяжелого бездорожья, отсутствие развитой сети автозаправочных станций и станций технического обслуживания/ремонта автомобилей, большие расстояния между населенными пунктами и местами базирования служб скорой помощи, ДПС и МЧС – все эти факторы существенно повышают аварийность [9].

Большой процент тяжелых дорожно-транспортных происшествий происходит с участием грузовых автомобилей, что обусловлено худшей управляемостью и большой инертностью (особенно при буксировке прицепов). Ниже представлена табл. 1, содержащая статистику зарегистрированных ДТП в рассматриваемых регионах за последние 3 года.

Основные виды ДТП и чрезвычайных ситуаций [9], обусловленные климатической и дорожной обстановкой в регионах, – это уход автомобилей под лед, встречно-лобовые аварии в условиях плохой видимости, отказ тормозной системы в гористой местности, сходжение с трассы с последующим переворотом, летальные исходы из-за обморожения, падение автомобилей с больших высот на горных перевалах, возгорание в процессе прогрева топливных баков открытым пламенем, длительные (несколько дней) заторы из-за снеговых заносов (рис. 1–4).

Таблица 1.

Официальная статистика зарегистрированных ДТП по регионам

Январь–ноябрь 2017			
Регион	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
Иркутская обл.	3085	331	3890
Магаданская обл.	256	35	328
Ханты-Мансийский АО	1603	193	2259
Чукотский АО	31	5	31
Якутия	931	96	1214
Ямало-Ненецкий АО	435	44	539

Январь–ноябрь 2016			
Регион	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
Иркутская обл.	3124	327	3869
Магаданская обл.	244	30	326
Ханты-Мансийский АО	1815	177	2431
Чукотский АО	24	2	23
Якутия	910	95	1176
Ямало-Ненецкий АО	493	49	628

Январь–ноябрь 2015			
Регион	Число ДТП	Число погибших	Число раненых
Иркутская обл.	2399	342	2286
Магаданская обл.	197	25	257
Ханты-Мансийский АО	1395	174	1874
Чукотский АО	24	3	22
Якутия	774	90	986
Ямало-Ненецкий АО	437	45	575

Анализ типовых дорожных условий, климатической обстановки, рельефа местности и статистики аварий позволил сформировать ряд требований к поисково-спасательной технике и наложить ряд ограничений. Наиболее значимые из них – это сочетание высокой средней скорости движения и проходимости. Ввиду отсутствия развитой регулярной сети пунктов медицинской помощи, станций МЧС и постов ДПС, расстояние от них до места ДТП может составлять 100...150 км, между тем, в условиях больших отрицательных температур время прибытия к месту аварии не должно превышать одного часа. Таким образом, средняя скорость движения должна составлять 100...150 км/ч.

Дорожная обстановка на автозимниках диктует определенные требования к высокой проходимости: возможность преодоления бродов глубиной до 1,5 м, движение по грунтовым колеям и свежевывапавшему

снежному покрову. Очевидно, что данные требования являются взаимоисключающими, поскольку достижение больших скоростей колесными/гусеничными транспортными средствами на участках тяжелого бездорожья невозможно. Соответствовать им может только летательный аппарат, для которого проходимость имеет значение лишь на кратковременных участках движения по земле, а затяжные участки бездорожья он преодолевает по воздуху, не снижая скорости. Требования вместительности и грузоподъемности вытекают из анализа статистики аварий и типовых операций по оказанию помощи при ДТП. Значительная доля серьезных аварий происходит с участием грузовых автомобилей, когда число пострадавших не превышает одного-двух



Рис. 1. Грузовик КАМАЗ-43114 после лобового ДТП



Рис. 2. Опрокидывание тягача КраЗ-256 с полуприцепом-бензовозом



Рис. 3. Спасатели работают на месте встречно-лобового ДТП с участием автомобиля УАЗ-3909



Рис. 4. Грузовик КамАЗ ушел под лед на переправе

человек. При этом наиболее важно обеспечить оперативность доставки сотрудников МЧС, скорой помощи и ДПС, оснащенных необходимыми специнструментами для освобождения зажатых в автомобилях людей, а также – эвакуировать пострадавших в пункт оказания помощи.

Для этих целей достаточно техники, эквивалентной легковому автомобилю (четыrehместная кабина и небольшой грузовой отсек с возможностью быстрой перекомпоновки под размещение двух носилок с сопровождающим). В редких случаях, когда имеется большое число пострадавших, возможно использование двух-трех единиц спасательной техники. Что касается эвакуации поврежденных авто-транспортных средств и расчистки проезжей части, эти операции не требуют максимальной оперативности, поскольку от быстроты их выполнения не зависят человеческая жизнь и здоровье, потому здесь вполне можно использовать грузовые спецавтомобили. Заметим, что тяжелую спасательную технику (весом 5 т и более) опасно применять на льду водоемов в период снеготаяния из-за риска ухода под лед. Значительная часть автозимников приходится на открытые безлесые пространства с относительно гладким рельефом местности, потенциально при-

годного для использования небольших летательных аппаратов, способных взлетать и приземляться на участках автодороги длиной не более 200 м и шириной проезжей части 4,5...10 м. Весьма существенное значение имеют требования по невысокой стоимости эксплуатации и простоте технического обслуживания/ремонта, что продиктовано недостаточностью финансирования в указанных регионах, необходимостью массового использования спасательной техники на больших территориях, отсутствием высококвалифицированных специалистов и оснащенных высокотехнологичным оборудованием ремонтных центров, а также тяжелыми условиями эксплуатации. Это исключает использование технически и конструктивно сложных транспортных средств. Например, оснащенных газотурбинными двигателями, имеющих сложную трансмиссию или изготовленных из дорогостоящих композиционных материалов. Помимо экономических соображений, такая техника зачастую требует особых условий хранения (зачехление, обработка покрытиями, подогрев перед запуском силовой установки и т.д.), что влечет за собой увеличение времени на приведение ее в состояние готовности для использования, и в конечном счете снижает общую оперативность.

Рассмотрим виды техники, применяемые в указанных регионах для решения поисково-спасательных задач, и определим степень их соответствия описанным требованиям.

Для оказания помощи при ДТП используются преимущественно полноприводные автомашины типов ВАЗ-2121, УАЗ-452/2206/3151/3909/Патриот, КамАЗ-43118, ГАЗ-66/3308/Валдай/ГАЗель, УРАЛ-4320, отличающихся высокой проходимостью и возможностью установки на их шасси практически любого комплекса специального оборудования [9, 10]. Эти машины достаточно надежны, конструктивно просты и отличаются высокой ремонтопригодностью, не требуют особых условий хранения. Однако применение автомобилей в указанных регионах, в связи с климатическими условиями и особенностями дорожной инфраструктуры, имеет ряд специфических недостатков.

В первую очередь это недостаточная скорость. На большинстве зимников правила движения ограничивают ее максимально значение до 70 км/ч, реальная средняя скорость не превышает 40...50 км/ч, а в период снеготаяния на участках тяжелого бездорожья снижается до 5...10 км/ч. Вторая особенность – это абсолютная невозможность использовать зимник в условиях снеговых заносов, наледи на подъемах, во время межсезонного таяния снега и льда. В этих случаях зимник полностью выходит из строя, и движение может быть приостановлено на несколько дней. Между

тем, расстояния от пунктов базирования техники до места ДТП могут составлять до 150 км и более. Таким образом, автомобильный транспорт зачастую просто не успевает вовремя прибыть на место происшествия с целью оказания помощи.

В особо тяжелых случаях для поисково-спасательных операций применяются газотурбинные вертолеты типа Ми-8 [5, 10]. По сравнению с автомобилями, вертолеты имеют существенно большую скорость движения (180...230 км/ч), фактически не уступая им по вместительности и грузоподъемности. Для летательного аппарата требования к проходимости несущественны, поскольку участки бездорожья он преодолевает по воздуху, а посадку осуществляет на выбранный пригодный участок зимника. Однако применение вертолетов ограничивается следующими факторами: на порядок более высокая по сравнению с автомобилями стоимость эксплуатации, ограниченная численность вертолетного парка в указанных регионах, длительная предполетная подготовка в условиях низких температур и при содержании на открытом воздухе (очистка от снега/льда, расчехление, демонтаж заглушек, отшвартовка, заправка, подключение наземных источников питания, подогрев и запуск двигателей и т.д.), конструктивная сложность, влекущая за собой высокие требования к качеству технического обслуживания и высокую стоимость поддержания летной годности при интенсивном использовании, большая (до 13000 кг) масса, делающая опасной посадку на замерзшие водоемы. К тому же, на режиме висения возможно выполнение далеко не всех видов спасательных операций, так как значительный (21,3 м) диаметр несущего винта затрудняет посадку в условиях ограниченного пространства. В связи с этим, интенсивное применение вертолетной техники для оказания помощи при ДТП оказывается нецелесообразным, а зачастую и просто невозможным.

С учетом вышеперечисленного, для нужд спасения и оказания помощи пострадавшим в ДТП предлагается использовать легкомоторные самолеты короткого взлета и посадки. В качестве примера, достаточно полно удовлетворяющего вышеперечисленным требованиям и ограничениям, лишено основных недостатков тяжелых вертолетов и автомобилей, но вместе с тем сочетающего ряд их важных преимуществ, рассмотрим разработанный автором легкомоторный самолет короткого взлета и посадки ДС-417 «Зимник» (рис. 5). Такая машина может выполнять взлеты и посадки на участках автомобильных дорог протяженностью не более 200 м, обслуживая значительную протяженность зимников, приходящихся на открытые безлесные пространства с относительно гладким рельефом местности (рис. 6). Крейсерская скорость полета составляет 150 км/ч.

Основные типовые задачи, которые может решать этот четырехместный самолет:

- посадка на месте ДТП с целью доставки сотрудников ДПС, МЧС, скорой медицинской помощи;
- эвакуация пострадавших;
- доставка спецоборудования, инструмента, провизии и др. к месту длительной работы спасательной бригады;
- доставка водолазных бригад и снаряжения к месту ухода автотранспорта под лед;
- доставка продуктов питания, медикаментов, генераторов и теплой одежды к местам затопов в случае снеговых заносов, когда автотранспортное сообщение невозможно;
- патрулирование аварийно-опасных участков зимника с воздуха.

Поскольку основная масса тяжелых ДТП в указанных регионах происходит с грузовыми автомобилями, когда количество пострадавших не превышает одного–двух человек, компоновка аппарата выполнена четырехместной. Для оказания помощи при крупных авариях возможно использование двух–трех самолетов. Размещение хотя бы двух «Зимников» на базах с расстоянием в 300 км между

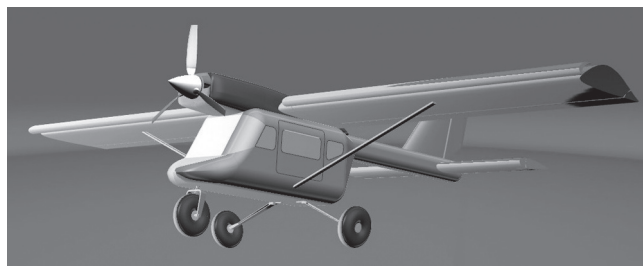


Рис. 5. Легкомоторный самолет ДС-417 «Зимник»



Рис. 6. Участки автозимника, пригодные для эксплуатации ДС-417

ними позволило бы сократить время прибытия к месту ДТП с трех-четырех часов до одного часа.

Для решения указанных задач с учетом специфики климатической, погодной и дорожной обстановки в рассматриваемых регионах, самолет имеет ряд специфических особенностей. Четырехместная (1 летчик + 3 пассажира) вместительная кабина автомобильного типа допускает быструю перекомпоновку для размещения двух носилок и одного сопровождающего или демонтажа сидений с целью перевозки груза массой до 300 кг. Схема шасси с носовой опорой облегчает погрузку/разгрузку самолета и упрощает движение по земле, а большая площадь остекления и отсутствие капота двигателя перед кабиной обеспечивают отличный обзор при рулении, взлете и посадке на автодорогах. Компонировка с высоко-расположенным крылом и установленным над крылом двигателем существенно снижает риск повреждения крыла или лопастей воздушного винта о снежные барьеры, образующиеся при расчистке зимников, обломки поврежденных автомобилей, сугробы и другие препятствия.

Механизация крыла, эффективные поверхности управления большой площади, обдув несущих поверхностей воздушным винтом обеспечивают самолету высокие взлетно-посадочные характеристики и хорошую управляемость на малых ско-

ростях полета [1–4], что облегчает посадку на ограниченное пространство автодороги.

Колеса шасси с крупноразмерными пневматиками низкого давления обеспечивают высокую проходимость и низкое давление на поверхность [7], что минимизирует риск ухода самолета под лед при посадке на замерзший водоем.

Наличие теплоизоляции кабины и двигателя, а также регулируемые жалюзи капота позволяют эксплуатировать аппарат при больших отрицательных температурах. Простая цельнометаллическая конструкция, поршневой двигатель, потребляющий автомобильный бензин, высокая производственная и ремонтная технологичность (силовые наборы крыла, горизонтального оперения и фюзеляжа содержат около 80% одинаковых типовых нервюр и шпангоутов), возможность разборки для компактности при транспортировке обеспечивают невысокую стоимость эксплуатации (см. табл. 2).

В конструкции ДС-417 особое внимание уделено безопасности полета. В конструктивно-силовую схему заложен принцип программируемой деформации, широко применяемый в конструкции современных автомобилей. При жесткой аварийной посадке легко деформируемые элементы (шасси, хвостовая балка, крыло, носовой обтекатель фюзеляжа) поглощают энергию удара, а жест-

Таблица 2.

Сравнительный анализ различных видов спасательной техники по ряду технико-экономических показателей

Вид техники	ДС-417	УАЗ-3909	УАЗ-3151	УАЗ ПАТРИОТ	ВАЗ-2131	КамАЗ-43114	УРАЛ-4320	Ми-8 и модификации
Расход на 100 км пути, л	27...31	18...22	16...21	12...17	9...14	35...39	40...45	330...370
Тип/стоимость топлива, руб./л *	АИ-98/44,5	АИ-92/39,3	АИ-92/39,3	АИ-92/39,3	АИ-92/39,3	ДТ/42,6	ДТ/42,6	ТС-1/36,8
Стоимость топлива на 100 км пути, руб.	1202...1380	708...865	629...826	472...669	354...551	1491...1662	1716...1917	12144...13616
Стоимость 1 единицы техники, млн руб. **	23 (ожидаемая)	0,549	0,698	0,812	0,565	3,75	3,15	330
Полезная нагрузка без учета массы топлива (кг)	340	865	640	480	455	5880	6735–стандартный; 11700–длиннобазый	4000
Скорости движения, км/ч ***	190/150	70/10	70/10	70/10	70/10	70/10	70/10	260/225

* Указана средняя стоимость данного вида топлива на территории Иркутской области [8]

** Указана средняя стоимость новой техники без учета стоимости поисково-спасательного и специального оборудования

*** Для летательных аппаратов указана максимальная/крейсерская скорость, для автомобилей – максимальная скорость по укатанному зимнику/максимальная скорость по тяжелому бездорожью.



кий каркас кабины, образованный лонжеронами и силовыми шпангоутами, сохраняет геометрическую неизменяемость внутреннего пространства. Двигатель, установленный на наклонных продольных балках, в случае жесткой аварийной посадки за счет инерционной силы срезает поперечные узлы навески и смещается вперед, а не продавливает крышу кабины.

На «Зимнике» применена быстродействующая парашютная система (БПС) отечественного производства фирмы МВЕН. При развитии катастрофической ситуации (разрушение самолета в воздухе, отказ двигателя над лесной и гористой местностью, разрушение проводки управления и т.д.) система, за счет срабатывания пиропатрона, выбрасывает купол парашюта, на котором затем опускается самолет. При возгорании двигателя до введения в действие БПС срабатывает автоматическая система пожаротушения. В отличие от классической схемы покидания самолета членами экипажа с индивидуальными парашютами, данная схема позволяет спастись всем находящимся на борту людям, даже не имеющим опыта парашютных прыжков. Кроме того, чтобы покинуть самолет с парашютом, требуется большой запас высоты, чем при срабатывании БПС, а специфика применения самолета подразумевает полеты на малых и сверхмалых высотах.

Также ДС-417 отличается повышенной пожаробезопасностью, поскольку кабина и бензобаки вынесены из зоны потенциального распространения пламени при возгорании двигателя.

В заключение стоит отметить, что парк таких недорогих самолетов, занимающих промежуточную нишу между автотранспортом и вертолетной техникой, позволил бы существенно повысить эффективность работы и мобильность служб МЧС, ДПС и скорой помощи, обслуживающих трассы-зимники, что в конечном счете привело бы к сокращению тяжести последствий ДТП за счет оперативного прибытия указанных служб на место аварии.

Литература

1. Арепьев А.Н. Вопросы проектирования легких самолетов. Выбор схемы и параметров. – М.: МГТУГА, 2001.
2. Бадягин А.А., Мухамедов Ф.А. Проектирование легких самолетов. – М.: Машиностроение, 1978. – 208 с.
3. Кашафутдинов С.Т., Лушин В.Н. Атлас аэродинамических характеристик крыловых профилей. – Новосибирск: СИБНИА, 1994.

4. Сутугин Л.И. Механизированные крылья. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1940.

5. <http://www.airwar.ru/>.
6. <http://www.gibdd.ru/>.
7. <http://www.wildwestaircraft.com/>.
8. <https://www.benzin-price.ru>.
9. <https://www.drive2.ru>.
10. <https://www.wikipedia.org>.
11. www.vashamashina.ru/statistics_traffic_accident.html.

Use of Light Airplanes of Short Take off and Landing for Search and Rescue Works on Winter Roads

A.A. Smagin, student of the Moscow Aviation institute, technician of the I category of Sukhoi Design Bureau; Moscow

e-mail: elizavetasesina@mail.ru

O.S. Dolgov, doctor of technical sciences, professor of department 101 «Design of planes» of the Moscow Aviation institute; Moscow

Summary. In work the possibility of use of light airplanes of short take off and landing for providing search and rescue operations works at car accidents on routes winter roads is considered. The analysis of restrictions and requirements to the saving equipment is carried out, comparison of the available means of search and rescue (cars, helicopters) is executed, the alternative option in the form of the plane is offered. As the example which is rather fully meeting the formulated requirements the DS-417 plane designed by authors is considered, the tasks solved by him and features of application are described.

As a result of comparison on technical and economic indicators of different types of the equipment the conclusion is drawn that light airplanes will allow to increase significantly overall performance of search and rescue services at moderate financial expenses.

Keywords: car accidents, search and rescue, light airplane.

References:

1. Arepyev A. N. Questions of design of light planes. The choice of the scheme and parameters. *Moscow state technical university of civil aviation*. Moscow, 2001.
2. Badyagin A.A., Mukhamedov F.A. Design of light planes. Moscow.
3. Kashafutdinov S.T., Lushin V.N. Atlas of aerodynamic characteristics of Krylov profiles. *Siberian research institute of aircraft*. Novosibirsk, 1994.
4. Sutugin L.I. The mechanized wings. *State publishing house of the defensive industry*. Moscow, 1940.
5. <http://www.airwar.ru>.
6. <http://www.gibdd.ru>.
7. <http://www.wildwestaircraft.com>.
8. <https://www.benzin-price.ru>.
9. <https://www.drive2.ru>.
10. <https://www.wikipedia.org>.
11. www.vashamas.ru.