

СОЗДАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПРОДУКТА — ВЕРТОЛЁТА МИ-38

А. А. Котляров



А. А. Котляров, главный специалист Отдела программного планирования и инновационного развития ОАО «Московский вертолётный завод им. М. Л. Миля» (Mil Moscow Helicopter Plant Joint-Stock Company). e-mail: akotlyarov@mi-helicopter.ru

Статья «Создание инновационного конкурентоспособного продукта — вертолёт Ми-38» посвящена проводимой Московским вертолётным заводом им. М. Л. Миля целенаправленной работе по разработке и внедрению прорывных технологий и конкурентоспособных продуктов.

В статье отражены проблемы отечественного вертолётостроения, а также пути их решения посредством реализации программных мероприятий инновационного развития Предприятия. Примером данной работы послужила разработка и создание многоцелевого среднего транспортно-пассажирского вертолёт Ми-38.

В настоящей статье описаны преимущества созданного вертолёт по сравнению с зарубежными аналогами и более ранними моделями отечественной техники, его технические характеристики и результаты использованных при создании новых технологий.

Ключевые слова

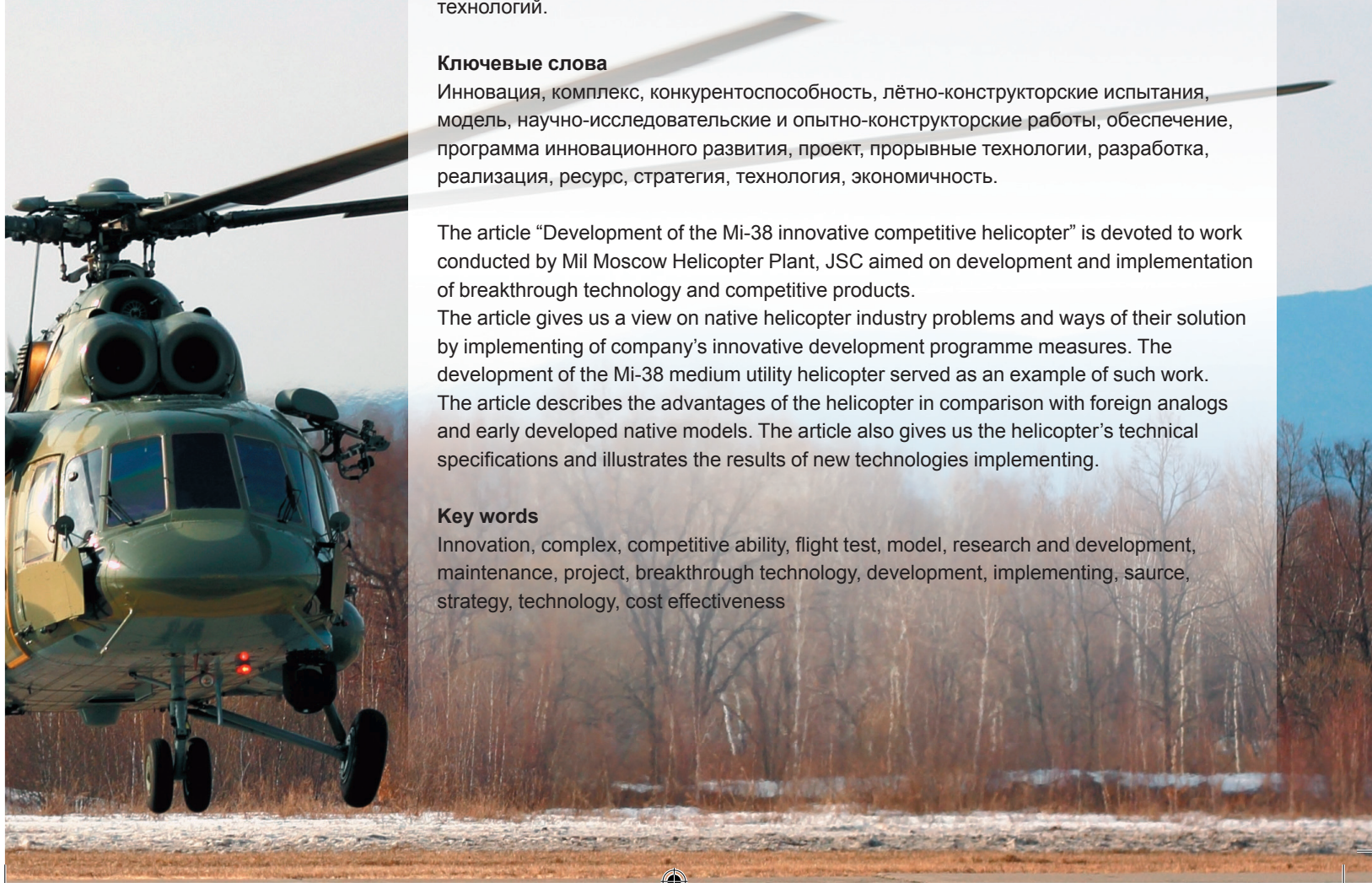
Инновация, комплекс, конкурентоспособность, лётно-конструкторские испытания, модель, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, обеспечение, программа инновационного развития, проект, прорывные технологии, разработка, реализация, ресурс, стратегия, технология, экономичность.

The article “Development of the Mi-38 innovative competitive helicopter” is devoted to work conducted by Mil Moscow Helicopter Plant, JSC aimed on development and implementation of breakthrough technology and competitive products.

The article gives us a view on native helicopter industry problems and ways of their solution by implementing of company’s innovative development programme measures. The development of the Mi-38 medium utility helicopter served as an example of such work. The article describes the advantages of the helicopter in comparison with foreign analogs and early developed native models. The article also gives us the helicopter’s technical specifications and illustrates the results of new technologies implementing.

Key words

Innovation, complex, competitive ability, flight test, model, research and development, maintenance, project, breakthrough technology, development, implementing, source, strategy, technology, cost effectiveness



Обеспечивая потребность российской авиации в отечественной военной и гражданской вертолётной технике, не уступающей по основным летно-техническим характеристикам передовым зарубежным образцам, а также осуществление реформирования российского вертолётостроения, превращение его в высокоприбыльную, рыночно-ориентированную бизнес-структуру с высоким потенциалом саморазвития, Московским вертолётным заводом им. М. Л. Миля в рамках общих задач холдинга «Вертолеты России» проводится целенаправленная работа по разработке и внедрению прорывных технологий и конкурентоспособных продуктов. Одной из таких разработок является создание многоцелевого среднего транспортно-пассажирского вертолёта Ми-38.

Вертолётостроение — одна из самых динамично развивающихся и прибыльных отраслей отечественной промышленности. Уровень развития отечественного вертолётостроения в значительной степени определяется конкурентоспособностью самой отрасли и её продукции среди ведущих мировых производителей. Под конкурентоспособностью понимается способность продукции соответствовать требованиям и ожиданиям потребителей на внешнем и внутреннем рынках.

Вместе с тем, некоторые потребительские свойства российской продукции рынок уже не удовлетворяют. Отрасль существенно уступает ушедшим вперед зарубежным конкурентам по темпам обновления модельного ряда, по конструкционным материалам, производственному оборудованию и применяемым технологиям, использованию современной цифровой среды проектирования и подготовки производства, эффективности производственной структуры, оперативности и спектру предоставляемых сервисных услуг в послепродажном обслуживании.

Причины низкой конкурентоспособности отечественных вертолётостроения носят системный характер и определяются рядом факторов, основными из которых являются следующие.

1. В период становления рыночных основ экономики в Российской Федерации не удалось создать новую конкурентоспособную технику, а все работы были ориентированы на доработку и модернизацию уже созданной, на использование имеющихся конструкторских и технологических наработок прошлых лет. Это привело к тому, что модельный ряд отечественного вертолётостроения составляют вертолёты разработки 60–70-х годов, в то время как конкуренты (компании Bell, Sikorsky, Agusta, Eurocopter) имеют разработки 1990–2000 гг.

2. Проблемы и факторы, препятствующие развитию отрасли, носят не частный и локальный характер, а представляют собой общую взаимосвязанную и взаимообусловленную систему. На уровне предприятий отрасли основными из них являются:

- критический моральный и физический износ оборудования и устаревание технологий;
- дефицит денежных ресурсов по причине низкой рентабельности производства и низкой кредитной и инвестиционной привлекательности предприятий для реализации программ развития предприятий отрасли;
- наличие избыточных производственных мощностей, как правило, с устаревшей конфигурацией и архитектурой производственных зданий (излишние габариты, высокая энергоёмкость, низкая ремонтпригодность и т. п.) и, соответственно, крайне высокие издержки на их содержание;

- система менеджмента качества, не соответствующая международным стандартам;
- недостаточно развитая система сервиса и технической поддержки выпускаемой продукции в течение всего жизненного цикла изделия.

3. Недостаточная инновационная продуктивность выполняемых опытно-конструкторских работ и длительные сроки их проведения, обусловленные отсутствием фундаментального научно-технического задела, хроническим недостатком средств на поисковые и прикладные исследования, вынужденным использованием устаревших технологий проектирования и устаревшей опытно-экспериментальной и испытательной базы.

Сравнительная оценка уровня развития российского и зарубежного вертолётостроения приведена в таблице 1.

Также, продвижению отечественной продукции на мировом рынке препятствует:

- активная, а порой агрессивная, маркетинговая политика зарубежных производителей вертолётной техники;
- нестабильная военно-политическая обстановка в ряде государств — потенциальных заказчиков;
- при принятии решения о приобретении вертолётной техники и услуг — наличие значительного перевеса принадлежности страны к тому или иному альянсу, чем экономическому смыслу;
- отсутствие возможности логистической поддержки для всех эта-



пов жизненного цикла вертолётов и наличия электронной документации на языке потребителя.

Сегодня активно обсуждаются методы достижения перелома в конкурентной борьбе с Западом.

В этой связи, новая идеология позиционирования российского вертолётостроения предполагает полное техническое перевооружение предприятий, повышение качества вертолётов и создание прорывного продукта, новую систему послепродажного обслуживания.

Объединение российских вертолётостроительных предприятий в единую интегрированную структуру во главе с ОАО "Вертолёты России" способствуют внутри страны устранению существующих конкурентных барьеров и усилению противодействия прессингу зарубежных конкурентов. И немалая роль в такой стратегии отводится ОАО "Московский вертолётный завод им. М. Л. Миля".

В сложившейся ситуации стратегической задачей МВЗ им. М. Л. Миля стало создание опережающего и применение имеющегося научно-технического задела для разработки «прорывной» продукции, обладающей конкурентоспособными и перспективными потребительскими свойствами, а также создание и применение перспективных мировых технологий, обеспечивающих технологические прорывы в авиационной (вертолётной) технике.

Направления работ по созданию конкурентоспособной перспективной вертолётной техники в ОАО «МВЗ им. М. Л. Миля» сформированы на основании анализа тенденций развития мирового вертолётостроения, потребностей внешнего и внутреннего рынков, научно-технических, производственно-технологических и финансово-экономических возможностей.

С целью решения одной из главных задач, определенных в «Стратегии развития интегрированной структуры Российского вертолётостроения на период до 2020 года», проводится комплекс мероприятий по разработке и освоению производства целого ряда перспективных вертолётов.

Таблица 1
Сравнительная оценка существующего уровня развития вертолётостроения

Параметры сравнения	Отечественный уровень	Мировой уровень
Существующий модельный ряд	Вертолёты разработки 60–80-х годов	Вертолёты разработки 1990–2000 гг. Наличие «прорывных» продуктов — скоростных ЛА вертикального взлёта (ВА-609, X2)
Материалы и технологии	Устаревшие конструкционные материалы и низкий уровень применения композитов	Широкое использование современных конструкционных материалов и высокий уровень применения композитов
Разработка	Устаревшая среда проектирования	Широкое использование цифровых технологий проектирования
Двигатели	Отсутствие современных отечественных двигателей для вертолётов	Широкий типовой ряд силовых установок и трансмиссий с высокими характеристиками
Производство	Малозэффективная и устаревшая производственная структура	Специализированные сертифицированные производственные центры компетенции и широкая международная кооперация
Послепродажное обслуживание	Фрагментарная структура, низкая оперативность	Оперативная интегрированная система послепродажного обслуживания

Для выполнения поставленных целей и одним из важнейших условий обеспечения конкурентоспособности российского вертолётостроения стало создание инновационной системы предприятия.

Создание указанной системы позволило сформировать такую совокупность связанных процессов и механизмов научно-промышленного развития предприятия, которая в настоящее время обеспечивает эффективное прохождение всего инновационного цикла — от формулировки идеи новации до ее практического внедрения и эффективной коммерциализации.

Инновационная система обусловила комплексный подход к реализации поставленных задач и определила:

- конкретный план действий по созданию и внедрению инновационной продукции;
- единую методологию реализации инновационных проектов, тем самым создав условия для концентрации ресурсов на приоритетных для вертолётостроения направлениях (авиационные двигатели, новые технологии и материалы, безопасность, экология, новейшие

информационные системы и другие), а также для максимально эффективного использования механизма государственно-частного партнерства;

- разработку комплекса правовых, экономических, организационных, финансовых и других инструментов, обеспечивающих эффективное функционирование инновационной системы Предприятия.

Сформированные, обобщенные и обоснованные мероприятия по созданию инновационной системы вошли в Программу инновационного развития МВЗ им. М. Л. Миля, разработанную в соответствии с требованиями нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, Минпромторга России, Госкорпорации «Ростех», а также рекомендациями Минэкономразвития России. В данной Программе детализированы основные положения «Стратегии развития интегрированной структуры российского вертолётостроения на период до 2020 года».

В рамках реализации Программы инновационного развития предприятием активно проводятся мероприятия по созданию ряда перспективных

вертолётных комплексов и новых технологий вертолётостроения.

Одним из наиболее значимых проектов в настоящее время является создание многоцелевого среднего транспортно-пассажирского вертолёта Ми-38.

Вертолёт Ми-38 разрабатывается в рамках федеральной целевой программы «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002–2010 годы и на период до 2015 года» и спроектирован для замены парка транспортно-пассажирских Ми-8 и Ми-17.

Ми-38 имеет повышенную грузоподъемность и развивает высокую скорость. Он создается с вместительной грузопассажирской кабиной, обладает высокой экономичностью двигателей и предназначен для перевозки грузов внутри кабины и на внешней подвеске, пассажиров (включая VIP перевозки), проведения поисково-спасательных операций, авиационного обеспечения шельфовых разработок, а также может быть оборудован как летающий госпиталь. Удельная трудоемкость технического обслуживания снижена за счет встроенной системы автоматизированного контроля исправности бортового оборудования, двигателей и систем вертолёта. Конструкция фюзеляжа включает трехслойные панели и детали из композитов.

Все научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, проводимые в рамках реализации Программы инновационного развития, проходят в соответствии с утверждёнными тематическими планами.

Первый полёт Ми-38 совершил в 2003 г. На опытном вертолёте Ми-38 ОП-1 было выполнено 84 испытательных полёта, подтвердивших все характеристики — достигнута скорость 320 км/ч и высота 8130 м. Оснащён он был двигателями PW127TS канадской компании Pratt & Whitney. В дальнейшем, с учетом результатов испытаний первого прототипа Ми-38 был конструктивно доработан в ОП-2: в нём усовершенствована гидравлическая, топливная конструкция и системы управления, внесены изменения в конструкцию лопастей несущего винта.

После 2008 г. было принято решение о применении на Ми-38

ВЕРТОЛЁТОСТРОЕНИЕ — ОДНА ИЗ САМЫХ ДИНАМИЧНО РАЗВИВАЮЩИХСЯ И ПРИБЫЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ВЕРТОЛЁТОСТРОЕНИЯ В ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ СТЕПЕНИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ САМОЙ ОТРАСЛИ И ЕЁ ПРОДУКЦИИ СРЕДИ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

российского двигателя, и МВЗ им. М.Л. Миля доработал Ми-38 ОП-1 под двигатели ТВ7–117 В разработки ОАО «Климов». Таким образом, были созданы вертолёты двух «различных обликов» по силовым установкам: один с канадскими двигателями PW127TS, другой — с российскими ТВ7–117 В. Оба варианта сертифицировались по АП, FAA и JAR.

Учитывая огромный опыт эксплуатации вертолётов типа Ми-8, созданный Ми-38 не имеет ограничений по ресурсу планера, по ограничению календарного срока службы, установлены достаточно большие межремонтные ресурсы агрегатов, несущей системы, силовой установки, редукторов.

На Ми-38 впервые в своей практике отнесли силовую установку за ось вертолёта, за главный редуктор, то есть двигатели имеют передний вывод мощности и тем самым значительно снижены шум и вибрация в носовой части, в пилотской кабине. Такая компоновка позволила улучшить комфортность.

С полной заправкой топливом дальность полета Ми-38 составляет около 920 км. Причем топливная система не взрывается и не разливается при ударе о землю в аварийной ситуации. На вертолёте предполагается возможность установки дополнительных топливных баков для увеличения дальности полета с 20 пассажирами до 1300 км.

По своим габаритным размерам Ми-38 не сильно отличается от вертолёта Ми-8 (длина грузовой кабины по полу увеличена примерно на метр), однако аэродинамика Ми-38 настолько хорошо отработана, что вредное сопротивление вертолёта снижено пример-

но на 20% по сравнению с Ми-8. И это несмотря на то, что на Ми-38 стоят существенно более мощные двигатели.

На вертолётах Ми-38 с канадскими двигателями запуск электрический, стартер и генератор стоят на двигателе. Машина же с российскими ТВ7–117 В оснащена вспомогательной силовой установкой ТА14 (мощностью 30 кВт), что позволяет ей работать автономно.

Двигатель ТВ7–117 В имеет взлётную мощность 2800 л.с., а на режиме ЧР — 3750 л.с. Необходимо обратить внимание на соотношение мощности на чрезвычайном режиме и взлётной: оно составляет 1,34, что является исключительным показателем. Удельный расход топлива составляет 205 г/л.с.-ч. На двигателе установлена система автоматического управления типа FADEC.

План-график работ по созданию двигателя был тесно увязан с планом-графиком создания вертолёта. В 2010 г. были изготовлены три мотора (№№ 901–903) для стендовых испытаний. В декабре 2010 г. поставлены два опытных мотора для проведения наземной отработки на вертолёте. На стенде № 18 проводились длительные испытания мотора № 902, достигнута наработка 75 ч. Моторы №№ 23–26 проходили испытания на ресурс 25 ч. для проведения лётно-конструкторских испытаний (ЛКИ). В середине 2011 г. изготовлено четыре двигателя для ЛКИ, а в конце 2012 г. была их сертификация.

На момент сертификации межремонтный ресурс двигателя ТВ7–117 В составляет 800 ч, назначенный ресурс — 1200 ч. К моменту сертификации вертолёта ре-

курс двигателя увеличен до 4000 ч, и в дальнейшем — до 12000 ч.

Отличительной особенностью двигателя ТВ7–117 В является его экономичность. На стендовых испытаниях достигнуты удельные расходы 191–192 г/л.с.-ч. Двигатель имеет модульную конструкцию с выводом мощности вперед.

Топливный насос — плунжерный, обеспечивает выполнение всех требований. ПЗУ системы ПАЛ обеспечивает степень очистки воздуха от 95 до 98 процентов. Причем применена специальная система, при которой ПЗУ работает в "грязном" воздухе, а при выходе из него отключается.

Ограничения по температурам применения связаны не только с двигателем. Для вертолетов с ПЗУ грибового типа есть ограничения по рулению и снежным вихрем в диапазоне температур от –5 до +5 градусов. В этом диапазоне снег превращается в лед и нарастает на "грибе" ПЗУ.

Двигатели Ми-38 работают 30 минут без масла. Втулка несущего винта имеет эластомерные подшипники, несущие лопасти изготовлены полностью из композиционных материалов и будут иметь ресурс, равный ресурсу планера. Шасси вертолета выполнены с дополнительной камерой амортизации. Кресла пилотов и пассажиров имеют амортизационные устройства, что позволяет при аварийной посадке с вертикальной скоростью 12 м/с спасти жизни находящихся на борту вертолета людей.

При аварийной посадке конструкция вертолета препятствует смещению

агрегатов несущей системы в сторону грузовой кабины. В аналогичных аварийных случаях с Ми-8, при посадке на одно колесо бывают неприятности с силовым потолком грузовой кабины. Конструкция Ми-38 соответствует всем новым требованиям по перегрузкам в продольном, вертикальном и боковом направлениях.

В основе ИБКО (комплекса), созданного для вертолета Ми-38, лежит система электронной индикации, состоящей из пяти многофункциональных индикаторов, на которых отображается вся пилотажно-навигационная информация, информация о работе двигателей и вертолетного оборудования. Все пять индикаторов взаимозаменяемые: при "потере" одного экипаж всё равно обладает всей информацией.

Комплекс отображает рельеф земли, имеется система предупреждения об опасном приближении к земле. Комплекс выводит карты с отображением искусственных препятствий и обеспечивает инструментальный заход на посадку по второй категории ИКАО, а также обеспечивает автоматический полет по маршруту, автоматический заход на посадку, автоматический уход на второй круг, автоматическое висение и стабилизацию вертолета на всех режимах полета.

Техническое обслуживание комплекса сведено к минимуму. Все системы эксплуатируются по техническому состоянию, без назначения межремонтного ресурса. Основные части комплекса имеют наработку на отказ не менее 10000 часов. Ком-

плекс имеет модульную структуру, чтобы можно было более гибко подходить к требованиям заказчика. Комплекс допускает без изменений в программном обеспечении подключение систем, которые в штатной комплектации не предусмотрены, например, видеокамер. Настройка радиосвязи осуществляется как в ручном, так и в автоматизированном режимах. При подлете к определенному аэропорту пилот по базе данных находит этот аэропорт и все радиосвязные и радионавигационные системы будут автоматически настроены на частоты аэропорта. Это значительно упрощает работу экипажа.

Начиная с Ми-26, все вертолеты создаются по требованиям автономного базирования в течение 100 часов в рамках первой формы периодического обслуживания. На российской версии вертолета будет стоять ВСУ ТА14, которая будет обеспечивать и энергетику, и работу системы кондиционирования на земле. Весь вертолет и двигатели (в отличие от Ми-8) дополнительного подогрева не требуют.

В грузовом варианте Ми-38 правая сдвижная дверь специально сделана уширенной для погрузки небольших грузов. Рядом с ней устанавливается стрела с лебедкой, которая позволяет упростить погрузку-выгрузку. Эта же лебедка используется и в спасательных операциях. Есть определенная механизация и при погрузке через рампу — напольная лебедка.

Говоря о приземлении в условиях пылевого или снежного вихря,

Таблица 2
Сравнительная таблица конкурентных преимуществ инновационного продукта — многоцелевого транспортно-пассажирского вертолета Ми-38

Характеристики	Ми-38	EC-225 SuperPuma, Eurocopter	S-92, Sikorsky Aircraft	AW-101UT AgustaWestland
Максимальная взлетная масса, кг	16200,0	11200,0	12837,0	15600,0
Максимальная масса груза, кг	7000,0	4750,0	4536,0	4536,0
Статический потолок, м	2450,0	795,0	2042,0	1460,0
Динамический потолок, м	5390,0	4018,0	4427,0	4575,0
Дальность полета с полной заправкой топливных баков, км	1000,0	829,0	915,0	850,0
Крейсерская скорость, км/ч	290,0	262,0	252,0	278,0

на Ми-38 реализован режим автоматического захода на посадку на неподготовленную площадку до высоты принятия решения, то есть до трех метров.

Лопастей несущего и рулевого винтов — стеклопластиковые. Их ресурс практически не ограничен. Конструкция рулевого винта аналогична отработанной на Ми-28. При разработке агрегатов и систем конструкторы уделили особое внимание эксплуатационной технологичности. Удельная трудоемкость техобслуживания снижена в сравнении с Ми-8 более чем вдвое. Заложенные в конструкцию агрегатов и систем ресурсы в 3–4 раза превышают ресурсы аналогичных частей Ми-8/Ми-17.

Новейшая электроника позволяет обойтись и без бортинженера. При разработке вертолета Ми-38 на всех этапах создания машины — от проектирования, изготовления оснастки до изготовления прототипа — использовались компьютерные технологии. На рабочих станциях, оснащенных современными CAD-системами, проводилось моделирование теоретических контуров и поверхностей. В итоге была получена теоретическая математическая модель вертолета, которая стала эталоном для создания оснастки и изготовления деталей вертолета на станках с ЧПУ, а также позволила контролировать изготовительную оснастку на контрольно-измерительных машинах.

При создании вертолета Ми-38 впервые удалось обеспечить изготовление оснастки и прототипа вертолета на серийном заводе. Созданный производственный задел позволит минимизировать затраты времени и ресурсов при переходе от опытного производства к серийному выпуску. Лопастей несущего винта изготовлены по уникальной технологии методом намотки ленты "препрега" из углестекловолокна на вращающуюся оснастку. Применяемая технология позволила автоматизировать процесс изготовления композитной лопасти и повысить стабильность и качество готового изделия.

Экипаж Ми-38 состоит из двух человек — командир и второй пилот. Тем не менее, разработчик предла-

гает иметь третьего члена экипажа (для обслуживания вертолета при автономном базировании). Комфарту экипажа способствуют новые кресла АК-2005, разработанные на предприятии "Звезда".

Также, в рамках программы создания Ми-38, впервые в истории отечественного вертолётостроения параллельно с разработкой вертолета компанией «Транзас» создан тренажер, который имитирует не только кабину как таковую, но и подвижность вертолета — то есть отклики на действия органов управления.

Ми-38 — это вертолет XXI века, который может обеспечить самый высокий уровень стандартов безопасности и комфорта среди вертолетов своего класса. Да, у него есть конкуренты на Западе, однако по ценовым, экономическим и техническим показателям Ми-38 может стать лидером в своем классе вертолетов.

Конкурентные преимущества вертолета Ми-38 приведены в таблице 2.

Более того, новая машина будет иметь увеличенные ресурсы и календарные сроки службы, и предполагается, что Ми-38 не будет иметь ограничений по ресурсу — он будет летать по техническому состоянию. Иначе говоря, поступление вертолета Ми-38 в распоряжение эксплуатантов приведет к качественному изменению подходов к эксплуатации. К примеру, на Ми-8 через каждые семь-восемь лет надо менять лопасти несущего винта, а на Ми-38 этого делать не придется.

Также была просчитана экономика Ми-38 сравнительно с Ми-8. Получилось, чем больше дальность, тем более эффективен Ми-38 за счет своей повышенной скорости. Стоимость т-км при полете на дальность 800 км на Ми-38 получается в семь раз меньше, чем на Ми-8.

Лётно-технические характеристики вертолета Ми-38 приведены в таблице 3.

В настоящее время начаты наземные гонки Ми-38 ОП-3, а на Казанском вертолётном заводе приступили к сборке 4-го лётного прототипа. Завершение сертификации Ми-38 ожидается в 2014–2015 гг.

Таблица 3
Лётно-технические характеристики вертолета Ми-38

Характеристики	Показатели
Диаметр несущего винта, м	21.10
Диаметр рулевого винта, м	3.84
Длина, м	25.22
Высота, м	5.56
Ширина, м	4.50
Масса, кг	
пустого	8300
нормальная взлетная	14200
максимальная взлетная	15600
Тип двигателя	2 ГТД PW-127T/S
Мощность, л.с.	2 × 2500
Максимальная скорость, км/ч	320
Крейсерская скорость, км/ч	290
Перегоночная дальность, км	1350
Практическая дальность, км	820
Радиус действия, км	325
Практический потолок, м	5200
Статический потолок, м	2500
Экипаж, чел	2
Полезная нагрузка:	32 пассажира или 5000 кг груза в кабине или до 6000 кг груза на подвеске

Пример разработки и создания вертолета Ми-38 показал, что успешная реализация Московским вертолётным заводом им. М. Л. Миля инновационных проектов выдвинет российское вертолётостроение на новые рынки, предложив заказчикам уникальные по своим свойствам машины. Новейшие прорывные технологии, на основе которых создан Ми-38, найдут применение в вертолётостроении в целом, а также в смежных областях. ■