

Научная статья
УДК 629.735.45
URL: <https://vestnikmai.ru/publications.php?ID=185668>
EDN: <https://www.elibrary.ru/PVXEVB>



Транспортная модификация вертолета Ми-26Т2 для перевозки крупногабаритных грузов гражданского назначения

Борис Лейзерович Артамонов^{1✉}, Аркадий Эдуардович Синяев²

^{1, 2} Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
Москва, Российская Федерация

¹ ABL-6124554@yandex.ru[✉]

² sinyayev86@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются особенности формирования облика транспортной модификации вертолета одновинтовой схемы Ми-26Т2, предназначенной для перевозки крупногабаритных грузов гражданского назначения в природно-климатических условиях РФ. Приведены номенклатура типовых крупногабаритных грузов и технико-экономические характеристики предлагаемой модификации вертолета при максимальном радиусе двухэтапных транспортных операций.

Ключевые слова: вертолет одновинтовой схемы, крупногабаритные грузы, двухэтапная транспортная операция, математическая модель формирования облика, компоновка вертолета, технико-экономический анализ модификации вертолета

Для цитирования: Артамонов Б.Л., Синяев А.Э. Транспортная модификация вертолета Ми-26Т2 для перевозки крупногабаритных грузов гражданского назначения // Вестник Московского авиационного института. 2025. Т. 32. № 3. С. 72-82. URL: <https://vestnikmai.ru/publications.php?ID=185668>

Original article

The Mi-26T2 Helicopter Transport Modification for the Civil Bulky Cargo Traffic

Boris L. Artamonov^{1✉}, Arkadii E. Sinyayev²

^{1, 2} Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russian Federation

¹ ABL-6124554@yandex.ru[✉]

² sinyayev86@mail.ru

Abstract

The development of remote regions of Siberia, the Far East and the Far North of the Russian Federation is one of the priority tasks of the country economy. The cross-country capacity wheel and caterpillar mounted vehicles with a mass of Mgr from 2800 kg to 11200 kg are employed for works in these regions, to which extreme natural-and-climatic conditions as well as the absence of the developed traffic network are peculiar. These are all-terrain vehicles “Trekol”, “Burlak”, “Shaman”, “Husky”, “Rusak”, TM-120, TM-130, TM-140. Their distinctive feature is their large size, which is stipulated by the functional purpose of the transported equipment and of additional equipment installation to ensure comfortable working conditions for maintenance personnel.

© Артамонов Б.Л., Синяев А.Э., 2025

Such equipment delivery to the hard-to-reach areas of the country can be accomplished only by the Mi-26T2 helicopter, which, due to its lifting capacity and power-to-weight ratio, is capable of performing such transport operations, but only if, instead of the existing cargo cabin, a special platform, located behind the cockpit and combined with the rear landing gear, is being employed.

Such transport modification of the Mi-26T2M makes provision for:

- fuel tanks placing in the upper part of the fuselage;
- transportation of no less than five passengers accompanying the cargo;
- preservation of the carrier system, power plant, transmission, as well as unification of most units and systems of the helicopter with the basic version of the Mi-26T2;
- ensuring maximum possible flight range or operating radius of the helicopter when performing a two-stage transport operation.

The above said changes will lead to an increase in the Mi-26T2M load ratio, since the mass of an empty helicopter, compared to the prototype, can be reduced from 29,000 to 25,745 kg.

To evaluate the Mi-26T2M performance characteristics, a technique for the helicopter layout forming developed at the MAI Helicopter Design Department, supplemented by the module for the economic characteristics of the transport operation computing and validated by the example of the Mi-26T2 prototype flight tests, was employed. The two two-stage transport operations with an operating radius of R_{\max} and the same fuel reserve in the internal fuel tanks of $M_{\text{top}} = 9850$ kg were considered:

- 1) direct and return flights of a helicopter with M_{cargo} ;
- 2) direct flight of a helicopter with M_{cargo} , and reverse flight without any cargo, or vice versa.

The drag of non-load-bearing elements of the helicopter for all types of cargo was assumed as $\Sigma C_x S_{\text{Mi-26T2M}} = 12,9 \text{ m}^2$, and the shoulders of the forward and return flights were set equal. It was demonstrated that for the considered nomenclature of civil cargo, the maximum delivery radius R_{\max} when loading helicopter in both directions was in the range of $270 \text{ km} \leq R_{\max} \leq 300 \text{ km}$, depending on the mass of the cargo. Without the helicopter loading in one of the directions, its operating radius may be increased up to $290 \text{ km} \leq R_{\max} \leq 305 \text{ km}$.

The principle limitation of the helicopter operating radius is the mass of fuel that can be placed in the internal fuel tanks (FT) $M_{\text{top}} \leq 8450$ kg. However, the helicopter load-bearing system parameters and the available engine power allow installing two extra cigar-shaped FTs with a diameter of $d = 1,045$ m and a length of $l = 7.6$ m on both sides of the fuselage, which will increase the fuel mass to $M_{\text{top max}} = 15650$ kg. Then the empty helicopter weight will increase to $M_{\text{empty}} = 26045$ kg, and resistance to harmful $\Sigma C_x S_{\text{Mi-26T2M}} = 14.2 \text{ m}^2$. In this case, the maximum operating radius increases from $270 \text{ km} \leq R_{\max} \leq 300 \text{ km}$ to $470 \text{ km} \leq R_{\max} \leq 530 \text{ km}$ when loading helicopter in both directions due to the installation of additional FT, which is crucial when operating helicopter in the regions of Siberia, Far East and Arctic zone of the Russian Federation.

Keywords: single-rotor helicopter, large-sized cargo, two-stage transport operation, mathematical model of weight and aerodynamic computation, helicopter layout

For citation: Artamonov B.L., Sinyaev A.E. The Mi-26T2 Helicopter Transport Modification for the Civil Bulky Cargo Traffic. *Aerospace MAI Journal*. 2025;32(3):72-82. (In Russ.). URL: <https://vestnikmai.ru/publications.php?ID=185668>

List of Figures

Fig. 1. The Mi-26T2 helicopter

Fig. 2. Arctic helicopter project with PD-12V engines

Fig. 3. The of the Mi-26T2M helicopter transport modification layout for bulky cargo traffic

Fig. 4. Nomenclature of civil equipment employed in the hard-to-reach areas of the Russian Federation

Fig. 5. The “Cargo–range” diagrams for 8 types of the large-sized civil cargo transported by the Mi-26T2M helicopter

Fig. 6. General view of the Mi-26T2M helicopter with two extra fuel tanks

Fig. 7. The Mi-171A2 helicopter model with extra fuel tanks (FT) testing in the T-1 MAI wind tunnel:

a – model of the Mi-171A2 helicopter in a wind tunnel; *b* – aerodynamic characteristics of the helicopter model with extra FT

Fig. 8. The “Cargo–range” diagrams for eight options of the large-sized civil cargo transported by the Mi-26T2M helicopter with and without additional FT

Fig. 9. The one flight hour cost of the Mi-26T2M helicopter with extra FT when transporting a civil intended large-sized cargo

Fig. 10. The one ton-kilometer cost of large-sized civil intended cargo transportation by the Mi-26T2M helicopter with additional FT

List of Tables

Table 1. Technical requirements to the Mi-26T2M helicopter transport modification

Table 2. The Mi-26T2M helicopter structural elements masses that differ from the prototype

Table 3. Mass-and-size characteristics of civil equipment employed in the hard-to-reach areas of the Russian Federation

Введение

Одной из приоритетных задач экономики страны является освоение удаленных регионов Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера РФ, которые характеризуются экстремальными природно-климатическими условиями и отсутствием дорожной сети [1, 2]. Для работы в этих условиях создается техника повышенной проходимости, как на колёсном, так и на гусеничном ходу, отличительной особенностью которой являются большая высота ($B > 3$ м), ширина ($Ш > 2,5$ м) и длина ($Д > 11$ м). Данная особенность обусловлена функциональным назначением техники и необходимостью установки дополнительного оборудования для обеспечения комфортных условий работы обслуживающего персонала.

Для оперативной транспортировки такой техники в условиях РФ используется вертолетная авиация. В настоящее время единственным вертолетом, используемым для перевозки крупногабаритных грузов, является Ми-26 и его модификация Ми-26Т2 (рис. 1) [3].

Ми-26Т2 – вертолет одновинтовой схемы с восьмиллопастным несущим и пятилопастным рулевым винтом, предназначенный для перевозки грузов массой до 20000 кг в грузовой кабине или на внешней подвеске. Вертолет Ми-26Т2 отличается высоким весом совершенством (имеет коэффициент весовой отдачи по коммерческой нагрузке $k_{во} = 0,53$), надежностью и мощными двигателями Д-136-2 ($N_{взл} = 2 \times 8390$ кВт). Благодаря интегрированному комплексу бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) и системам автоматического управления, вертолет может совершать полеты в любое время суток как по правилам полета по приборам, так и по правилам визуального полета, эксплуатироваться в разных



Рис. 1. Вертолет Ми-26Т2

климатических зонах и в сложных метеоусловиях при температурах от -50 до $+50^\circ\text{C}$ [4, 5].

За период эксплуатации вертолета Ми-26 рассматривались различные варианты его модернизации, направленной на увеличение грузоподъемности или дальности полета. В статье [6] показано, что при увеличении дальности полета вертолета за счет уменьшения массы коммерческой нагрузки потребуется установка дополнительных топливных баков внутри грузовой кабины, а это ограничивает номенклатуру перевозимых грузов. Увеличение грузоподъемности вертолета ограничено мощностью установленных на нем двигателей Д-136-2 производства АО «Мотор Січ» (Украина) и значением крутящего момента, на который рассчитана трансмиссия вертолета.

Проблема импортозамещения двигателей Д-136-2 отечественными ПД-12В, мощностью $N_{взл} = 2 \times 8538$ кВт [7], рассмотренная в статье [8], диктует необходимость технико-экономического обоснования проекта нового арктического вертолета (рис. 2) с оптимальным диаметром несущего винта $D_{нв} = 35$ м, что позволит увеличить дальность полета вертолета с коммерческой нагрузкой $M_{ком} = 20000$ кг практически в 2,5 раза по сравнению с прототипом. Однако реализация проекта такого вертолета в настоящее время маловероятна ввиду больших финансовых затрат, обусловленных малой программой выпуска вертолетов такой размерности.

Транспортировка вертолетом крупногабаритных грузов должна учитывать не только размеры груза, но и создаваемую им нагрузку на пол грузовой кабины. Эти вопросы рассмотрены в статье [9], где речь идет о формировании облика транспортной модификации вертолета Ми-26Т2М, предназначенной для перевозки грузов военного назначения. Анализ показал, что значительную часть такой техники невозможно перевозить в грузовой кабине вертолета Ми-26Т2, так как будут нарушены технические условия [4] или она физически не поместится внутри грузового отсека.

Требуется создание новой модификации вертолета Ми-26Т2М, удовлетворяющей следующим требованиям:

- перевозка груза на специальной грузовой платформе или на внешней подвеске;
- сохранение несущей системы, силовой установки и трансмиссии вертолета Ми-26Т2;

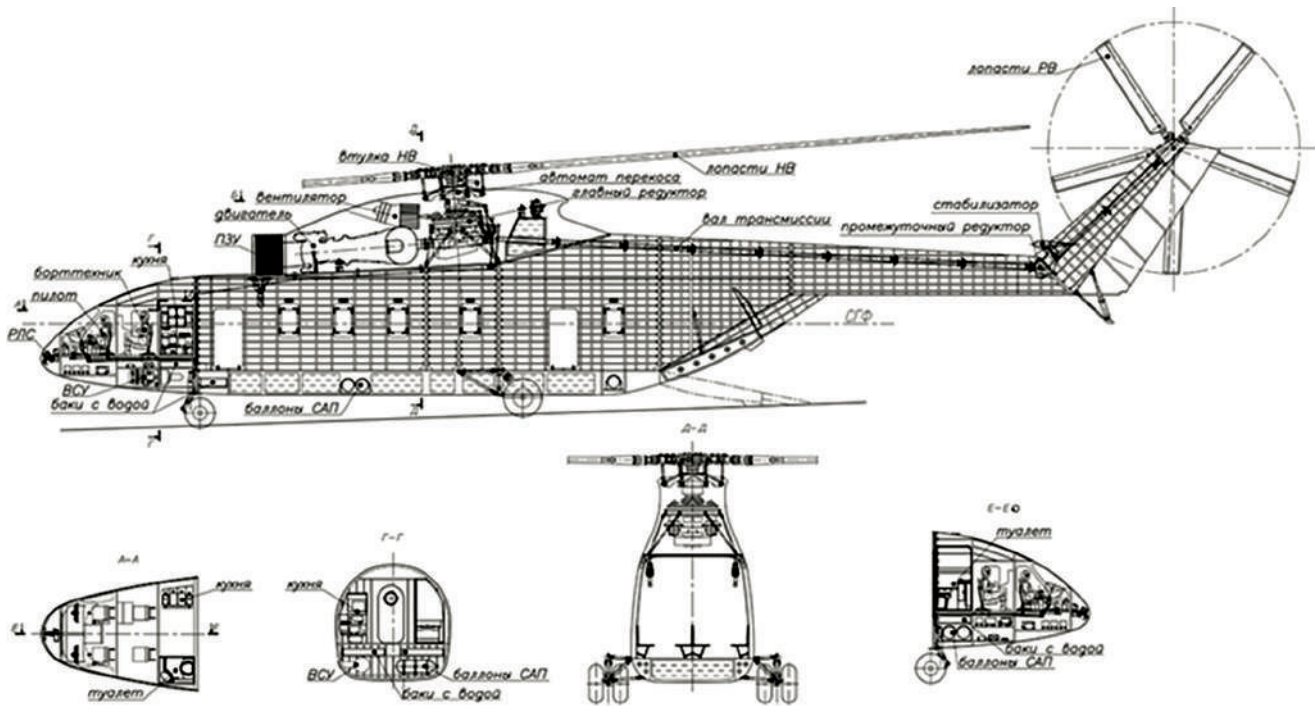


Рис. 2. Проект арктического вертолета с двигателями ПД-12В [8]

- унификация большинства агрегатов с вертолетом Ми-26Т2;
- внутреннее расположение топливных баков (в базовом варианте);
- перевозка не менее пяти пассажиров, сопровождающих груз;
- обеспечение максимально возможной дальности полета при выполнении двухэтапной транспортной операции.

Технические требования, предъявляемые к транспортной модификации вертолета Ми-26Т2М, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические требования к транспортной модификации вертолета Ми-26Т2М

Масса целевой нагрузки, кг	20000
Радиус действия, не менее, км	250
Статический потолок, м	1500
Аэронавигационный запас топлива, мин	30

На рис. 3 показана компоновка транспортной модификации вертолета Ми-26Т2М.

Модификация вертолета Ми-26Т2М отличается от базового варианта Ми-26Т2 следующим: заменой грузовой кабины специальной грузовой платформой (по аналогии с вертолетами Ми-10 и S-64), балочной схемой шасси, а также размещением топлива во внутренних баках. Данные изменения привели к существенному изменению весовой сводки вертолета. По предварительным расчетам, масса пустого вертолета по сравнению с

прототипом может быть снижена до 25745 кг. Массы элементов конструкции, которые подверглись изменению, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Массы элементов конструкции вертолета Ми-26Т2М, отличающиеся от прототипа

Агрегат или система	Масса элемента конструкции, кг	
	Ми-26Т2	Ми-26Т2М
Центральная часть фюзеляжа	2488	1490
Шасси	1225	1165
Грузовая платформа	—	1300
Оборудование	1626	982
Масса пустого вертолета	29003	25745

Техника гражданского назначения, применяемая в регионах Сибири, Дальнего Востока и Арктической зоны РФ

В табл. 3 и на рис. 4 по данным [9-17] представлена техника гражданского назначения, применяемая в труднодоступных районах РФ, и приведены ее массово-габаритные характеристики.

Поскольку при сохранении в Ми-26Т2М параметров несущей системы и силовой установки Ми-26Т2 ограничения по максимальной взлетной массе вертолета остаются те же, при каждом варианте загрузки подлежат уточнению масса топлива, необходимого для выполнения заданной транспортной операции, и результирующая взлетная масса. Для этого необходим алгоритм формирова-

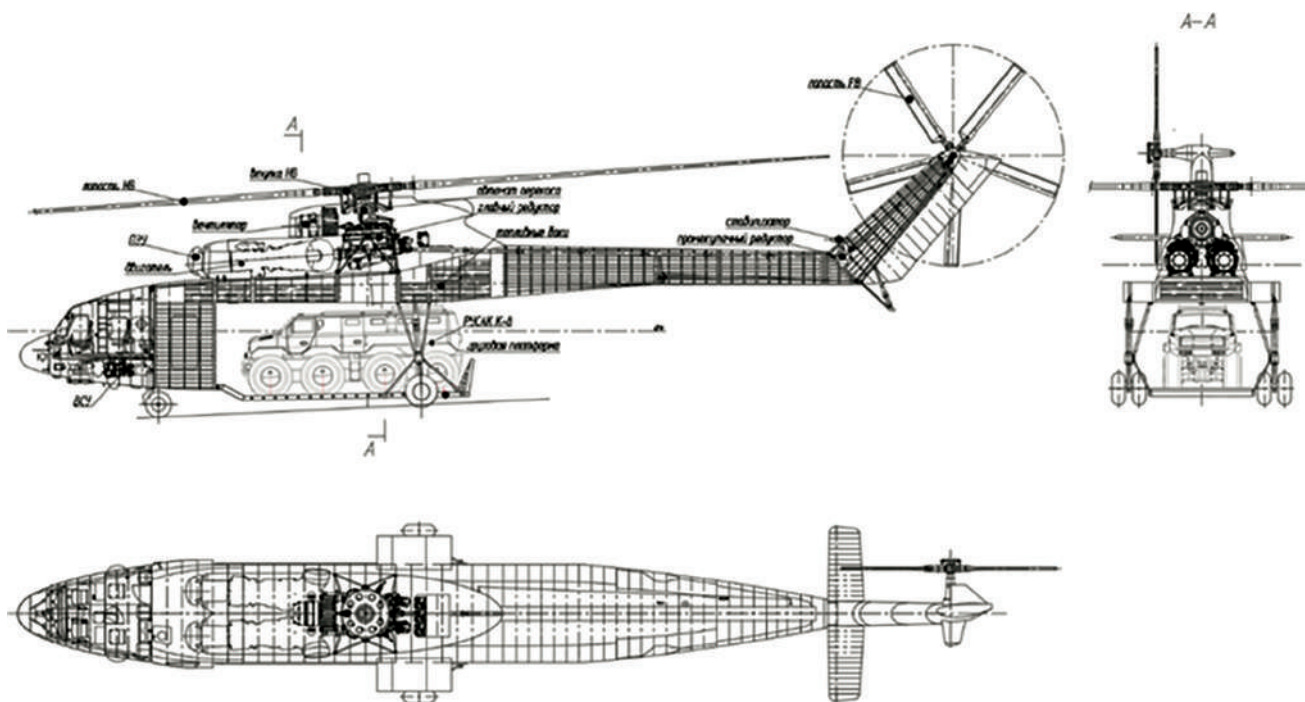


Рис. 3. Компоновка транспортной модификации вертолета Ми-26Т2М для перевозки крупногабаритных грузов



Рис. 4. Номенклатура техники гражданского назначения, применяемой в труднодоступных районах РФ

Таблица 3. Массово-габаритные характеристики техники гражданского назначения, применяемой в труднодоступных районах РФ

Наименование	Масса, кг	Габариты Д × Ш × В, мм
Вездеход «Трэкол» 39294	2800	5670 × 2540 × 2715
Тягач ГАЗ-3344-20 «Алеут»	8000	9930 × 2380 × 2770
Вездеход «Бурлак»	7000	7380 × 2900 × 3200
Вездеход «Шаман»	4800	6300 × 2500 × 2700
Вездеход «Хаски»	4000	6880 × 2550 × 3110
Вездеход «Русак» К-8	9000	7850 × 2740 × 3100
Вездеход ТМ-120	9800	6645 × 3100 × 3035
Вездеход ТМ-130	11000	7470 × 3100 × 3035
Вездеход ТМ-140	11200	7800 × 3100 × 3100

— габаритные размеры техники превышают допустимые по ТУ габаритные размеры груза, перевозимого в грузовой кабине вертолета Ми-26Т2

ния облика вертолета, основанный на применении весовой сводки, состоящей как из фиксированных, так и из вычисляемых масс элементов конструкции вертолета.

Алгоритм формирования облика модификации вертолета Ми-26Т2М

Для формирования облика модификации вертолета Ми-26Т2М применялась методика, подробно описанная в работах [18, 19], валидированная на примере летных испытаний вертолета Ми-26Т2 и дополненная экономическим модулем расчета стоимости летного часа по методике [20]. Алгоритм расчета имеет следующие особенности:

1. Учитывается реальная весовая сводка вертолета-прототипа, что играет важную роль при разработке модификации, основанной на базовом варианте вертолета Ми-26Т2.

2. При расчете летно-технических характеристик вертолета учитываются аэродинамические характеристики винтов с произвольной геометрической и аэродинамической компоновкой лопастей, аэродинамические характеристики фюзеляжа, полученные продувкой модели вертолета в аэродинамической трубе, а также высотные, дроссельные и температурные характеристики двигателей вертолета-прототипа.

3. Анализируется возможность выполнения произвольной двухэтапной транспортной операции: полет вертолета из точки A в точку C с промежуточной посадкой в точке B без дозаправки топливом. Такая транспортная операция выполняется большинством вертолетов при перевозке грузов и пассажиров в труднодоступную местность.

4. Взлетная масса вертолета в начальной точке маршрута рассчитывается исходя из масс снаряженного вертолета, перевозимого груза и топлива, необходимого для выполнения полета с учетом его расходования в процессе полета.

5. Горизонтальный полет вертолета выполняется на крейсерской скорости, обеспечивающей минимальный километровый расход топлива при текущем значении полетной массы, набор высоты — на скорости, обеспечивающей наибольшую скороподъемность.

6. Набор высоты и висение вертолета выполняется на номинальном режиме работы двигателей.

7. Протяженность горизонтального участка полета по маршруту определялась с учетом расстояний, пролетаемых вертолетом при наборе высоты и снижении с заданным углом наклона траектории.

8. Алгоритм расчета взлетной массы вертолета, потребной для выполнения заданной транспортной

операции, построен на анализе режимов полета по направлению от конечной точки маршрута к начальной.

Типовые транспортные операции и построение диаграмм «груз—дальность»

Для каждого типа груза, приведенного в табл. 3, рассматриваются две типовые двухэтапные транспортные операции с максимальным радиусом действия R_{\max} и одинаковым запасом топлива во внутренних топливных баках $M_{\text{топ}} = 9850$ кг:

1) полет вертолета из точки A в точку B и обратный полет из точки B в точку C выполняется с грузом одной и той же массы $M_{\text{гр}AB} = M_{\text{гр}BC}$;

2) полет вертолета из точки A в точку B выполняется с грузом $M_{\text{гр}}$, а обратный полет из точки B в точку C — без груза, или наоборот.

Вредное сопротивление несущих элементов вертолета для всех типов груза принято одинаковым $\Sigma C_x S_{\text{Ми-26Т2М}} = 12,9 \text{ м}^2$, а плечи прямого и обратного полетов взяты равными: $L_{AB} = L_{BC}$. Результаты расчетов представлены на диаграммах $R_{\max}(M_{\text{гр}})$, показанных на рис. 5.

Установлено, что для рассмотренной номенклатуры грузов гражданского назначения максимальный радиус доставки R_{\max} при загрузке вертолета в обоих направлениях находится в диапазоне $270 \text{ км} \leq R_{\max} \leq 300 \text{ км}$, в зависимости от массы $M_{\text{гр}}$. Если загрузка вертолета в одном из направлений отсутствует, радиус доставки может быть увеличен до значений $290 \text{ км} \leq R_{\max} \leq 305 \text{ км}$.

Принципиальным ограничением радиуса действия вертолета R_{\max} является масса топлива, которая может быть размещена во внутренних топливных баках (ТБ) $M_{\text{топ}} \leq 8450$ кг. Однако параметры несущей системы вертолета и располагаемая мощность двигателей позволяют рассмотреть возможность установки по обеим сторонам фюзеляжа двух дополнительных сигарообразных ТБ, диаметром $d_{\text{ТБ Ми-26Т2М}} = 1,045$ м и длиной $l_{\text{ТБ Ми-26Т2М}} = 7,6$ м (рис. 6), что увеличит массу топлива до $M_{\text{топ max}} = 15650$ кг. В этом случае масса пустого вертолета, по предварительным оценкам, увеличится до $M_{\text{пуст}} = 26045$ кг.

Увеличение вредного сопротивления вертолета Ми-26Т2М за счет установки дополнительных топливных баков оценим на основе результатов экспериментальных исследований вариативной модели вертолета Ми-171А2 с двумя дополнительными топливными баками, выполненными в 2015 г. по заданию АО «МВЗ им. М.Л. Миля» в аэродинамической трубе Т-1 МАИ (рис. 7).

По результатам испытаний модели вертолета Ми-171А2 (рис. 7,б) общее аэродинамическое сопротивление дополнительных ТБ составит

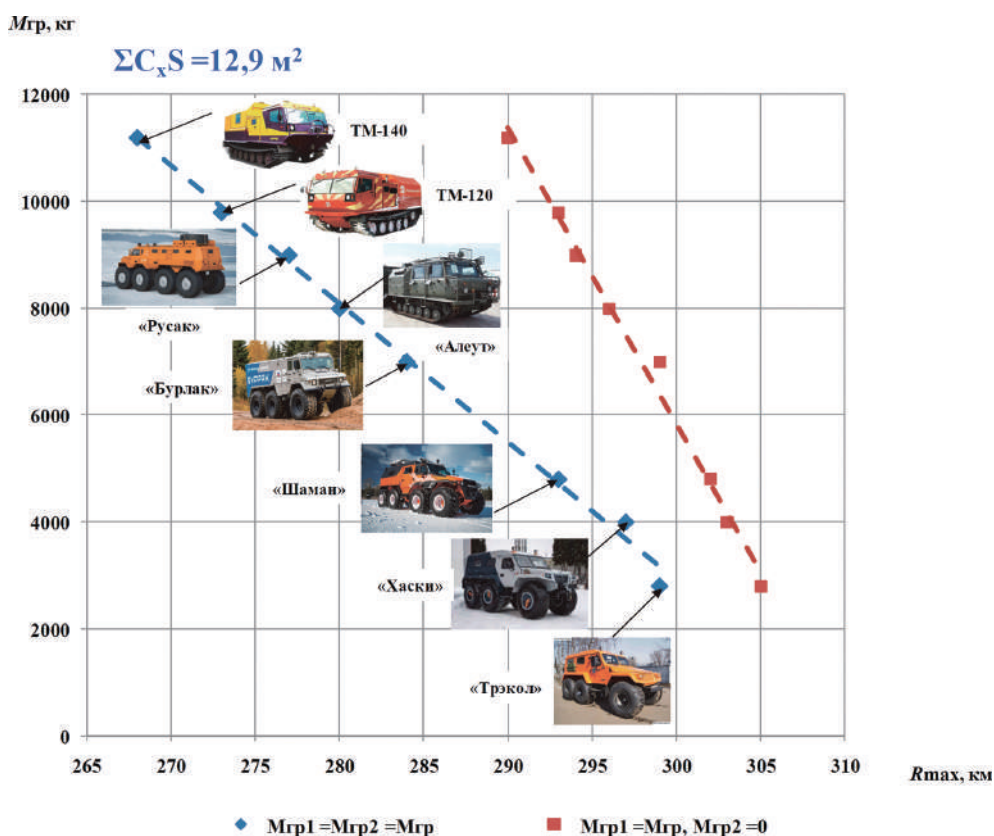


Рис. 5. Диаграммы «груз–дальность» для восьми вариантов крупногабаритных грузов гражданского назначения, перевозимых вертолетом Ми-26Т2М

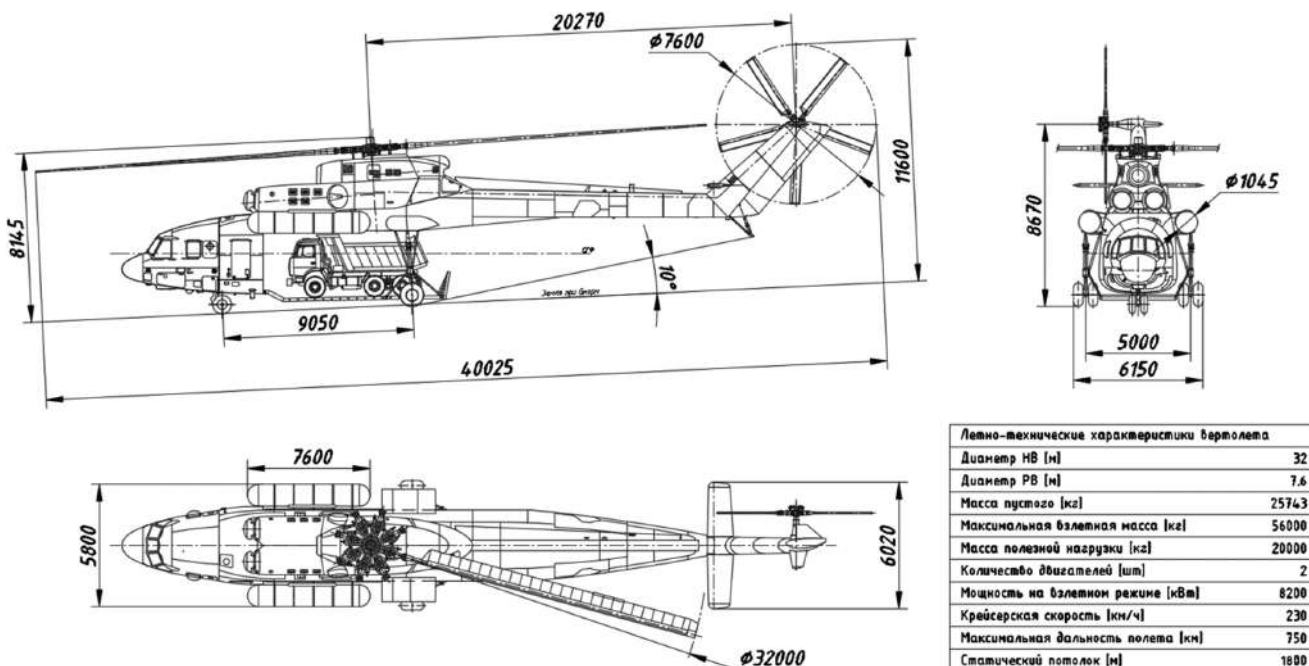
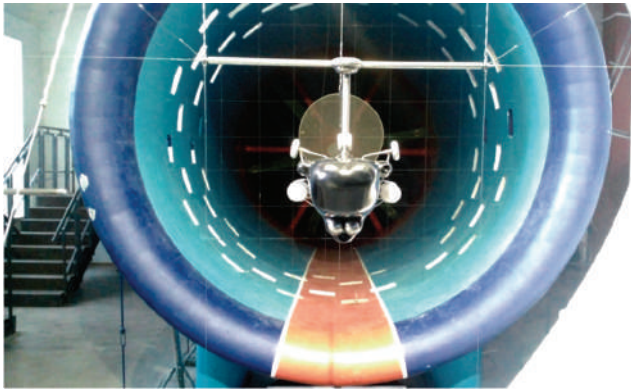
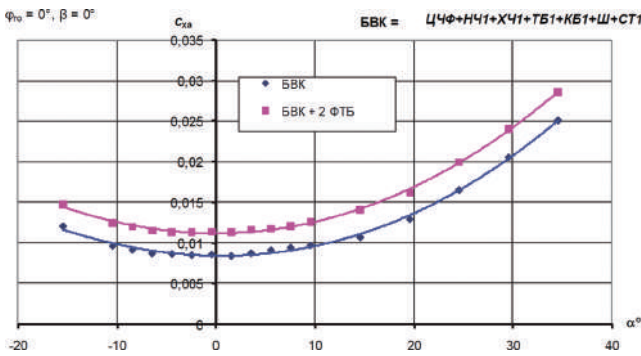


Рис. 6. Общий вид вертолета Ми-26Т2М с двумя дополнительными топливными баками



а



б

Рис. 7. Испытания модели вертолета Ми-171А2 с дополнительными ТБ в аэродинамической трубе Т-1 МАИ:
 а – модель вертолета Ми-171А2 в аэродинамической трубе;
 б – аэродинамические характеристики модели вертолета с дополнительными ТБ

$$C_x S_{ТБМи-171А2} = (C_{x \text{ модели с ТБ}} - C_{x \text{ модели без ТБ}}) \times F_{НВ \text{ Ми-171А2}} = (0,0114 - 0,0086) \cdot 356,1 \approx 1 \text{ м}^2.$$

Коэффициент сопротивления ТБ, отнесенный к площади двух баков диаметром $d_{ТБ \text{ Ми-171А2}} = 0,75 \text{ м}$, будет равен

$$C_{x \text{ ТБМи-171А2}} = \frac{C_x S_{ТБМи-171А2}}{2S_{ТБМи-171А2}} = \frac{1}{0,88} \approx 1,14.$$

Поскольку дополнительные ТБ вертолетов Ми-171А2 и Ми-26Т2М имеют цилиндрическую форму, но разные удлинения

$$\lambda_{ТБМи-171А2} = \frac{L_{ТБМи-171А2}}{d_{ТБМи-171А2}} = \frac{2,25}{0,75} = 3;$$

$$\lambda_{ТБМи-26Т2М} = \frac{L_{ТБМи-26Т2М}}{d_{ТБМи-26Т2М}} = \frac{7,6}{1,045} = 7,27,$$

пересчитаем коэффициент сопротивления ТБ вертолета Ми-171А2 на другое удлинение. Воспользуемся для этого коэффициентом η_c , учитывающим отличие сопротивления удобообтекаемого тела от сопротивления плоской пластины. Зависимость этого коэффициента от удлинения тела $\eta_c(\lambda)$ приведена в [21] на рис. 4.2. Получим

$$C_{x \text{ ТБМи-26Т2М}} = \frac{C_{x \text{ ТБМи-171А2}} \cdot \eta_c(\lambda_{ТБТБМи-26Т2М})}{\eta_c(\lambda_{ТБМи-171А2})} = \frac{1,14 \cdot \eta_c(7,27)}{\eta_c(3,0)} = \frac{1,14 \cdot 1,2}{1,6} \approx 0,86.$$

В итоге, сопротивление двух ТБ будет равно

$$C_x S_{ТБМи-26Т2М} = C_{x \text{ ТБМи-26Т2М}} \cdot 2 \cdot S_{ТБМи-26Т2М} = 0,86 \cdot 2\pi \cdot \frac{1,045^2}{4} = 1,48 \text{ м}^2.$$

Таким образом, вредное сопротивление вертолета Ми-26Т2М с дополнительными ТБ и системой их крепления к фюзеляжу будет равно

$$C_x S_{ТБМи-26Т2М} = C_x S_{\text{Ми-26Т2М без ТБ}} + C_x S_{ТБМи-26Т2М} + C_x S_{\text{крепл ТБ}} = 12,9 + 1,48 + 0,47 = 14,85 \text{ м}^2.$$

Результаты расчета диаграммы «груз–дальность» $R_{\text{max}}(M_{\text{гр}})$ для рассмотренной выше номенклатуры грузов, перевозимых вертолетом Ми-26Т2М с дополнительными ТБ при загрузке вертолета в обоих направлениях, показаны на рис. 8.

Видно, что максимальный радиус доставки при загрузке вертолета в обоих направлениях возрос за счет установки дополнительных ТБ от $270 \text{ км} \leq R_{\text{max}} \leq 300 \text{ км}$ до $470 \text{ км} \leq R_{\text{max}} \leq 530 \text{ км}$, что принципиально важно при эксплуатации в регионах Сибири, Дальнего Востока и Арктической зоны РФ.

Финансовые затраты на выполнение рассмотренных выше транспортных операций по методикам [20, 22] с учетом приведенных в [23, 24] статистических данных по стоимости и эксплуатации вертолета Ми-26 в условиях РФ иллюстрируют графики на рис. 9 и 10. Стоимость одного летного часа при полетах вертолета Ми-26Т2М в наиболее удаленные точки лежит в диапазоне от 1300 до 1700 тыс.руб./л.ч, а стоимость одного тонно-километра от 580 до 2300 руб/(т · км). Такой стоимостный уровень значительно ограничивает коммерческие перевозки крупногабаритных грузов гражданского назначения имеющимся парком вертолетов и не способствует его обновлению, что является принципиально важным в существующих технико-экономических условиях страны.

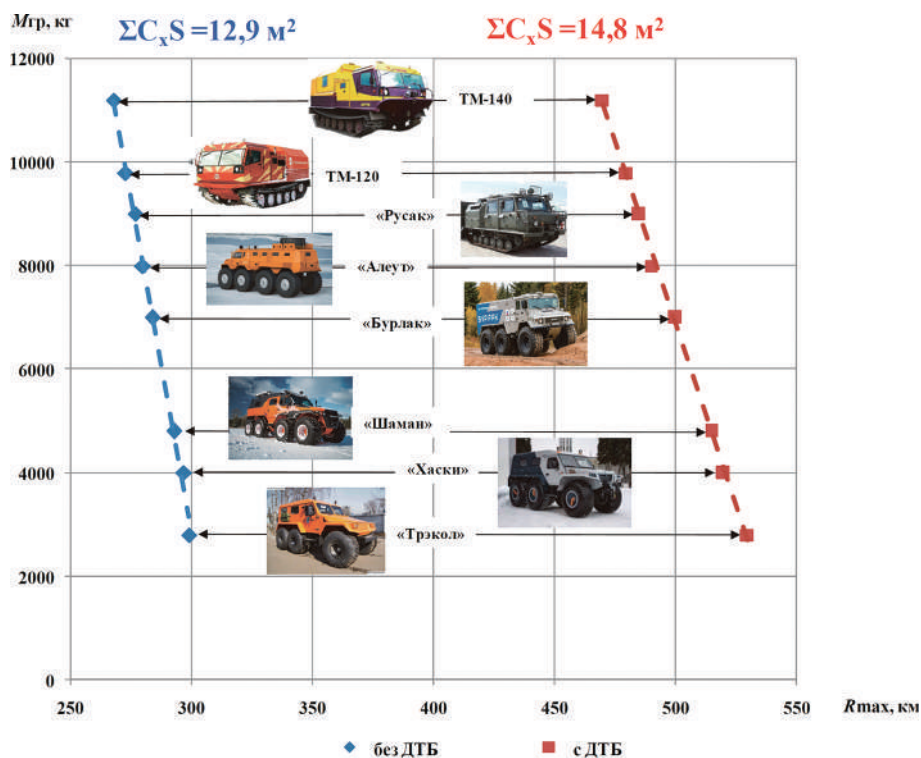


Рис. 8. Диаграммы «груз–дальность» для восьми вариантов крупногабаритных грузов гражданского назначения, перевозимых вертолетом Ми-26Т2М с дополнительными ТБ и без них

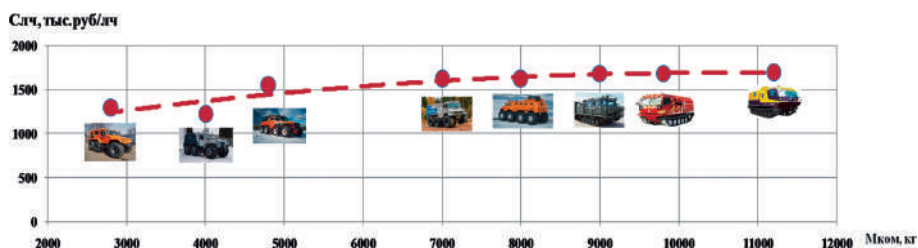


Рис. 9. Стоимость одного летного часа перевозимого груза гражданского назначения, перевозимого вертолетом Ми-26Т2М с дополнительными ТБ

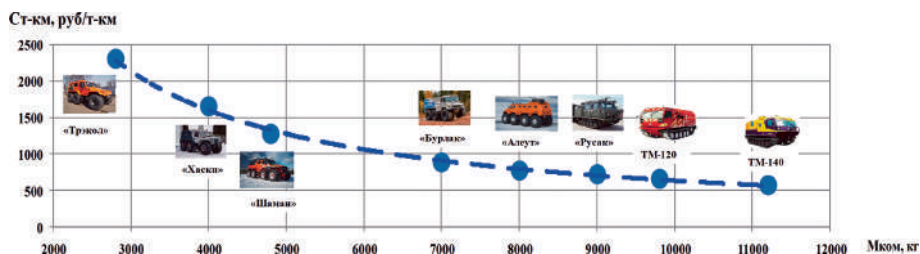


Рис. 10. Стоимость одного тонно-километра груза гражданского назначения, перевозимого вертолетом Ми-26Т2М с дополнительными ТБ

Выводы

1. Модификация вертолета Ми-26Т2М, предназначенная для транспортировки крупногабаритных грузов гражданского назначения, способна выполнять полеты на расстояние от 260 до 300 км в зависимости от массы груза с возвратом вертолета в исходную точку маршрута без дозаправки.

2. Если обратный полет выполняется без груза, то радиус действия вертолета может быть увеличен от 290 до 305 км.

3. Установка дополнительных подвесных ТБ при загрузке вертолета в обоих направлениях увеличивает максимальный радиус доставки крупногабаритных грузов от 470 до 530 км.

4. Стоимость одного летного часа при полетах вертолета Ми-26Т2М в наиболее удаленные точки лежит в диапазоне от 1300 до 1700 тыс. руб., а стоимость одного тонно-километра изменяется в диапазоне от 580 до 2300 руб/(т · км).

Список источников

1. Распоряжение Правительства РФ от 24 сентября 2020 г. № 2464-р «Об утверждении Национальной программы социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 г. и на перспективу до 2035 г.». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74587526/#1000>
2. Указ Президента Российской Федерации № 645 от 26 октября 2020 г. «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972>
3. Михеев В.П. Московский вертолетный завод имени М.Л. Миля. М.: Polygon Press, 2007. 319 с.
4. Техническое описание вертолета Ми-26. ОАО «Роствертол» и ОАО «Авиа-запчасть», 1980. URL: https://vk.com/wall-54588305_5338
5. Руководство по летной эксплуатации вертолета Ми-26Т. М.: РОСТВЕРТОЛ, 2000. Книга 1. 61 с.
6. Тищенко М.Н., Артамонов Б.Л. Возможные пути модернизации тяжелого транспортного вертолета Ми-26 // Труды МАИ. 2012. № 55. URL: <https://trudymai.ru/published.php?ID=30114>
7. Разработка нового двигателя ПД-12В для вертолета Ми-26. 2018. URL: <https://bmpd.livejournal.com/3248518.html>
8. Артамонов Б.Л., Заграничнов А.С., Лисовинов А.В. Тяжелый вертолет для арктической транспортной системы // Вестник Московского авиационного института. 2021. Т. 28. № 2. С. 52-66. DOI: 10.34759/vst-2021-2-52-68
9. Артамонов Б.Л., Синяев А.Э. Транспортная модификация вертолета Ми-26Т2 для перевозки крупногабаритных грузов // Вестник Московского авиационного института. 2025. Т. 32. № 1. С. 67-81.
10. Вездеходы ТМ-120, ТМ-130, ТМ-140. КурганМашзавод. URL: <https://kurganmash-zavod.ru/vezdekhod-tm-120/>
11. ТРЭКОЛ 39294 2.7 МТ. Технические характеристики. URL: https://avto-russia.ru/autos/trekol/trekol_39294_2-7_mt.html?ysclid=m8i9zgulze563867853
12. ГАЗ-3344-20 «Алеут». Технические характеристики. URL: <https://trucksreview.ru/zzgt/gaz-3344-20-aleut-tehnicheskie-harakteristiki.html>
13. Вездеход «Бурлак». Технические характеристики. URL: <https://perevozka24.ru/pages/vezdehod-burlak-unikalnyy-severnuy-variant#3>
14. Вездеход «Шаман». Технические характеристики. URL: <https://perevozka24.ru/pages/vezdehod-shaman-unikalny-snegobolotohod>
15. Трэкол «Хаски». Технические характеристики. URL: <https://specavto.ru/marks/trekol/vezdehody/kolesnye-vezdehody/khaski/>
16. Вездеход Русак 3994. Технические характеристики. URL: <https://www.yaplakal.com/forum11/topic2173914.html>
17. Гусеничные вездеходы ТМ-120, ТМ-130, ТМ-140. URL: <https://pogruzchik-mksm.ru/produkcija/>
18. Артамонов Б.Л., Журавлев В.Н., Шайдаков В.И. Выбор параметров вертолета, выполняющего двухэтапную транспортную операцию // Полет. Общероссийский научно-технический журнал. 2018. № 1. С. 29-43.
19. Артамонов Б.Л. Методика формирования облика вертолета, выполняющего заданную транспортную операцию // XI Международный аэрокосмический конгресс (28-31 августа 2024; Москва, ЦАГИ): Сборник тезисов. М.: Перо, 2024. С. 818.
20. Криволицкий Ю.В. Методические указания к выполнению экономической части дипломного проекта по специальности «Вертолетостроение»: Учебное пособие. М.: Доброе слово, 2004. С. 11-21.
21. Игнаткин Ю.М.. Конспект лекций по курсу «Аэродинамический расчет вертолетов». Экспериментальная аэродинамика вертолета. М.: МАИ, 1975. 88 с.
22. Судов Е.В., Левин А.И., Петров А.В. и др. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. М.: ИД «Информбюро», 2006. 232 с.
23. Сколько стоит вертолет Ми-26: модификации и цены. URL: <https://skolkos.ru/skolko-stoit-vertolet-mi-26/?ysclid=macdtss53y811132306>
24. Солдатов А.М. Развитие системы ППО вертолетов разработки АО «МВЗ им. М.Л. Миля». Перспективы увеличения ресурсов и сроков службы // Экономика вертолетной индустрии: слагаемые успеха: XI вертолетный форум Ассоциации Вертолетной Индустрии (22-23 ноября 2018; Казань).

References

- Decree of the Government of the Russian Federation dated September 24, 2020 No. 2464-р "On approval of the National Program for the Socio-Economic Development of the Far East for the period up to 2024 and for the future up to 2035". (In Russ.).
- Decree of the President of the Russian Federation No. 645 dated October 26, 2020 "On the Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and ensuring National Security for the period up to 2035". (In Russ.).
- Mikheev VR. *Moscow Helicopter Plant named after M.L. Mil.* Moscow: Polygon Press; 2007. 319 p. (In Russ.).
- Technical description of the Mi-26 helicopter.* Rostvertol and Avia-Spare Parts, 1980. (In Russ.).
- Flight Operation Manual for the Mi-26T Helicopter.* Moscow: ROSTVERTOL; 2000. Book 1. 61 p. (In Russ.).
- Tischehko MN, Artamonov BL. Possible ways of modernization of heavy transport helicopter Mi-26. *Trudy MAI.* 2012(55). (In Russ.). URL: <https://trudymai.ru/eng/published.php?ID=30114>
- Development of a new PD-12V engine for the Mi-26 helicopter.* 2018. (In Russ.). URL: <https://bmpd.livejournal.com/3248518.html>
- Artamonov BL, Zagranichnov AS, Lisovinov AV. Heavy helicopter for arctic transport system. *Aerospace MAI Journal.* 2021;28(2):52-66. (In Russ.). DOI: 10.34759/vst-2021-2-52-68.
- Artamonov BL, Sinyaev AE. The Mi-26T2 Helicopter Transport Modification for Large-Sized Loads Transportation. *Aerospace MAI Journal.* 2025;32(1):67-81. (In Russ.).
- All-terrain vehicles TM-120, TM-130, TM-140.* Kurganmashzavod. (In Russ.). URL: <https://kurganmashzavod.ru/vezdekhod-tm-120/>
- TRACKALL 39294 2.7 MT. Technical specifications.* (In Russ.). URL: https://avto-russia.ru/autos/trekol/trekol_39294_2-7_mt.html?ysclid=m8i9zgulze563867853
- GAZ-3344-20 "Aleut" Technical specifications.* (In Russ.). URL: <https://trucksreview.ru/zzgt/gaz-3344-20-aleut-tehnicheskie-harakteristiki.html>
- All-terrain vehicle "Burlak". Technical specifications.* (In Russ.). URL: <https://perevozka24.ru/pages/vezdehod-burlak-unikalny-severnny-variant#3>
- "Shaman". Technical specifications.* (In Russ.). URL: <https://perevozka24.ru/pages/vezdehod-shaman-unikalny-snegobolotohod>
- Husky trackall. Technical specifications.* (In Russ.). URL: <https://specavto.ru/marks/trekol/vezdehody/kolesnye-vezdehody/khaski/>
- All-terrain vehicle Rusak 3994. Technical specifications.* (In Russ.). URL: <https://www.yaplakal.com/forum11/topic2173914.html>
- Tracked all-terrain vehicles TM-120, TM-130, TM-140.* (In Russ.). URL: <https://pogruzchik-mksm.ru/produkcija/>
- Artamonov BL, Zhuravlev VN, Shaidakov VI. Selection of parameters of a helicopter, which carries out a two-stage transportation mission. *Polet. Obshcherossiiskii nauchno-tekhnicheskii zhurnal.* 2018(1):29-43. (In Russ.).
- Artamonov BL. The technique of forming the appearance of a helicopter performing a given transport operation. *Materialy XI Mezhdunarodnogo aerokosmicheskogo kongressa po aeronavtike (August 28-31, 2024; Moscow, TsAGI).* Moscow: Pero; 2024. p. 818. (In Russ.).
- Krivolutsky YuV. *Methodical instructions for the implementation of the organizational and economic part of the diploma project in the specialty "Helicopter construction".* Moscow: Dobroye slovo, 2004. p. 11-21. (In Russ.).
- Ignatkin YuM. *Lecture notes on the course "Aerodynamic calculation of helicopters". Experimental aerodynamics of a helicopter.* Moscow: MAI; 1975. 88 p. (In Russ.).
- Sudov EV, Levin AI, Petrov AV, et al. *Technologies of integrated logistic support of machine-building products.* Moscow: Informburo; 2006. 232 p. (In Russ.).
- How much does the Mi-26 helicopter cost: modifications and prices.* (In Russ.). URL: <https://skolkos.ru/skolko-stoit-vertolet-mi-26/?ysclid=macdtss53y81132306>
- Soldatov AM. Development of the helicopter control system developed by JSC MVZ named after M.L. Mil. Prospects for increased resources and service life. *XI Vertoletnyi Forum Assotsiatsii Vertoletnoi Industrii "Ekonomika vertoletnoi industrii: slagaemye uspekha" (November 22-23, 2018; Kazan).* (In Russ.).

Статья поступила в редакцию / Received 18.03.2025
 Одобрена после рецензирования / Revised 27.05.2025
 Принята к публикации / Accepted 09.06.2025