

УДК 629.114

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАШИН  
ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ МТП-А2.М1, МТП-А2.М2  
И ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ПОДВИЖНОГО  
ЭВАКУАЦИОННОГО СРЕДСТВА**

COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING TECHNICAL  
ASSISTANCE VEHICLES MTP-A2. M1, MTP-A2.M2  
AND THE PROPOSED MOBILE EVACUATION VEHICLE

**А. В. Волчкович,**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

A. Volchkovich,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*Для обеспечения высоких значений показателей достоверности и точности проведения сравнительного анализа данных образцов МТП и предлагаемого подвижного эвакуационного средства необходимо как можно более полно и точно задавать значения их ТТХ во всех возможных ситуациях (условиях) их применения. Потому что от этих показателей будет зависеть успех выполнения поставленных задач. Для рассматриваемых образцов существующих и предлагаемых машин должны быть заданы значения, характеризующие автомобиль и оборудование, установленное на него.*

*In order to ensure high values of reliability and accuracy of comparative analysis of these samples of MTP and the proposed mobile evacuation means, it is necessary to set the values of their TTX as fully and accurately as possible in all possible situations (conditions) of their use. Because the success of the tasks set will depend on these indicators. For the considered samples of existing and proposed machines, values should be set that characterize the car and the equipment installed on it.*

*Ключевые слова: машина технической помощи, тактико-техническая характеристика.*

*Keywords: Technical assistance vehicle, tactical and technical characteristics.*

## ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения высоких значений показателей достоверности и точности проведения сравнительного анализа данных образцов МТП и предлагаемого подвижного эвакуационного средства необходимо как можно более полно и точно задавать значения их ГТХ во всех возможных ситуациях (условиях) их применения.

Для рассматриваемых образцов существующих и предлагаемых машин должны быть заданы значения, характеризующие автомобиль и оборудование, установленное на него.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В таблице 1 приведены абсолютные значения основных имеющихся ГТХ современных машин технической помощи «МТП-А2М.1», «МТП-А2М.2» и предлагаемого подвижного эвакуационного средства [1, 2, 3, 4].

Таблица 1 – Сравнительные технические характеристики

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	МТП-А2М.1	МТП-А2М.2	Предлагаемое подвижное эвакуационное средства
Базовое шасси	Урал-4320	КАМАЗ-5350	МАЗ-631705
Колесная формула	6×6	6×6	6×6
Снаряженная масса автомобиля, кг	12895	12240	14000
Масса перевозимого груза на платформе, кг	4705	2500	11000
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	210 (286)	210 (286)	243 (330)
Удельная мощность автомобиля, л.с./т	16	14	23
Клиренс, мм	360	390	355
Максимальная скорость автомобиля, км/ч	85	85	110
Кран-манипулятор – грузоподъемность, кг:	БАКМ-890	БАКМ-890	БАКМ-890
– на вылете стрелы 5,4 м	1650	1650	1650
– на вылете стрелы 2,1 м	4000	4000	4000
Тяговое усилие лебедки, тс	10	7	12
Время подготовки к вытаскиванию, мин	30	30	30

Оконание таблицы 1

Время подготовки КМУ к работе, мин	15	15	15
Время погрузки объекта эвакуации на транспортное устройство, мин, не более, мин	6	6	6
Максимальная масса машины, транспортируемой полупогрузкой, кг:			
– по дорогам с твердым покрытием	13000	10000	21000
– по грунтовым дорогам и местности	10000	8000	18000
Максимально преодолеваемый уклон, %	55	60	60

Составление таблицы с нормированными значениями технических характеристик сравниваемых образцов.

Для составления таблицы с нормированными значениями тактико-технических характеристик сравниваемых образцов, выбирается лучшее значение данной ТТХ (ТХ), начиная с первой строки таблицы, после чего рассчитываются ее нормированные безразмерные значения  $P_{iH}^j$  по формуле:

$$P_{iH}^j = \frac{P_i^j}{P_{iH}}$$

где  $P_i^j$  – абсолютное значение  $i$ -й ( $i=1, N_3$ ) ТТХ (ТХ)  $j$ -го ( $j = 1, M$ ) образца ВВТ;  $P_{iH}$  – лучшее в данной строке значение ТТХ (ТХ) сравниваемых образцов ВВТ из приведенных;  $N_3=N_1+N_2$  – общее число сравниваемых частных ТТХ образцов ВВСТ (в нашем примере, равное 17);  $N_1$  – число сравниваемых частных тактических характеристик образца ВВСТ (в нашем примере, равное 13);  $N_2$  – число сравниваемых частных технических характеристик образца ВВСТ (в нашем примере, равное 4).

Так, например, все сравниваемые машины технической помощи выполняют погрузку объекта эвакуации на транспортное устрой-

ство за время не более 6 минут, следовательно, им всем следует поставить нормированное значение данной характеристики, равное 1.

Из таблицы также видно, что лучшее значение такой характеристики как «максимальная скорость автомобиля» имеет предлагаемое подвижное эвакуационное средства, которая равна 110 км/ч. Примем это значение за единицу. Тогда на основании формулы нормированные значения максимальной скорости автомобиля для других машин будут равны:

$$\text{«МТП-А2М.1»} - 85:110 = 0,77;$$

$$\text{«МТП-А2М.2»} - 85:110 = 0,77;$$

Аналогичным образом рассчитываются нормированные значения других ТТХ (ТХ) машин. Данные сводим в таблицу 2.

Ранжирование сравниваемых образцов производим исходя из величины суммарного коэффициента тактико-технического уровня (тактико-технического совершенства).

На основании таблицы рассчитываем суммарный коэффициент тактико-технического уровня (тактического совершенства)  $K_{\text{так.тех.см}}^j$  для каждого  $j$ -го сравниваемого образца по формуле:

$$K_{\text{так.тех.см}}^j = \sum_{i=1}^{N_I} P_{iH}^j$$

где  $N_I$  – число тактико-технических характеристик, по которым производится сравнение образцов ВВСТ, в нашем примере равное 17.

Реально вычисления по формуле сводятся к простому суммированию по столбцам нормированных ТТХ для каждого  $j$ -го образца МТП. В результате будем иметь следующие значения  $K_{\text{так.тех.см}}^j$  (в порядке убывания значения) для различных машин:

$$\text{«МТП-Б»} - 17,0 (100 \%);$$

$$\text{«МТП-А2М.1»} - 12,345 (72,6 \%);$$

$$\text{«МТП-А2М.2»} - 11,6 (68,2 \%).$$

Анализ этих результатов показывает, что, исходя из величины суммарного коэффициента тактико-технического уровня (или уровня тактико-технического совершенства), первое место в ранге занимает предлагаемая подвижное эвакуационное средства, второе

МТП-А2М.1, который по этому показателю отстает от него на 12,5 %. МТП-А2М.2 отстает от МТП-А2М.1 на 4,4 %.

Построение круговых диаграмм сравниваемых тактико-технических характеристик образцов.

Таблица 2 – Нормированные значения технических характеристик сравниваемых образцов

Основные характеристики	МТП-А2М.1	МТП-А2М.2	Предлагаемое подвижное эвакуационное средства
Базовое шасси	Урал-4320	КАМАЗ-5350	МАЗ-6317
Колесная формула	6×6	6×6	6×6
Снаряженная масса автомобиля, кг	0,92	0,87	1,0
Масса перевозимого груза на платформе, кг	0,43	0,23	1,0
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	0,86	0,86	1,0
Удельная мощность автомобиля, л.с./т	0,8	0,61	1,0
Клиренс, мм	0,92	1,0	0,91
Максимальная скорость автомобиля, км/ч	1,0	1,0	1,0
Кран-манипулятор – грузоподъемность, кг:	БАКМ-890	БАКМ-890	БАКМ-890
– на вылете стрелы 5,4 м	1,0	1,0	1,0
– на вылете стрелы 2,1 м	1,0	1,0	1,0
Тяговое усилие лебедки, тс	0,83	0,58	1,0
Время подготовки к вытаскиванию, мин	1,0	1,0	1,0
Время подготовки КМУ к работе, мин	1,0	1,0	1,0
Время погрузки объекта эвакуации на транспортное устройство, мин, не более	1,0	1,0	1,0
Максимальная масса машины, транспортируемой полупогрузкой, кг:			
– по дорогам с твердым покрытием	0,61	0,48	1,0
– по грунтовым дорогам и местности	0,72	0,44	1,0
Максимально преодолеваемый уклон, %	0,92	1,0	1,0
Сумма баллов	13,92	13,08	15,91

Для улучшения наглядности и сокращения длительности времени интерпретации полученных результатов по сопоставительному анализу (ранжированию) сравниваемых образцов ВВСТ строим круговые диаграммы их нормированных значений тактико-технических характеристик, которые приведены в таблице 1.

На мониторе компьютера с использованием редактора Word 6.0 рисуются десять окружностей с единым центром радиусом 10, 20, 30, ..., 100 мм. Внешняя окружность радиусом 100 мм соответствует нормированному значению частных тактико-технических характеристик сравниваемых образцов, равному 1,0 (или 100 %). Вторая окружность радиусом 90 мм соответствует нормированному значению частных тактико-технических характеристик образцов, равных 0,9 и т. д. Центр окружностей соответствует нулевому значению нормированных значений частных тактико-технических характеристик образцов.

Далее из единого центра всех окружностей проводятся радиальные лучи до пересечения с внешней окружностью радиусом 100 мм. Число радиальных лучей должно быть равно числу сравниваемых тактико-технических показателей назначения образцов. При этом угловое расстояние между соседними лучами рассчитывается так:  $360^\circ : 17 = 21,2^\circ$ .

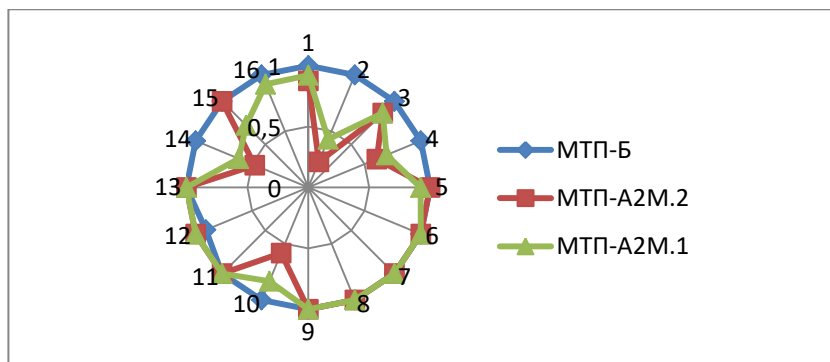


Рисунок 1 – Круговая диаграмма сравнения характеристик МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и предлагаемого подвижного эвакуационного средства

Радиальные лучи нумеруются, и каждому номеру луча присваивается определенное название частной тактико-технической характеристики образцов.

Так на первом радиальном луче точками различных цветов обозначаются нормированные значения снаряженной массы автомобиля, равные 0,92, 0,87 и 1,0 для МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и предлагаемого подвижного эвакуационного средства соответственно (см. таблицу).

На втором луче такими же цветными точками обозначаются нормированные значения массы перевозимого груза на платформе, равные 0,43, 0,23 и 1,0 для МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и подвижного эвакуационного средства соответственно (см. таблицу 2).

На третьем луче цветными точками указываются нормированные значения мощности двигателя, равные 0,86, 0,86 и 1,0 для МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и подвижного эвакуационного средства соответственно (см. таблицу 2).

На остальных лучах по аналогичной схеме.

Полученные круговые диаграммы (многогранники) различных цветов позволяют быстро определить ранг (уровень тактико-технического совершенства) того или иного образца, так как чем ниже ранг образца, тем ближе к центру круга будут находиться его круговая диаграмма (многогранник). Или по-другому, тем меньше будет площадь этого многогранника по сравнению с другими образцами ВВСТ.

Из рисунка 1 видно, что предлагаемое подвижное эвакуационное средство по всем параметрам кроме десятого, одиннадцатого и двенадцатого (время подготовки к вытаскиванию, время подготовки КМУ к работе, время погрузки объекта эвакуации на транспортное устройство), превосходит МТП-А2М.1 и МТП-А2М.2.

Таким образом, результаты проведенных расчетов в данном разделе свидетельствуют о том, что:

- при изменении нагрузки на транспортное устройство от 2000 до 7000 кг и движении по ровной поверхности дороги, допустимая нагрузка на транспортное устройство составит 7000 кг, при которой задняя тележка МАЗ-631705 будет нагружена до предельной величины 17818 кг (по ТТХ – 18000 кг);

- при изменении нагрузки на транспортное устройство от 2000 до 7000 кг и угла подъема от  $5^\circ$  до  $30^\circ$ , допустимая нагрузка на транспортное устройство составит 7000 кг при угле подъема  $30^\circ$  (задняя тележка будет нагружена до 17299 кг).

Сравнительный анализ существующих машин технической помощи МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и предлагаемого подвижного эвакуационного средства показал, что исходя из величины суммарного коэффициента тактико-тактического уровня, первое место в ранге занимает предлагаемое подвижное эвакуационное средства, второе МТП-А2М.1, который по данному показателю отстает от него на 27,4 %. МТП-А2М.2 отстает от МТП-А2М.1 на 4,4 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Проект-Техника. Машины технической помощи и эвакуации // [www.proekt-technica.ru](http://www.proekt-technica.ru).
2. Эвакуаторы поврежденных автомобилей: учебное пособие / П. Н. Тарасенко – Минск : БНТУ, 2012. – 128 с.
3. Проект-Техника. Машины технической помощи и эвакуации // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www. pr-t.ru/icatalogue\\_pr4.html](http://www.pr-t.ru/icatalogue_pr4.html).
4. Машина технической помощи МТП-А2М.2 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://proekt-technica.ru>.

Представлено 05.04.2021