

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЕМОНТ ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ЭВАКУАЦИИ ВАТ**

Под редакцией кандидата технических наук,
профессора полковника Герасимова А.Н.

*Допущено Министерством обороны Российской Федерации
в качестве учебного пособия для курсантов
высших военно-учебных заведений
Главного автобронетанкового управления МО РФ,
обучающихся по специальности 150200
«Автомобили и автомобильное хозяйство»*

Рязань 2006

Рецензенты:

*Начальник 1 экспериментального проектно-производственного объединения
(1 ЭППО, г. Бронницы) полковник Одарущенко В.К.*

*Начальник кафедры материальной части и ремонта РВВДКУ
доцент полковник Токарев А.Н.*

Р-38 Ремонт военной автомобильной техники. Организация и технические средства эвакуации ВАТ: Учеб. пособие. – Рязань: РВАИ, 2006. – 81 с.

Учебное пособие «Организация и технические средства эвакуации ВАТ» предназначено для курсантов института и разработано в соответствии с учебной программой дисциплины «Ремонт ВАТ» вузов ГАБТУ МО РФ.

Пособие составлено коллективом авторов: канд. техн. наук, доцентом Ухалиным А.С., канд. техн. наук, доцентом полковником Коберниченко А.Б., канд. техн. наук Протасовым А.В., канд. техн. наук полковником Ярким В.Р., канд. техн. наук, доцентом полковником Воробьевым Г.Г., подполковником Гостеевым О.В., подполковником Лощининым В.И. под общей редакцией канд. техн. наук, профессора Герасимова А.Н.

В пособии изложены основные положения по организации эвакуации ВАТ в соответствии с проектом нового Наставления по автотехническому обеспечению (НАТО), новой организационно-штатной структурой эвакуационных подразделений войскового звена и новым типажом эвакуационных машин. Одна из целей издания – приведение в соответствие содержания и вопросов учебного пособия возросшему объему темы «Организация и технические средства эвакуации ВАТ» в новой программе учебной дисциплины «Ремонт ВАТ».

Содержание

Введение.....	5
1 Основные положения по организации эвакуации ВАТ.....	6
2 Характеристика видов застреваний АТ и объемов работ.....	9
3 Основы расчетов сил сопротивления перемещению при вытаскивании объектов эвакуации.....	13
4 Основы расчетов сил сопротивления перемещению при транспортировании объектов эвакуации.....	19
4.1 Сила тяги, способы ее реализации и увеличения.....	22
5 Способы эвакуации поврежденных машин.....	26
6 Эвакуационные подразделения и средства эвакуации части, соединения...	29
7 Основные направления развития средств эвакуации ВС РФ на период до 2020 г.....	37
8 Техника эвакуации с использованием эвакуационных машин и табельных средств.....	43
8.1 Эвакуация машин с поля боя.....	43
8.2 Эвакуация машин в горной местности.....	46
8.3 Техника эвакуации и применение табельных и подручных средств.....	47
8.4 Полиспасты.....	52
8.5 Такелажное оборудование.....	56
8.6 Сцепка объекта эвакуации с тягачом при буксировании.....	59
9 Требования безопасности проведения эвакуационных работ и транспортирования поврежденных машин.....	61
9.1 Общие указания.....	61
9.2 Требования безопасности при вытаскивании машин.....	62
9.3 Требования безопасности при транспортировании машин.....	62
Заключение.....	66
Контрольные вопросы.....	67
Список литературы.....	68
Приложения:	
Приложение А. Значения коэффициентов сопротивления качению для колесных и гусеничных машин на различных дорогах (местности).....	69

Приложение Б. Значения величин $\cos \alpha$ и $\sin \alpha$ для различной крутизны подъема.....	..70
Приложение В. Значения коэффициента сцепления φ для колесных и гусеничных машин на различных дорогах (местности)...	..71
Приложение Г. Величины коэффициента сопротивления подъему i на маршрутах эвакуации.....	..72
Приложение Д. Легкий колесный эвакуотранспортер КТ-Л (ТК-6А). Тактико-техническая характеристика.....	..73
Приложение Е. Легкий колесный эвакуационный тягач КЭТ-Л (ТК-5В). Тактико-техническая характеристика.....	..74
Приложение Ж. Бронированная ремонтно-эвакуационная машина БРЭМ-1. Тактико-техническая характеристика.....	..76
Приложение И. Машина технической помощи МТП-А2. Тактико-техническая характеристика.....	..78
Приложение К. Машина технической помощи МТП-А6 на базе МТ-ЛБ. Тактико-техническая характеристика.....	..80

Введение

Требования министра обороны РФ, начальника ГАБТУ МО РФ к повышению качества профессиональной подготовки выпускников вузов, анализ результатов отзывов из войск об их служебной деятельности свидетельствуют о необходимости дополнительного углубленного изучения курсантами вооружения и военной техники (ВВТ) и в том числе технических средств эвакуации военной автомобильной техники (ВАТ).

В современных условиях использования военной автомобильной техники при возрастающем поражающем воздействии на нее противника подсистема эвакуации является определяющей для подсистемы ремонта, которая способна эффективно функционировать только при соответствии производственных возможностей обеих подсистем, а именно при своевременной доставке средствами эвакуации неработоспособной автомобильной техники в ремонтно-восстановительные органы.

По опыту ведения боевых действий в ходе локальных войн и вооруженных конфликтов (Афганистан, Чечня), при выполнении войсками боевых задач автомобильная техника может потерять подвижность в результате повреждения, застревания на местности, опрокидывания, завала в укрытиях или затопления на водных преградах, а также из-за гибели экипажа. В этом случае процессу восстановления поврежденных машин будет предшествовать их эвакуация из зоны огневого воздействия противника в безопасный район к ремонтной мастерской или на сборный пункт поврежденных машин.

Должностные лица автомобильной службы должны знать общие положения по организации эвакуации ВАТ, назначение, порядок применения эвакуационных машин, а также практические приемы и особенности выполнения эвакуационных работ в различных условиях.

1 Основные положения по организации эвакуации ВАТ

Эвакуация ВАТ является составной частью автотехнического обеспечения войск. Общие положения по организации эвакуации излагаются в Наставлении по автотехническому обеспечению ВС РФ. Технические основы эвакуации, а также практические приемы проведения эвакуационных работ приведены в Руководстве по эвакуации.

Под *эвакуацией автомобильной техники*, вооружения и военной техники (в дальнейшем по тексту «машина», «объект») понимается комплекс работ, включающий поиск, вытаскивание застрявших (опрокинутых, затонувших) машин, приведение их в транспортабельное состояние, транспортирование поврежденных или не имеющих водителей (механиков-водителей) машин из мест выхода из строя или которым угрожает захват противником, к маршрутам эвакуации, в места ремонта или к местам передачи (погрузки).

Цель эвакуации – своевременное освобождение войск и маршрутов их перемещения от поврежденной автомобильной техники, обеспечение ремонтных частей и подразделений ремонтным фондом, а также сохранность вышедших из строя машин.

В ходе боевых действий при организации эвакуации заместитель командира части по вооружению (начальник автомобильной службы) производит расчеты объема эвакуационных работ, возможностей эвакуационных органов, определяет потребность в средствах усиления и разрабатывает предложения по организации эвакуации поврежденной автомобильной техники, которые отражаются на рабочей карте с указанием мест размещения эвакофонда, развертывания сборных пунктов поврежденных машин (СППМ) и размещения эвакоподразделений.

Основные принципы организации эвакуации:

- эвакуация вышедшей из строя АТ осуществляется непосредственно в ходе действий войск;
- во всех случаях, как правило, сначала эвакуируются машины с водителями (экипажами), требующими спасения, легко застрявшие (затонувшие) маши-

ны с наименьшим объемом ремонтных и других работ;

- в первую очередь эвакуируется АТ из-под огня противника, из районов или мест, которым угрожает захват противником;

- прежде всего эвакуируются машины, в наибольшей степени определяющие боеспособность в данных условиях боевой обстановки, а из них — с наименьшим объемом ремонтных и эвакуационных работ;

- в условиях радиоактивного и химического заражения эвакуационные работы проводятся после радиационной и химической разведки и проведения (при необходимости) частичной специальной обработки.

К основным мероприятиям, проводимым при эвакуации машин, относятся следующие:

- уточнение местонахождения и состояния машин, подлежащих эвакуации, по данным технической разведки;

- выполнение подготовительных работ;

- вывод поврежденных (неисправных) машин из-под огня противника;

- вытаскивание застрявших, затонувших, засыпанных машин, переворачивание опрокинутых машин;

- буксирование (транспортирование) поврежденных (неисправных) машин.

В ходе наступления эвакуация АТ в войсковом уровне осуществляется, как правило, вперед, по направлению передвижения войск, а также в рокадных направлениях силами и средствами самих подразделений (частей), приданных эвакуационных подразделений и попутным транспортом в места, спланированные для развертывания СППМ.

При ведении оборонительных действий эвакуация поврежденных машин осуществляется средствами низшего звена на СППМ или к ремонтным подразделениям (частям) старшего начальника. Эвакуировать поврежденные машины в обороне необходимо немедленно, чтобы противник в случае своего продвижения не смог их захватить или уничтожить.

Машины, требующие ремонта не более одного часа, восстанавливаются на

месте или эвакуируются в район расположения подвижных ремонтных средств своих подразделений.

Машины, требующие ремонта в большем объеме, силами экипажей (водителей) приводятся в транспортабельное состояние, а затем доставляются на полковые СППМ или временные места сосредоточения неисправной техники.

Все поврежденные машины, которые не могут быть восстановлены ремонтными и эвакуационными средствами частей (подразделений), эвакуируются на СППМ соединения, как правило, силами и средствами старшего начальника.

Эвакуация машин осуществляется в несколько этапов и разделяется на первичную и последующую.

Первичная эвакуация – эвакуация машин из районов боевых действий и с мест выхода их из строя к маршрутам эвакуации или на ближайшие СППМ.

Первичная эвакуация выполняется силами и средствами подразделений и частей. В отдельных случаях для первичной эвакуации могут привлекаться эвакуационные органы старших начальников.

Последующая эвакуация – дальнейшее транспортирование объектов с маршрутов эвакуации и СППМ в места их ремонта или погрузки на транспорт для отправки.

Последующая эвакуация выполняется силами и средствами соединений и объединений.

Непосредственное выполнение работ при эвакуации АТ осуществляется экипажами эвакуационных машин, водителями (расчетами), а также личным составом других подразделений, привлекаемых для этих целей.

Для успешного выполнения работ по вытаскиванию вышедших из строя машин существенное значение имеет правильная оценка характера застревания и соответствие тяговых возможностей средств эвакуации необходимым усилиям вытаскивания. Кроме того, успех данных работ определяется выбором способов и приемов эвакуации, которые зависят от особенностей раскладки такелажных схем, объема и трудоемкости подготовительных работ.

2 Характеристика видов застреваний АТ и объемов работ

По степени сложности застревания машин принята следующая классификация застреваний, представленная в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация застреваний и величина относительного сопротивления вытаскиванию машин

Вид застреваний	Сопротивление вытаскиванию в долях массы эвакуируемых объектов
Легкое	не более 1
Среднее	1 – 3
Тяжелое	3 – 5
Особо тяжелое	более 5

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что наиболее важной характеристикой сложности застревания машин является относительное сопротивление вытаскиванию, величина которого выражается в долях массы эвакуируемых объектов.

Характеристика внешних признаков застревания, опрокидывания и затопления автомобильной техники, особенности проведения подготовительных работ силами водителя, экипажа, использование тяги эвакуационного тягача и средств механизации инженерных работ, а также возможные способы эвакуации представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика застреваний АТ

Внешние признаки застревания	Особенности подготовительных работ	Возможный способ
<i>Легкое застревание</i>		
Застревание машины в размокшем грунте, болоте, снегу и др. с погружением до оси колеса (опорного катка) при исправной ходовой части	Расчистка пути выхода машины силами водителя и экипажа тягача	Самовытаскивание или вытаскивание лебедкой тягача прямым перемещением

Продолжение таблицы 2

Внешние признаки застревания	Особенности подготовительных работ	Возможный способ
Опрокидывание машины на борт или вверх ходовой частью на ровных участках местности в карьеры, рвы, овраги, кюветы	Не выполняются	Установка машины лебедкой тягача полуподъемом или прямым перемещением с последующим вытаскиванием
Затопление машины на водной преграде с твердым пологим дном глубиной 2,5-5 м	Зачалка тросов лебедки силами экипажа тягача	Вытаскивание машины лебедкой тягача прямым перемещением
<i>Среднее застревание</i>		
Застревание машины в размокшем грунте, снегу, на песчаном бросе с погружением до оси колеса и при частичном вмерзании зимой; застревание машины до верхней части крыла – в болоте	Расчистка пути выхода машины и мест зачалки тросов лебедки силами водителя и экипажа тягача	Вытаскивание лебедкой тягача с использованием блока-полиспаста полуподъемом или прямым перемещением
Опрокидывание машины на борт или вверх ходовой частью в глубокие карьеры, рвы, овраги и при частичном вмерзании машины в грунт зимой	Срытие и скалывание смерзшегося грунта крутостей с применением навесного бульдозерного оборудования или взрывного способа	Установка машины лебедкой тягача с использованием блока-полиспаста полуподъемом или прямым перемещением с последующим вытаскиванием
Затопление машины без опрокидывания на водных преградах с вязким дном, заболоченными и крутыми берегами глубиной 2,5-5 м	Зачалка тросов лебедки силами водителя и экипажа тягача, срытие крутостей берега	Вытаскивание лебедкой тягача с применением блок-полиспаста с прямым перемещением
<i>Тяжелое застревание</i>		
Застревание машины в болоте и обвалившихся укрытиях с погружением до верха борта кузова	Расчистка пути выхода машины с применением бульдозерного оборудования. Укладка лежней, обкалывание (подрыв) смерзшегося грунта зимой	Вытаскивание лебедкой тягача с раскладкой полной такелажной схемы прямым перемещением или полуподъемом
Опрокидывание машины ходовой частью вверх в узкие, глубокие карьеры, рвы, овраги и при частичном вмерзании в грунт зимой	Срытие крутостей берегов с использованием навесного бульдозерного оборудования	Вытаскивание краном или лебедкой тягача с применением блока-полиспаста

Продолжение таблицы 2

Внешние признаки застревания	Особенности подготовительных работ	Возможный способ
Затопление машины с опрокидыванием на естественных водных преградах, с вязким дном и крутыми берегами глубиной более 5 м	Зачалка тросов лебедки силами водителя и экипажа тягача с привлечением оборудования для подводно-технических работ; срытие крутостей берега с применением навесного бульдозерного оборудования	Вытаскивание машины лебедками нескольких тягачей с раскладкой полной такелажной схемы
<i>Особо тяжелое застревание</i>		
Застревание машины на заболоченной местности и в обвалившихся укрытиях с погружением до верха борта	Расчистка пути входа машины с использованием навесного бульдозерного оборудования и расчистка мест зачалки тросов; укладка лежней силами экипажа и с привлечением дополнительного личного состава	Вытаскивание машины лебедками одного или нескольких тягачей путем раскладки полной такелажной схемы прямым вытаскиванием или в комбинации с полуподъемом
Срыв (сбрасывание) машины в условиях горной местности с обрывов, с крутизной скатов до 90° и глубиной более 5 м	Срытие крутости обрыва взрывным способом	Вытаскивание и установка краном или лебедкой тягача путем раскладки полной такелажной схемы
Затопление машины с опрокидыванием на водной преграде с вязким дном и обрывистыми берегами глубиной более 5 м, занос ее песком и илом	Подготовка машины и зачалка тросов с привлечением подразделений и техники инженерных войск и легководолазного снаряжения	Вытаскивание и установка лебедками одного или нескольких тягачей путем раскладки полной такелажной схемы прямым перемещением

В таблице 3 приведены средние трудозатраты на вытаскивание автомобильной техники, полученные по результатам экспериментальных исследований. Трудозатраты приводятся на вытаскивание АТ прямым перемещением. При вытаскивании машин полуподъемом указанные затраты снижаются в 1,5-2 раза.

Таблица 3 – Средние трудозатраты на вытаскивание автомобильной техники при застреваниях, опрокидываниях и затоплениях различной сложности

Наименование работ	Трудозатраты при различных видах застревания, чел.-ч			
	легкое	среднее	тяжелое	особо тяжелое
Вытаскивание автомобилей и гусеничных машин без выполнения подготовительных работ	0,7-0,8	1,8-2,0	4-6	10-13
Вытаскивание АТ с производством подготовительных работ вручную:				
- для застрявших машин;	до 2,0	4,0-12,0	7-15	20-30
- для затонувших машин	до 3,0	до 40	до 60	до 100
Вытаскивание АТ с выполнением подготовительных работ при использовании средств механизации:				
- для застрявших машин;	до 1,0	2,0-8,0	5-10	12-15
- для затонувших машин	до 2,0	до 35	до 50	до 80
Средние трудозатраты на одно вытаскивание машины прямым перемещением	1,5	5,0	10	20

3 Основы расчетов сил сопротивления перемещению при вытаскивании объектов эвакуации

Процесс эвакуации связан с обеспечением перемещения застрявшего или поврежденного объекта и в общем случае предусматривает преодоление сил сопротивления движению (при его вытаскивании, буксировании или транспортировании) за счет прикладываемого средством эвакуации тягового усилия.

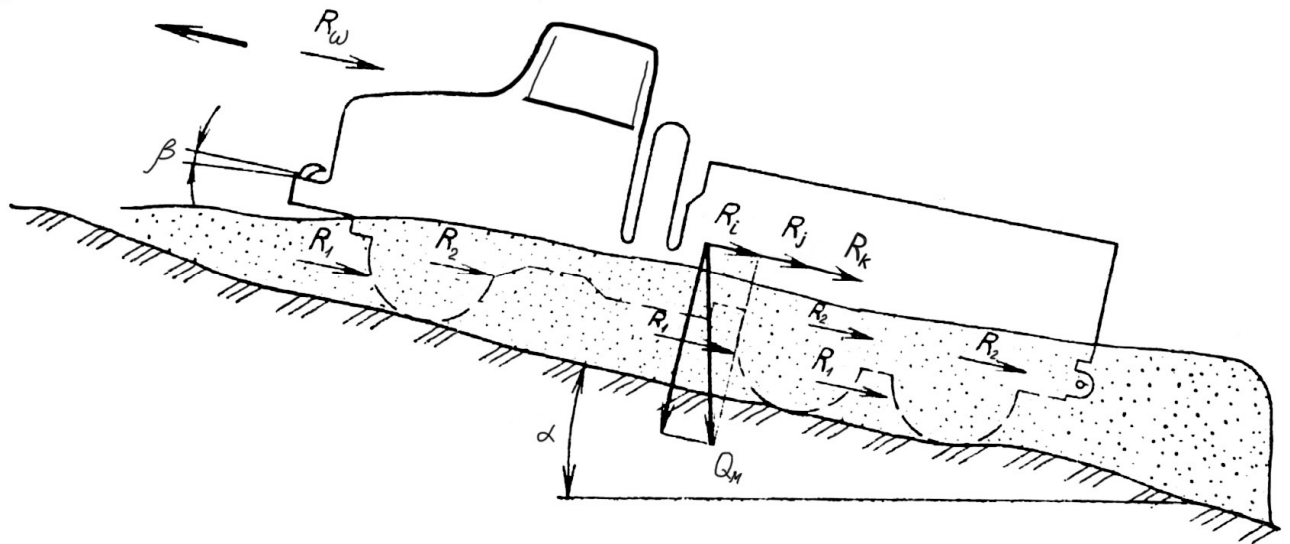
Чтобы правильно выбрать заранее или проверить достаточность тяговых возможностей средства эвакуации, необходимо по результатам осмотра объекта и оценки его технического состояния, сложности застревания определить ориентировочные величины сил сопротивления перемещению объекта и тягового усилия, развиваемого средством эвакуации, и сопоставить их между собой.

Сопротивление перемещению (движению) объекта эвакуации возникает в результате взаимодействия его составных частей (прежде всего элементов ходовой части, рамы, корпуса и оперения и т.п.) с окружающей средой, грунтом препятствия или полотном дороги.

На объект эвакуации могут действовать силы сопротивления перемещению (R_{Π}), которые по природе возникновения подразделяют на силы основного (R_I) и дополнительного (R_2) сопротивлений

$$R_{\Pi} = R_I + R_2 . \quad (1)$$

Сила основного сопротивления перемещению объекта эвакуации (R_I) включает сопротивление качению (R_k) и сопротивление подъему (R_j), а также сопротивление инерции (R_j) и воздушной среды (R_{ω}) (рисунок 1).



Q_m – вес объекта эвакуации, α - угол продольного уклона дороги;
 β - угол несовпадения направления перемещения объекта эвакуации
с направлением приложения тягового усилия

Рисунок 1 – Схема сил сопротивления движению объекта эвакуации

Так как при вытаскивании объектов эвакуации действие сил инерции и сопротивления воздушной среды незначительно, то ими можно пренебречь, тогда

$$R_l = R_k + R_i. \quad (2)$$

Сила сопротивления качению (R_k) обусловлена сопротивлением перемещению, возникающему в результате взаимодействия колес (гусеничного движителя) машины с грунтом и деформации последнего, и может быть определена по формуле

$$R_k = f \cdot Q_m \cdot \cos \alpha, \quad (3)$$

где f – коэффициент сопротивления качению;

Q_m – вес объекта эвакуации, кН (тс);

α – угол продольного уклона дороги (местности), град.

Значения коэффициентов сопротивления качению (f) для колесных и гусеничных машин на различных дорогах (местности) приведены в приложении А.

Сила веса объекта эвакуации определяется из уравнения

$$Q_m = g \cdot G_m, \quad (4)$$

где g – ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м/с}^2$;

G_m – масса объекта, кг (т).

Сила сопротивления подъему (R_i) вызывается действием силы веса объекта эвакуации при движении его по наклонной поверхности (склоны оврагов, насыпей, рвов и т.п.). В результате этого возникает составляющая сила, параллельная дороге и направленная в сторону, противоположную направлению движения объекта на подъем (при движении на спуске она является скатывающей силой).

Сила сопротивления подъему определяется по формуле

$$R_i = \pm Q_m \cdot \sin \alpha. \quad (5)$$

Знак «плюс» принимается при движении машины на подъем, а «минус» – при движении под уклон.

Значение величин $\cos \alpha$ и $\sin \alpha$ для различных углов продольного уклона дороги (местности) приведены в приложении Б.

Для определения величины силы основного сопротивления перемещению объекта эвакуации (R_I) при застревании в различных условиях можно использовать эмпирические формулы, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Формулы для определения силы основного сопротивления
перемещению объекта эвакуации при застревании
в различных условиях

Характеристика застревания	Формула	Примечание
1 Вытаскивание объектов, застрявших на дорогах (местности)	$R_I^I = R_k + R_i = Q_M(f \cos \alpha \pm \sin \alpha) \quad (6)$	Знак «+» при движении машины на подъем; знак «-» при спуске
2 Вытаскивание объектов, застрявших в обвалившихся укрытиях и на заболоченных участках местности, при погружении их на глубину, большую радиуса колеса (катка)	$R_I^{II} = k Q_M(30h \pm 6 + \gamma), \quad (7)$ где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от веса застрявшего объекта (для объектов веса более 200 кН $k = 0,020$; от 120 до 200 кН $k = 0,015$; менее 120 кН $k = 0,010$); h – глубина погружения объекта в грунт, м; γ – угол продольного крена при застревании, град	
3 Вытаскивание объектов, застрявших в окопах, противотанковых рвах (с вертикальными крутостями)	$R_I^{III} = Q_M\left(\frac{36}{\gamma} - 0,3\right) \quad (8)$	Формула справедлива для значений γ в пределах $20^\circ \leq \gamma \leq 60^\circ$

Для определения сил дополнительного сопротивления перемещению объекта эвакуации (R_2) используются формулы, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 – Формулы для определения сил дополнительного сопротивления перемещению объекта эвакуации, при застревании в различных условиях

Характеристика застревания	Формула	Примечание
1 Застревание с заклиниванием колес (гусениц)	$R_2^I = \varphi Q_M = \varphi g G_M, \quad (9)$ где φ - коэффициент сцепления движителя объекта эвакуации с дорогой	Значение φ для колесных и гусеничных машин приведены в приложении В
2 Застревание при несовпадении направления приложения тягового усилия с направлением перемещения объекта эвакуации	$R_2^{II} = 0,02\beta \cdot R_I, \quad (10)$ где β - угол отклонения, град (обычно от 10 до 30 град)	—
3 Застревание с заклиниванием управляющих колес в вывернутом положении	$R_2^{III} = (1,5 - 2,0) \cdot Q_M \quad (11)$	—
4 Застревание с задеванием агрегатами объекта эвакуации за грунт крутостей препятствия	летом $R_2^{IV} = (0,3 - 0,5) \cdot Q_M \quad (12)$ зимой $R_2^{IV} = (1,0 - 1,5) \cdot Q_M \quad (13)$	—
5 Застревание с уплотнением, нагребанием грунта (снега) в завалах	$R_2^V = (1,0 - 1,5) \cdot Q_M \quad (14)$	—
6 Застревание с примерзанием ходовой части объекта к грунту	$R_2^{VI} = (1,5 - 2,5) \cdot Q_M \quad (15)$	—

Пример 1

Многоцелевой автомобиль Урал-4320 с нагрузкой массой 13,4 т (общий вес 131,5 кН) застрял в овраге крутизной склонов 35 град. Грунт оврага суглинистый, сухой, задернованный.

Осмотром объекта установлено, что ходовая часть автомобиля заклинена, а при вытаскивании будет происходить задевание деталями подвески за крутости оврага. При этом угол несовпадения приложения тягового усилия с направлением перемещения автомобиля может составить 20 градусов.

Определить общую силу сопротивления перемещению при вытаскивании автомобиля Урал-4320.

Для указанных условий застревания автомобиля из приложений А, Б, В находим:

- коэффициент сопротивления качению $f = 0,15$;
- коэффициент сцепления $\varphi = 0,3$;
- при $\alpha = 35^\circ \cos 35^\circ = 0,82$; $\sin 35^\circ = 0,57$.

Решение

$$R_{\Pi} = R_I + R_2 .$$

По формуле (6) находим силу основного сопротивления перемещению

$$R_1^I = Q_M (f \cos \alpha \pm \sin \alpha) = 131,5(0,15 \cdot 0,82 + 0,57) = 91,1 \text{ кН}.$$

Из условия примера определяем, что на автомобиль будет действовать сила дополнительного сопротивления перемещению

$$R_2 = R_2^I + R_2^{II} + R_2^{IV} .$$

По формулам (9), (10), (12) находим

$$\begin{aligned} R_2^I &= \varphi Q_M = 0,3 \cdot 131,5 = 39,4 \text{ кН}; \\ R_2^{II} &= 0,02 \beta \cdot R_1 = 0,02 \cdot 20 \cdot 91,1 = 36,4 \text{ кН}; \\ R_2^{IV} &= (0,3 - 0,5) \cdot Q_M = 0,3 \cdot 131,5 = 39,4 \text{ кН}. \end{aligned}$$

Откуда

$$R_2 = 39,4 + 36,4 + 39,4 = 115,2 \text{ кН};$$

$$R_{II} = 91,1 + 115,2 = 206,3 \text{ кН } (\approx 21 \text{ тс}).$$

4 Основы расчетов сил сопротивления перемещению при транспортировании объектов эвакуации

При транспортировании объектов эвакуации величина силы сопротивления движению эвакопоезда зависит от проходимости дорог на маршрутах эвакуации, от технического состояния и способа транспортирования объекта эвакуации.

Проходимость различных дорог и колежных путей характеризуется величинами коэффициентов сопротивления качению f (приложение А), сцепления φ (приложение В), сопротивления подъему i (приложение Г), а сумма коэффициентов сопротивления подъему и качению представляет коэффициент сопротивления движению ψ .

Дороги с твердым покрытием имеют хорошую проходимость независимо от метеорологических условий. Проходимость же колежных путей и грунтовых дорог зависит от рельефа местности, от вида и состояния грунтов и существенно ухудшается в периоды весенней и осенней распутицы, после обильных дождей и снегопадов.

Сила сопротивления транспортированию (R_{mp}) включает силы основного (R_{Imp}) и дополнительного (R_{2mp}) сопротивлений движению эвакопоезда

$$R_{mp} = R_{Imp} + R_{2mp}. \quad (16)$$

Сила основного сопротивления движению эвакопоезда (R_{Imp}), обусловленная проходимостью маршрута эвакуации, пропорциональна весу средства эвакуации и объекта и в случае буксирования определяется по следующим формулам:

а) для средства эвакуации и объекта с различными типами ходовой части

$$R_{Imp}^I = Q_T (f_T \pm i) + Q_M (f_M \pm i) = g [G_T (f_T \pm i) + G_M (f_M \pm i)], \quad (17)$$

где f_T, f_M – коэффициенты сопротивления качению средства эвакуации и объекта соответственно, приведенные в приложении А;

Q_T, Q_M – вес средства эвакуации (тягача) и объекта эвакуации (машины), кН;

G_T, G_M – масса средства эвакуации и объекта эвакуации, т;

i – коэффициент сопротивления подъему (спуску) на маршрутах эвакуации (приложение Г).

б) для средства эвакуации и объекта с одинаковыми типами ходовой части

$$R_{Imp}^II = (Q_T + Q_M) \cdot (f \pm i) = g (G_T + G_M) (f \pm i). \quad (18)$$

Сила дополнительного сопротивления ($R_{2тр}$) при заклиненной ходовой части буксируемого объекта в случае, когда его колеса (гусеницы) перемещаются юзом, определяется по формуле

$$R_{2тр} = (\varphi - f) \frac{n}{m} Q_M = g (\varphi - f) \frac{n}{m} G_M, \quad (19)$$

где φ – коэффициент сцепления (приложение В);

n – количество заклиненных колес (гусениц) у объекта эвакуации, шт.;

m – общее количество колес (гусениц) у объекта эвакуации, шт.

При более тяжелых повреждениях ходовой части объекта эвакуации сила дополнительного сопротивления может существенно увеличиваться, что требует проведения дополнительных мероприятий по обеспечению транспортабельности объекта или применения специальных транспортных средств.

Под *транспортабельностью поврежденных объектов* понимается их пригодность к транспортированию без дополнительных сопротивлений движению в заданных дорожных условиях.

По объему подготовительных работ для обеспечения транспортабельности поврежденные объекты эвакуации подразделяются на категории транспортабельности, характеристика которых приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Классификация объектов эвакуации по категориям транспортабельности

Категория транспортабельности объекта	Трудоемкость подготовительных работ, чел.-ч.
легкотранспортабельный	менее 0,5
транспортабельный	0,5–1,5
труднотранспортабельный	1,5–5,0
нетранспортабельный	более 5,0

Легкотранспортабельный и транспортабельный объекты, как правило, могут быть подготовлены к буксированию силами водителя (экипажа средства эвакуации) с использованием имеющихся в ЗИП инструментов и приспособлений.

При эвакуации труднотранспортабельных и нетранспортабельных объектов используются специальные транспортные средства, конструкция которых позволяет исключить участие поврежденных элементов ходовой части объекта из процесса его перемещения (эвакуационные тягачи и транспортеры-тягачи, эвакуационные автопоезда).

Однако на практике много случаев транспортирования машин связано с отказами их силовых установок, поломками агрегатов или механизмов или по причинам дорожно-транспортных происшествий.

В случае сохранения машиной возможности транспортирования буксированием, при перемещении по ровной дороге (местности), экспериментально определены, по данным автора [13], приближенные значения необходимых тяговых усилий.

Тяговые усилия указаны в долях от веса автомобиля (таблица 7) и являются оптимальными для различных типов поверхности дороги.

Таблица 7 – Тяговые усилия для перемещения автомобиля
(в долях от веса автомобиля)

Наименование грунта	Усилие	Наименование грунта	Усилие
Асфальтобетон	1/25	Мягкий песок	1/4
Трава	1/7	Неглубокая грязь	1/3
Гравий	1/5	Болото	1/2

Представленные в таблице 7 величины справедливы для ровных поверхностей. В тех случаях, когда приходится преодолевать сопротивление подъема, вносят поправки. Считается, что сила преодоления сопротивления движению на подъеме приблизительно равна $1/60$ веса автомобиля на каждый градус подъема вплоть до 45° , где она должна равняться весу автомобиля.

Пример 2

Определить тяговое усилие для буксирования автомобиля весом 300 кН на подъеме 30° по траве.

Для определения тягового усилия необходимо произвести следующие расчеты:

- определить сопротивление движению на подъеме $30^\circ - 300 \cdot 1/60 \cdot 30 = 150$ кН;
- установить сопротивление качению по траве ($1/7$ веса) – 42,8 кН (см. таблицу 7);
- подсчитать полное сопротивление $150 + 42,8 = 192,8$ кН (19,6 тс).

Таким образом, требуемое усилие составит около 20 тс.

4.1 Сила тяги, способы ее реализации и увеличения

Для преодоления силы сопротивления движению к объекту эвакуации необходимо приложить усилие, достаточное для его вытаскивания или транспортирования. Такое усилие называется тяговым усилием.

Значение тягового усилия на движителе средства эвакуации зависит от мощности его силовой установки, а также от конструкции трансмиссии и ходовой части и может быть определено с достаточной для практики точностью по формуле

$$P_{\partial\partial}^{\partial} = \frac{2N_{\partial}^I}{V} = \frac{2,7N_{\partial}^{II}}{V}, \quad (20)$$

где $P_{\partial\partial}^{\partial}$ – сила тяги на движителе средства эвакуации по двигателю, кН;

$N_{\partial}^I, N_{\partial}^{II}$ – мощность силовой установки средства эвакуации выраженная

в л.с. или кВт соответственно;

V – скорость движения средства эвакуации на низшей передаче, км/ч.

Величина тягового усилия на движителе средства эвакуации может ограничиваться его сцеплением с поверхностью дороги (с грунтом). В этом случае тяговое усилие определяется по формуле

$$P_{\partial\partial}^{c\partial} = \varphi Q_{c\partial} \cos \alpha = \varphi g G_{c\partial} \cos \alpha, \quad (21)$$

где $P_{\partial\partial}^{c\partial}$ – сила тяги на движителе средства эвакуации по сцеплению, кН (тс);

$Q_{c\partial}$ – сцепной вес средства эвакуации, кН;

g – ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м/с}^2$;

$G_{c\partial}$ – масса средства эвакуации, т;

φ – коэффициент сцепления движителя объекта эвакуации с дорогой;

α – угол продольного уклона дороги, град.

Сцепной вес ($Q_{c\partial}$) средства эвакуации – часть его веса, приходящаяся на движитель (ведущие колеса, гусеницы). Для полноприводных и гусеничных машин сцепной вес равен фактическому весу средства эвакуации.

Пример 3

Определить наибольшее тяговое усилие на движителе автомобиля КамАЗ-5320, который используется в качестве тягача, на сухой грунтовой дороге с подъемами и спусками в 3 град, при скорости движения до 10 км/ч. Полная масса автомобиля - 15,3 т, мощность двигателя - 154,6 кВт (210 л.с.), нагрузка, приходящаяся на задние ведущие колеса, - 107 кН (10,9 тс).

Для заданных дорожных условий из приложений Б, В принимаем:

- показатель крутизны уклона дороги $\cos 3^\circ \approx 1,0$;
- коэффициент сцепления $\varphi = 0,55$.

Решение

Тяговое усилие автомобиля КамАЗ-5320 составляет (формулы 20, 21):

а) по двигателю

$$P_{\partial в}^{\partial} = \frac{2N_{\partial}^I}{V} = \frac{2 \cdot 210}{10} = 42 \text{ кН (4,3 тс)};$$

б) по сцеплению колес с поверхностью дороги

$$P_{\partial в}^{сч} = \varphi g G_{сз} \cos \alpha = 0,55 \cdot 9,81 \cdot 10,9 \cdot 1,0 = 58,8 \text{ кН (6,0 тс)}.$$

Таким образом, в данных дорожных условиях автомобиль КамАЗ-5320 может развивать наибольшее тяговое усилие, равное 42 кН (4,3 тс), которое ограничивается мощностью двигателя.

В том случае, когда величина предельного тягового усилия средства эвакуации не может быть реализована по условиям взаимодействия с дорогой (грунтом), применяют различные способы увеличения сцепления, ими являются:

- применение шин с рисунком протектора повышенной проходимости и развитыми грунтозацепами;
- использование цепей противоскольжения (рисунок 2);

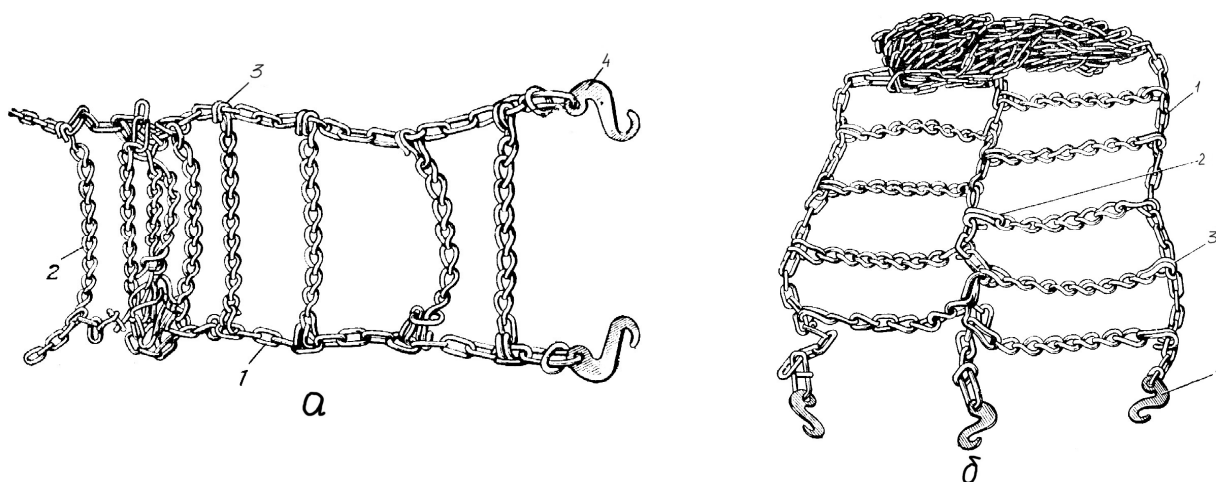


Рисунок 2 – Цепи противоскольжения

- установка противобуксовочных колодок (рисунок 3);

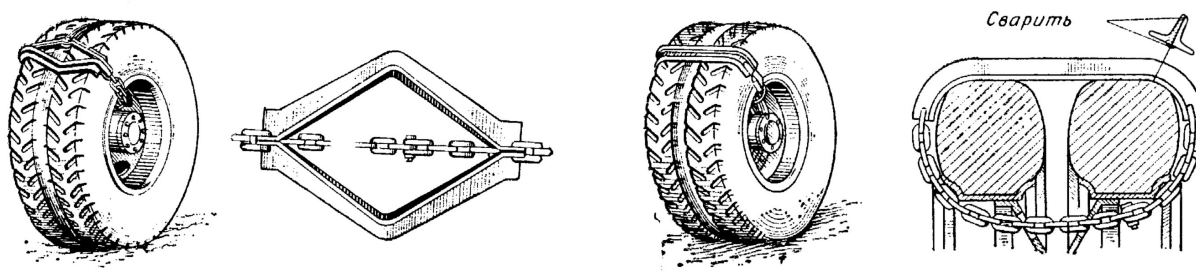


Рисунок 3 – Установка противобуксовочных колодок

- применение шин низкого давления;
- укладка колейных мостиков через препятствия и дорожек из прутьев (настилов из стволов деревьев) при преодолении заболоченных участков местности.

5 Способы эвакуации поврежденных машин

Величина фактического сопротивления перемещению при вытаскивании или транспортировании объектов зависит от способов их эвакуации (рисунок 4).

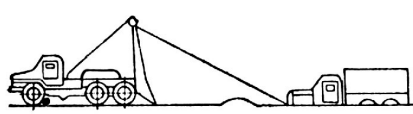
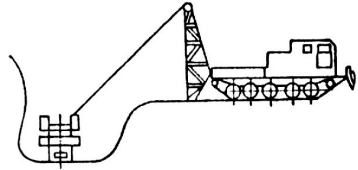
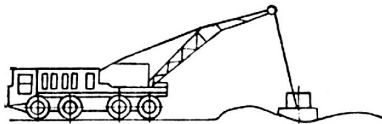
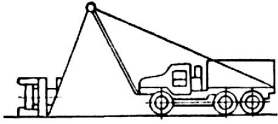
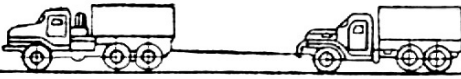
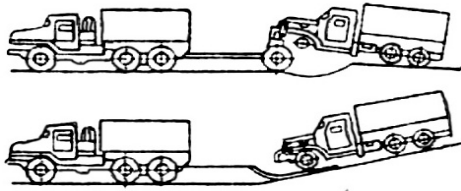
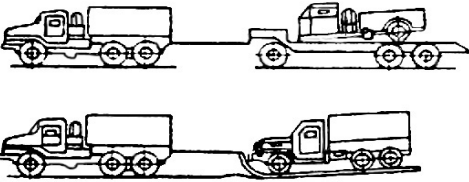
Вытаскивание	Прямое перемещение		
	Полуподъем		
	Подъем		
Транспортирование	Буксирование		
	Полупогрузкой		
	Погрузкой		

Рисунок 4 – Способы эвакуации поврежденной машины

Прямым перемещением осуществляется:

- вытаскивание застрявших объектов с использованием тяги движителя средства эвакуации, лебедок, полиспастов и рычагов;
- погрузка поврежденных объектов на прицепы, полуприцепы, сани, полозья и другие транспортные средства при помощи лебедок;
- транспортирование объектов различными способами.

Полуподъем применяется при вытаскивании застрявших объектов с использованием специального оборудования эвакуационных тягачей или стрелы-двуноги.

Способом подъема осуществляется вытаскивание и погрузка объектов на средства эвакуации с использованием кранов, а также их транспортирование при помощи летательных аппаратов.

Прямое перемещение является наиболее распространенным способом эвакуации машин, а в случае ограниченной доступности застрявших объектов (на заболоченных участках, водных преградах и в оврагах), иногда единственно возможным.

Однако применение этого способа в сложных условиях требует приложения к объектам больших тяговых усилий (достигающих трех-, пятикратной величины их веса), а также проведения трудоемких подготовительных работ по освобождению ходовой части машин от грунта, по подготовке путей эвакуации, раскладке полиспастов и закреплению средства эвакуации на грунте.

Поэтому при наличии возможностей следует применять полуподъем и подъем объектов.

При полуподъеме тяговое усилие прикладывается к объекту под углом от 30 до 60 градусов, обеспечивая одновременный его подъем и перемещение. Этот способ позволяет в 1,5-2 раза уменьшить потребное тяговое усилие и сократить объем подготовительных работ. Однако для его применения необходимо иметь на средствах эвакуации специальное оборудование (подъемно-опорные устройства, стрелу-двуногу) и обеспечить возможность его установки в непосредственной близости от объекта (на расстоянии 3-5 м).

Во время подъема объектов с приложением тягового усилия под углом от 60 до 90 градусов его величина уменьшается более чем в 3 раза, но в этом случае крановое оборудование средств эвакуации должно иметь грузоподъемность, вылет и высоту подъема крана, достаточные для извлечения, вывешивания и переноса объекта.

Полуподъем и подъем наиболее эффективны при вытаскивании объектов из обвалившихся укрытий, завалов, а также при установке машин, опрокинувшихся в узкие препятствия с вертикальными крутостями (противотанковые рвы, кюветы, овраги и т.п.).

В некоторых случаях эти способы могут применяться в комбинации с прямым перемещением объектов эвакуации. Наиболее часто необходимость в применении комбинированного способа перемещения объектов возникает при транспортировании поврежденных машин.

В зависимости от технического состояния ходовой части (исправна, частично повреждена, сильно разрушена) объекты эвакуации могут транспортироваться буксированием, в полупогруженном или погруженном положении (см. рисунок 4).

Буксирование – способ транспортирования объектов, при котором они перемещаются на собственной ходовой части с помощью колесного или гусеничного тягача.

Буксирование является наиболее простым и доступным способом транспортирования объектов, поскольку оно может осуществляться тягачами, не имеющими специального оборудования, с помощью простейших буксирных приспособлений. Однако его применение целесообразно только при эвакуации машин с исправной ходовой частью.

Транспортирование объектов в полупогруженном состоянии применяется для эвакуации машин с частично поврежденной ходовой частью (разрушен передний ведущий мост автомобиля, поломки в рулевом управлении и др.).

Транспортирование в погруженном состоянии применяется для эвакуации машин с сильно разрушенной ходовой частью. Этот способ требует наименьших затрат на подготовку объекта к транспортированию, но при его применении необходимо использовать специальные средства, приспособленные к погрузке и закреплению перевозимых машин.

6 Эвакуационные подразделения и средства эвакуации части, соединения

Эвакуация машин осуществляется штатными эвакуационными органами, средствами подразделений и частей, привлекаемыми для целей эвакуации, а также попутным транспортом с участием водителей (расчетов, экипажей).

К штатным эвакуационным органам войскового звена относятся:

- в части – эвакуационное отделение ремонтного подразделения части;
- в соединении – эвакуационный взвод ремонтно-восстановительной части соединения.

Средствами эвакуации части является материальная часть эвакуационного отделения, организационно входящего в состав ремонтного взвода бронетанковой техники ремонтной роты.

Возможности отделения по эвакуации поврежденных машин (машин/сутки) определяются расстоянием (плечо эвакуации), на которое проводится транспортирование, трудозатратами на проведение подготовительных работ, а также средней скоростью передвижения эвакуосредств.

Отделение, как правило, включает следующую технику (таблица 8).

Таблица 8 – Материальная часть эвакуационного отделения (вариант)

Наименование техники	Кол-во, ед.
Тягачи танковые (БТС-2) на базе Т-55 (Т-64)	3
Легкий колесный эвакотранспортер КТ-Л (ТК 6А-001) на базе Урал-4320	1
Автомобильный кран (5-7 т)	1
Автомобиль (Урал) под военно-техническое имущество	1
Прицеп (2-осный) под военно-техническое имущество	1

Средствами эвакуации соединения является материальная часть эвакуационного взвода ремонтно-восстановительной части (*орвб*) соединения. Организационно взвод состоит из отделений эвакуации гусеничной и колесной техники. Материальная часть отделений показана на рисунке 5 и представлена в таблице 9.



Рисунок 5 – Эвакуационные подразделения войскового звена

Таблица 9 – Материальная часть эвакуационного взвода (вариант)

Наименование техники	Кол-во, ед.
<i>Отделение эвакуации гусеничной техники</i>	
Тягачи танковые (БТС-2) на базе Т-55 (Т-64)	2
БРЭМ для танков, на базе Т-72Т	3
Автомобильный кран (10-16 т)	1
Седельные автотягачи (МАЗ)	2
<i>Отделение эвакуации колесной техники</i>	
Легкий колесный эвакуационный тягач КЭТ-Л (ТК5ВМ-001) на базе Урал-4320	2
Средний гусеничный эвакуационный тягач ГЭТ-С (ТГ4) на базе АТС-59Г	1
Автотягачи (КрАЗ)	2
Автоприцепы 3-ПТ-40	2

Технические характеристики эвакуационных машин войскового звена представлены в таблице 10, общий вид – на рисунках 6, 7, 8, основные технические данные – в приложениях Д, Е, Ж.

Таблица 10 – Технические характеристики эвакуационных машин войскового звена

Параметр	Тип эвакуационной машины		
	КТ-Л	КЭТ-Л	ГЭТ-С
Наименование эвакуационной машины	легкий колесный эвакуотранспортер	легкий колесный эвакуационный тягач	средний гусеничный эвакуационный тягач
Модель	ТК-6А	ТК-5ВМ	ТГ-4
Назначение	последующая эвакуация	первичная и последующая эвакуация	первичная и последующая эвакуация
Базовое шасси	Урал-4320	Урал-4320	АТС-59Г
Экипаж, чел.	1	2	2
Полная масса машины, кг	9800	11120	17700
Максимальная скорость, км/ч	75	75	39

Продолжение таблицы 10

Параметр	Тип эвакуационной машины		
	КТ-Л	КЭТ-Л	ГЭТ-С
Габаритные размеры, мм:			
- длина	8100	8480	8120
- ширина	2690	2690	3150
- высота	2680	3280	2700
Углы проходимости, град:			
- передний	42	36	-
- задний	40	40	-
Дорожный просвет, мм	400	400	420
Глубина преодолеваемого брода, м	1,5	1,5	1,5
Максимальное усилие вытаскивания, тс (кН)	14 (137)	25 (245)	56 (549)
Масса транспортируемой машины, кг			
полупогрузкой;	9440	8440	—
буксированием:			
—по дорогам с твердым покрытием;	10000	10000	—
—по грунтовой дороге	5000	5000	14000
Основное оборудование:			
- основная лебедка, тс	7	15	15
- дополнительная лебедка, тс	-	5	-
- кран-стрела, грузоподъемность, кг	-	1500	1500
- жесткий буксир, шт.	1	1	1
- подъемно-опорное устройство, шт.	1	1	1
- такелажное оборудование, компл.	-	1	1
- инструмент для разборочно-сборочных работ, компл.	1	1	1
- оборудование для резки металла, компл.	-	1	1
- комплект запасных частей, ед.	1	1	1

Продолжение таблицы 10

Параметр	Тип эвакуационной машины		
	КТ-Л	КЭТ-Л	ГЭТ-С
- навесное бульдозерное оборудование, компл.	-	-	1
- противопожарное оборудование и шанцевый инструмент, компл.	1	1	1
- радиостанция, шт.	-	1	1
- дозиметрический прибор, шт.	-	1	1
- время разворачивания, мин	3-5	5-10	5-10
- вписываемость в ж.-д. габарит	в п и с ы в а е т с я		

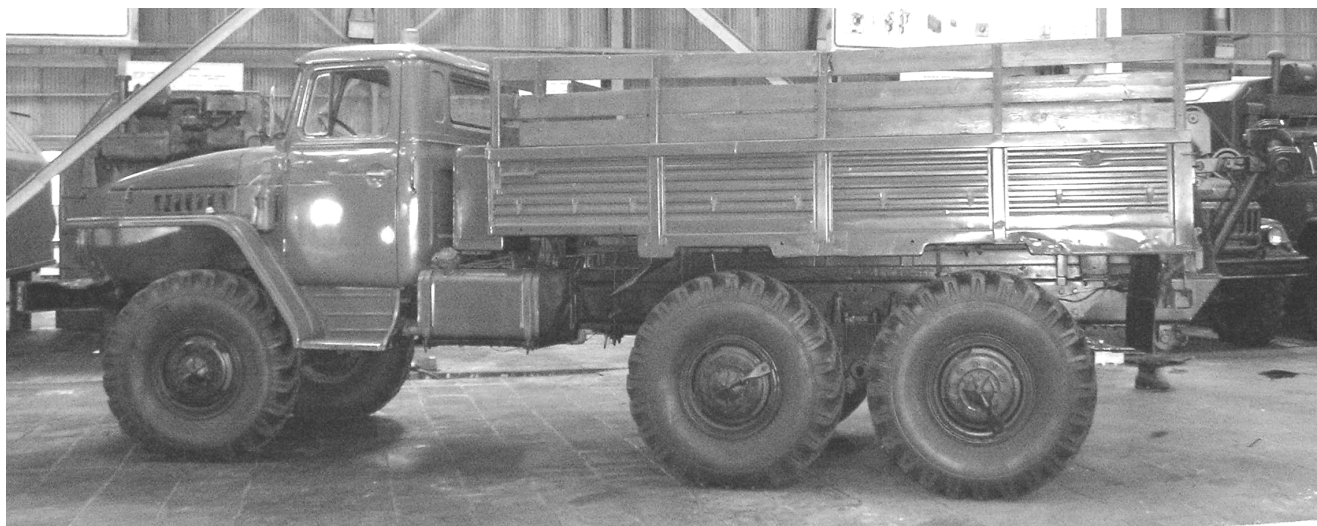


Рисунок 6 – Легкий колесный эвакуатор КТ-Л (ТК 6А-001)



Рисунок 7 – Легкий колесный эвакуационный тягач КЭТ-Л (ТК 5ВМ)



Рисунок 8 – Средний гусеничный эвакуационный тягач ГЭТ-С

7 Основные направления развития средств эвакуации

ВС РФ на период до 2020 г.

Предложения по военно-технической концепции и основным направлениям развития средств эвакуации автомобильной техники на период до 2020 года разработаны под руководством начальника ГАБТУ МО РФ научно-техническим комитетом (НТК АТ ГАБТУ МО РФ), сотрудниками научного отдела исследований подвижных средств ремонта и эвакуации 21 научно-исследовательского испытательного института (21 НИИИ, г. Бронницы), конструкторами 38 Опытного завода (38 ОПЗ МО г. Бронницы) и Головного специализированного конструкторского бюро (ГСКБ г. Шумерля Чувашской республики), а также другими представителями научных, проектно-конструкторских, технологических и производственных организаций и предприятий Министерства обороны и промышленности.

Современные боевые действия требуют более высокой тактической самостоятельности подразделений и частей, что вызывает необходимость приведения структуры и технических возможностей средств подсистемы эвакуации в соответствие с новыми оперативно-тактическими условиями.

В первую очередь должна быть повышена эффективность подсистемы эвакуации войскового уровня, что позволит обеспечить необходимую автономность подразделений и частей. Это может быть достигнуто при использовании двух групп средств:

- *в подразделениях* — ремонтно-эвакуационных машин (РЭМ) и машин технической помощи (МТП) для технического обслуживания, текущего ремонта и эвакуации АТ;

- *в эвакуационных подразделениях и частях (от полка и выше)* — эвакуационных тягачей и транспортеров для первичной и последующей эвакуации машин.

Основные направления совершенствования подсистемы эвакуации:

- 1) обеспечение достаточности сил и средств подсистемы существующему и перспективному парку АТ, их рациональное соотношение в звеньях «батальон — полк — дивизия»;

2) оснащение эвакуационных подразделений и частей современными эвакуосредствами из расчета: одна РЭМ (МТП) на 25-30 ед. в подразделениях и один эвакуотягач (транспортёр) на 50-70 ед. АТ в полковом и дивизионном звеньях;

3) создание в полковом и дивизионном звеньях резерва эвакуомашин за счёт включения в их эвакуационные органы по 1-2 ед. РЭМ (МТП) для обеспечения подразделений, не имеющих штатных средств эвакуации, и маневра силами и средствами в зависимости от складывающейся боевой обстановки;

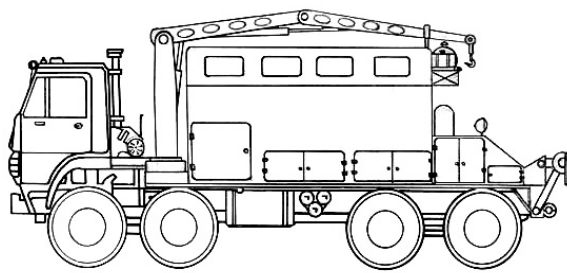
4) повышение эффективности использования эвакуосредств за счёт их оснащения локальной броневой защитой, средствами связи, автономными электросиловыми установками и другим современным оборудованием для проведения эвакуационных и ремонтных работ;

5) оснащение машин подразделений, в первую очередь не имеющих прицепной нагрузки, жесткими буксирами «треугольник» для их использования в качестве автотягачей для буксирования однотипной неработоспособной АТ.

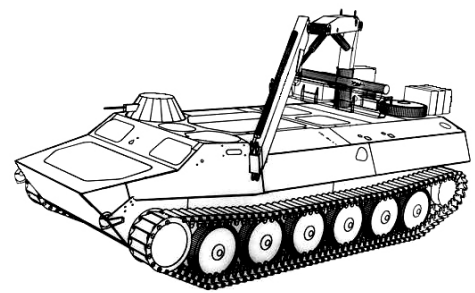
Осуществление указанных мероприятий должно проводиться на основе модернизации существующих средств и оснащения ими войск и своевременной разработки перспективных средств.

Проектом «Типажа военной автомобильной техники для Вооруженных Сил РФ на 2001-2010 годы» и перспективами развития средств эвакуации до 2020 года предусмотрены к разработке:

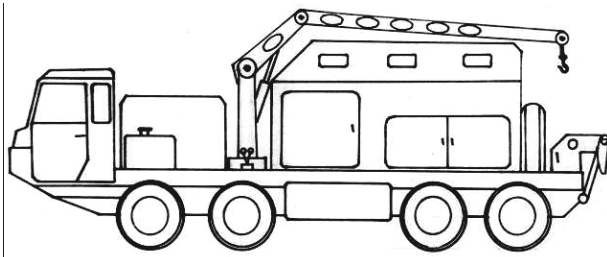
— 6 образцов ремонтно-эвакуационных машин (рисунок 9).



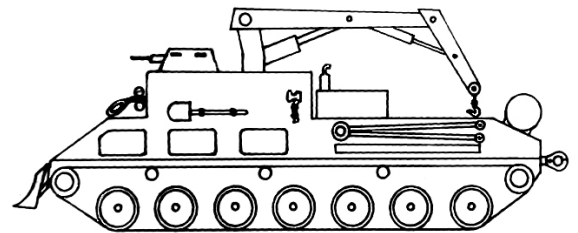
а



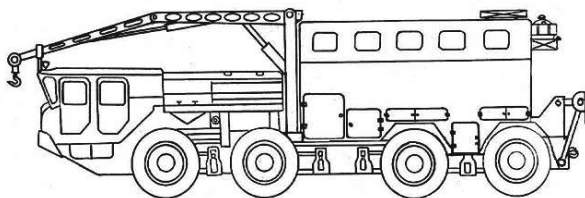
г



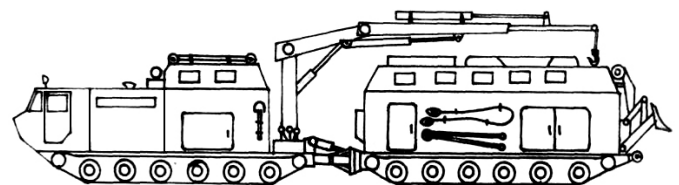
б



д



в



е

а – РЭМ-КЛ – колесная легкая на шасси 8×8 «УралАЗ»;

б – РЭМ-КС – колесная средняя на шасси 8×8 «БАЗ»;

в – РЭМ-КТ – колесная тяжелая на шасси 8×8 «БАЗ»;

г – РЭМ-ГЛ – гусеничная легкая на базе ГМ типа МТ-ЛБ «КМЗ»;

д – РЭМ-ГС – гусеничная средняя на базе ГМ «Метровагонмаш»;

е – РЭМ-ГТ – гусеничная тяжелая на базе двухзвенной ГМ ДТ-30П «ИЗТМ».

Рисунок 9 – Ремонтно-эвакуационные машины

— три образца машин технической помощи (приложения И, К, рисунок 10);



а



б



в

- а – МТП-А2 – на шасси 6×6 КамАЗ-43101 (МТП-А2.1 на шасси Урал-4320-31);
 б – МТП-А4 – на шасси 8×8 КЗКТ-74281;
 в – МТП-А6 – на базе модернизируемого МТ-ЛБ.

Рисунок 10 – Машины технической помощи

— семь образцов эвакуационных машин:

транспортеры эвакуационные

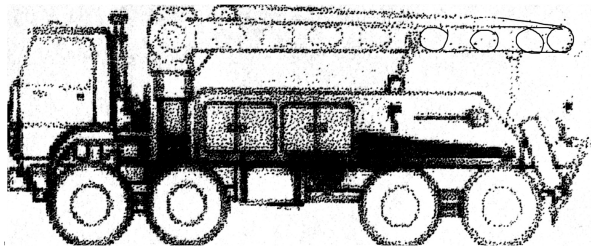
- КТ-Л – колесный легкий на шасси 8×8 (6×6) «УралАЗ»;
- КТ-С – колесный средний на шасси 8×8 «БАЗ»;
- ТЭА-Д – транспортно-эвакуационный автомобиль, десантируемый на базе 4×4 ГАЗ-66-12 «ГАЗ».

тягачи эвакуационные

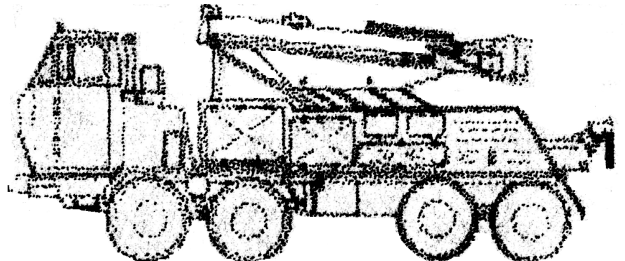
- КЭТ-ЛМ – колесный легкий на шасси 8×8 (6×6) «УралАЗ»;
- КЭТ-СМ – колесный средний на шасси 8×8 «БАЗ»;
- КЭТ-ТМ – колесный тяжелый на шасси 8×8 «КЗКТ»;

– ГЭТ-СМ – гусеничный средний на базе ГМ «Метровагонмаш»;

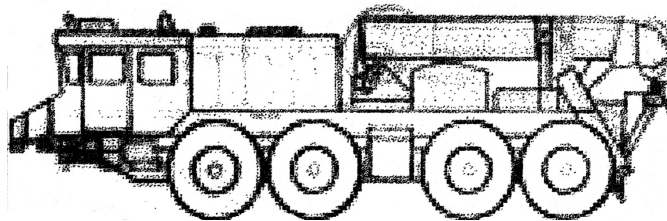
Перспективные образцы колесных эвакуационных тягачей представлены на рисунке 11.



а



б



в

- а – КЭТ-ЛМ – колесный эвакуатор легкий на шасси 8×8;
 б – КЭТ-СМ – колесный эвакуатор средний на шасси 8×8;
 в – КЭТ-ТМ – колесный эвакуатор тяжелый на шасси 8×8

Рисунок 11 – Перспективные образцы колесных эвакуационных тягачей

Предлагаемые к разработке средства эвакуации на базе полноприводных колесных машин 8х8 высокой проходимости и перспективных гусеничных машин, входящих в группы РЭМ (МТП) и ЭМ, позволят в минимально достаточный номенклатуре удовлетворить потребности войск в средствах для эвакуации АТ различных типов.

Первоочередными задачами по разработке и производству средств эвакуации АТ до 2010 г. являются:

- завершение в кратчайшие сроки опытно-конструкторских работ (ОКР)

по созданию КЭТ-Т (КЗКТ-74281), МТП-А6 (модернизированный МТ-ЛБ) и РЭМ 30П (на базе ДТ-30П);

— ускоренная разработка и постановка на серийное производство РЭМ-КЛ и КЭТ-ЛМ на шасси 8×8 (6×6) «Урал» и ГЭТ-СМ на базе ГМ «Метровагонмаш».

Указанные образцы средств эвакуации АТ будут самыми массовыми в семействе средств эвакуации и будут использоваться во всех видах и родах войск ВС РФ.

На рисунке 12 показан вариант КТ-Л (на базе Урал-4320) с локальной защитой из навесных броневых листов (толщиной до 7 мм, общей массой свыше 500 кг).



Рисунок 12 – Локальное бронирование КТ-Л

Крепление броневых листов на оперение кабины, двери, бензобак, боковины кузова и др. производится при помощи специальных болтов с пулестойкой головкой. Лобовое стекло кабины изготовлено из пулестойкого стекла.

Предусматривается, что в мирное время комплекты локальной защиты будут храниться на складе АИ части, а в особый период выдаваться для установки на автомобили.

В заключение следует остановиться на *особенностях развития зарубежных средств эвакуации*, это:

- применение лебедок с гидравлическим или электрическим приводом и большими тяговыми усилиями от 1,5 до 63 тс;
- применение мощных гидравлических грузоподъемных устройств от 5 до 25 тс;
- применение малогабаритных автономных энергоагрегатов;
- механизация процесса раскладки такелажных схем и установки анкеров;
- оснащение современными средствами связи и навигации;
- применение широкой номенклатуры спасательного оборудования.

8 Техника эвакуации с использованием эвакуационных машин и табельных средств

8.1 Эвакуация машин с поля боя

Поврежденные и застрявшие на поле боя машины во избежание уничтожения или захвата их противником должны быть эвакуированы в кратчайший срок.

При повреждении машины на поле боя водитель (экипаж, расчет) обязан немедленно принять меры для подготовки ее к эвакуации, а при застревании принять меры к самовытаскиванию.

В первую очередь эвакуируются из-под огня противника машины с небольшими повреждениями и машины легкого застревания.

Из-под огня противника машины эвакуируются в ближайшее укрытие, а при возможности и необходимости – к ближайшей дороге, на путь эвакуации, временный пункт сосредоточения или на СППМ.

Во избежание потерь людей и техники эвакуировать машины с поля боя не-

обходимо в условиях плохой видимости (ночью, в туман, в дождь) или под прикрытием дымовой завесы, а в некоторых случаях – под прикрытием огня специально выделенных подразделений, артиллерии, минометов и т.п.

Если по условиям обстановки или местности эвакуационный тягач не может подойти к машине, подлежащей эвакуации, то ее вытаскивают или буксируют на длинном тросе.

При эвакуации машин из зон заражения радиоактивными, химическими веществами или бактериальными средствами, следует:

- особое внимание уделить подготовке личного состава к действию. Перед действиями на зараженной местности провести инструктаж, подготовку индивидуальных средств защиты, контроль доз облучения, специальную обработку;
- в первую очередь эвакуировать машины, находящиеся в зонах наименьшего заражения: для автомобилей – до 200 мР/ч; для гусеничных машин – до 400 мР/ч;
- эвакуационные работы должны продолжаться с таким расчетом, чтобы суммарные дозы облучения личного состава не превышали допустимые, указанные в таблице 11.

Таблица 11 – Суммарные допустимые дозы радиоактивного облучения личного состава

Период	Доза, Р
Однократное облучение в течение первых четырех дней	50
Многократное облучение в течение первых 10-30 дней	100
Облучение в течение трех месяцев	200
Облучение в течение года	300

Последовательность действий при эвакуации машин с поля боя приведена на рисунке 13.

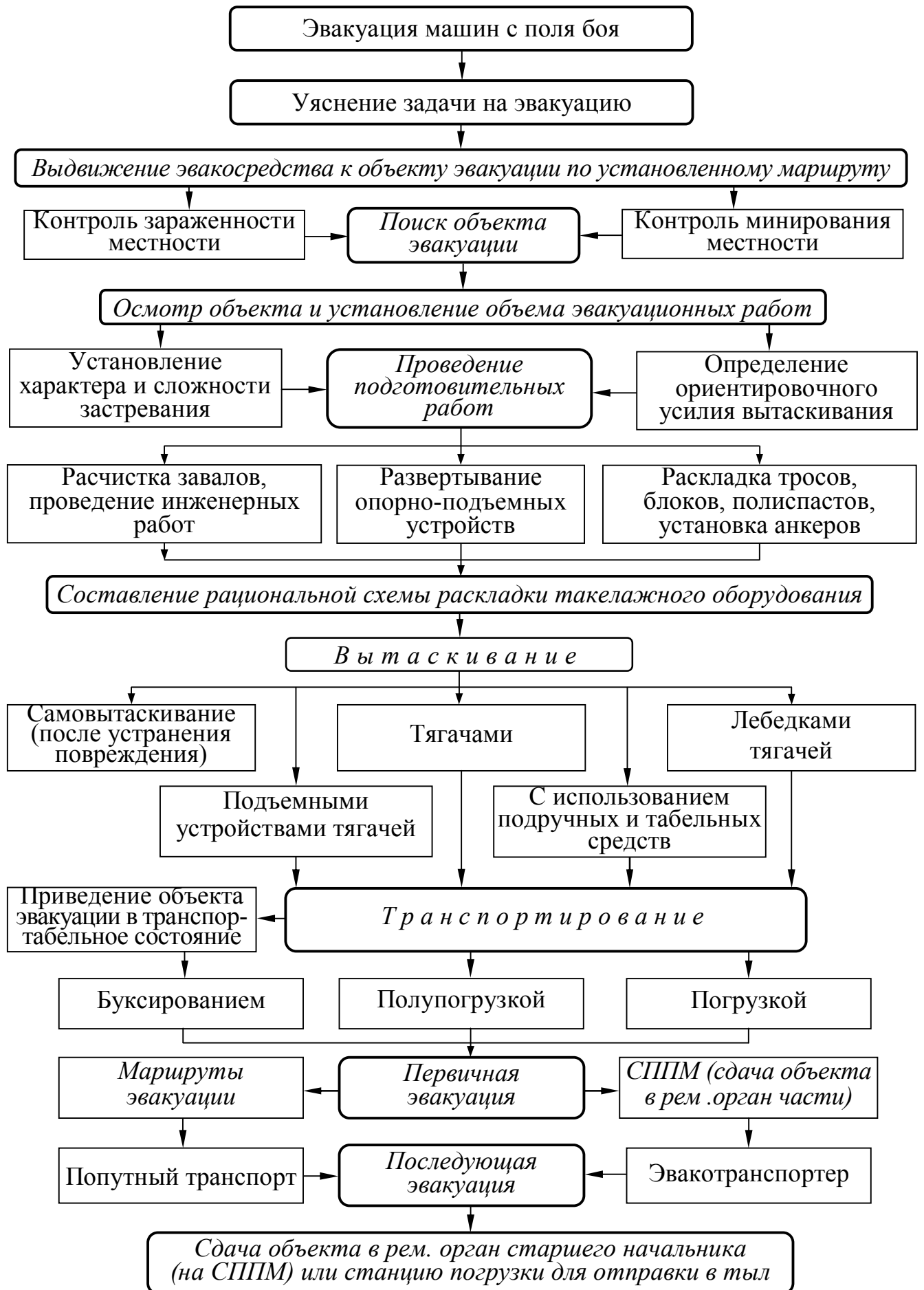


Рисунок 13 – Эвакуация машин с поля боя

8.2 Эвакуация машин в горной местности

Эвакуация в горных условиях требует подготовительных инженерных работ (расчистка дорог, расширение участков дорог, выравнивание горизонтальных площадок), часто взрывных работ.

При вытаскивании машин особое внимание уделяется выбору места установки эвакуационного тягача и его закреплению на грунте (при помощи анкеров, закреплением за тяжелые гусеничные машины, закреплением за скальные выступы), которые исключали бы сползание (срыв) тягача с вытаскиваемым объектом в пропасть.

Буксирование тяжелых колесных машин (гусеничных машин) по горным дорогам должно осуществляться двумя эвакуационными тягачами. На подъемах – тягачами, сцепленными цугом (один за другим), на спусках и крутых поворотах – спереди и сзади буксируемой машины.

При транспортировании машин одним эвакуационным тягачом для преодоления крутых подъемов может использоваться лебедка эвакотягача. При этом после остановки объекты затормаживают с помощью горных колодок, бревна, подкладок под колеса (гусеницы) и т.п.

Применение прицепов (транспортирование погрузкой) при эвакуации машин допустимо только на тех горных дорогах, которые обеспечивают возможность безопасного движения эвакосредств.

При оценке тяговых возможностей эвакосредств при буксировании объектов эвакуации учитываются следующие особенности:

- на грунтовых дорогах с крутизной подъема (спуска) до $9-12^\circ$ (15-20%) автомобили и гусеничные эвакотягачи уверенно буксируют на сцепке близкие им по массе машины;

- при большой крутизне подъема (спуска), на размокших, обледенелых дорогах и неисправной ходовой части буксируемой машины требуется использование эвакосредств со значительно большей собственной массой.

8.3 Техника эвакуации и применение табельных и подручных средств

Действия по эвакуации поврежденных объектов начинаются с подготовки средства эвакуации и объекта к вытаскиванию.

Подготовка средства эвакуации к вытаскиванию объекта заключается в правильной его установке относительно объекта, в переводе оборудования из походного положения в рабочее, в раскладке и закреплении такелажного оборудования по принятой схеме вытаскивания.

При вытаскивании застрявших объектов с перемещением вперед или назад установка средства эвакуации должна осуществляться соосно с объектом.

При вытаскивании объектов из оврагов, рвов и карьеров средство эвакуации должно размещаться перпендикулярно склону, по которому будет осуществляться перемещение объекта, варианты показаны на рисунках 14, 15.

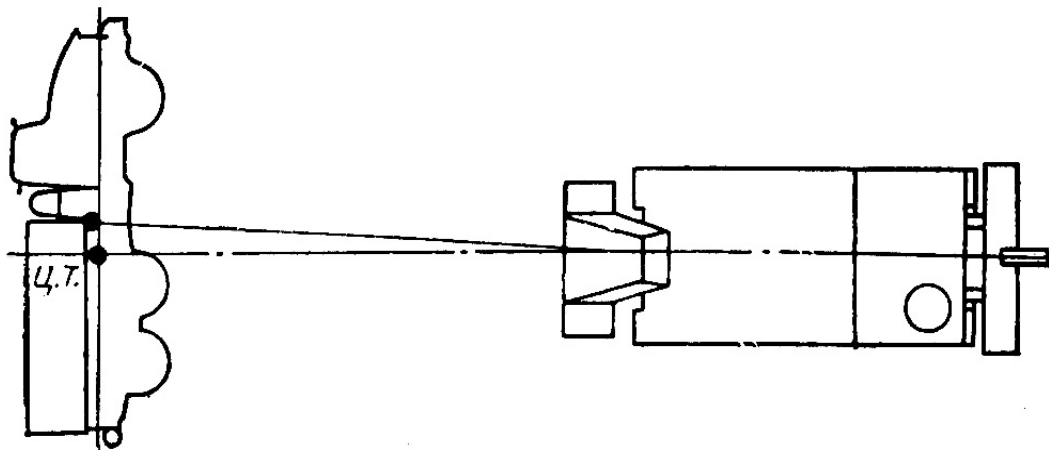


Рисунок 14 – Схема размещения средства эвакуации
при установке опрокинутого объекта

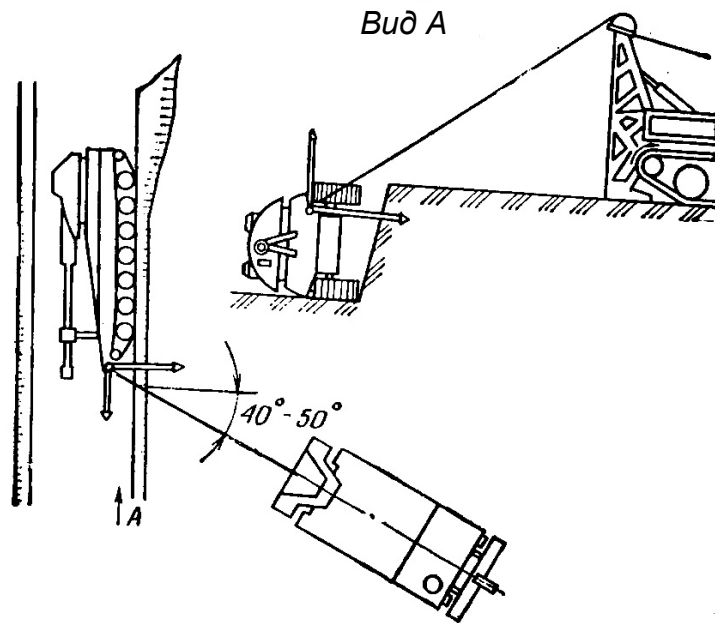


Рисунок 15 – Схема размещения средства эвакуации при вытаскивании объекта с одновременной его установкой

Подготовка объекта к вытаскиванию включает:

- отрывку мест для закрепления тросов;
- освобождение ходовой части от грунта (снега, льда);
- подготовку пути выхода объекта из препятствия (срыв крутостей, расчистку завалов, укладку гатей и т.п.), рисунок 16.

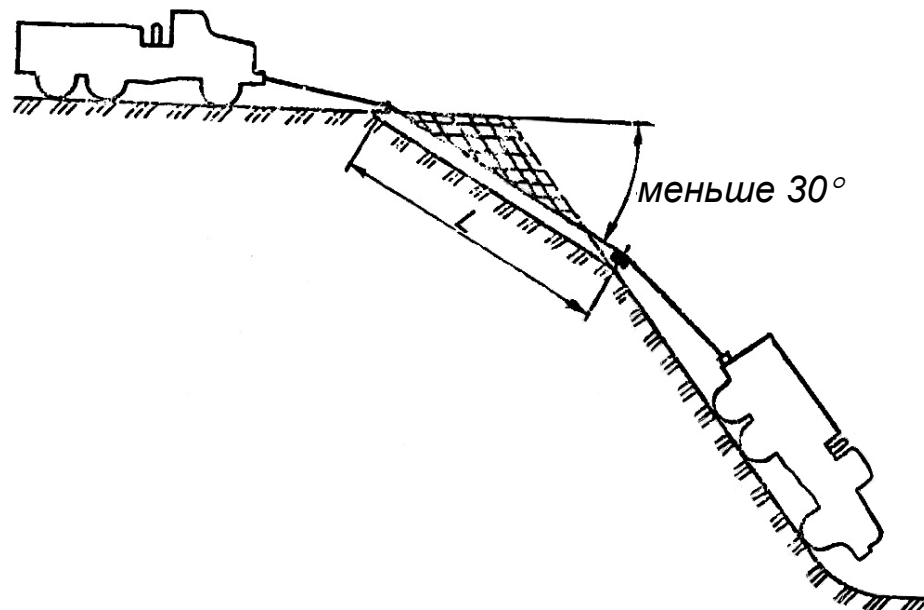
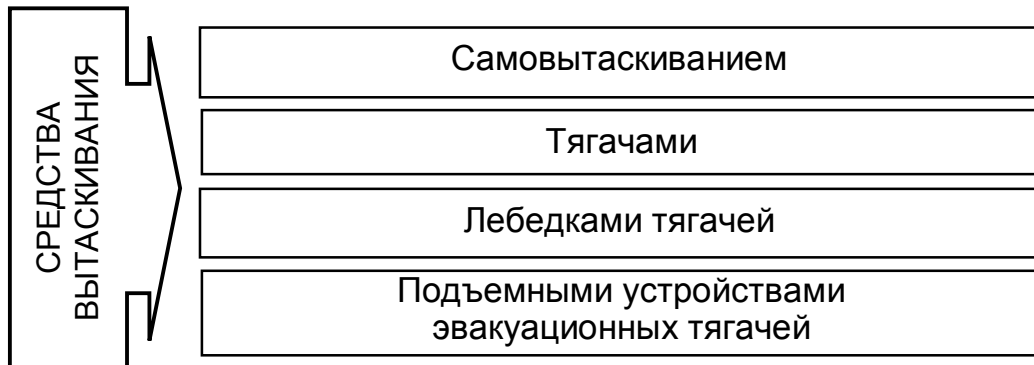


Рисунок 16 – Схема подготовки склона перед вытаскиванием объекта

В зависимости от сложности застревания, условий выполнения работ, наличия и возможностей средства эвакуации вытаскивание объектов может осуществляться различными способами (рисунок 17):



Самовытаскивание объектов

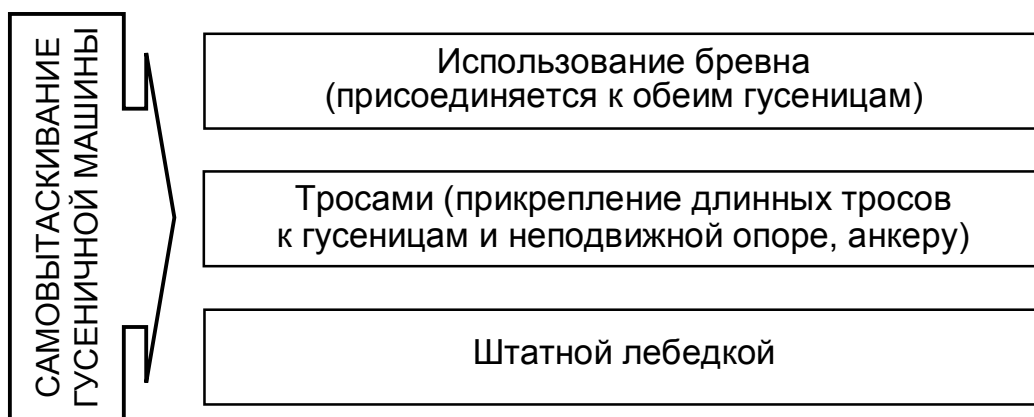
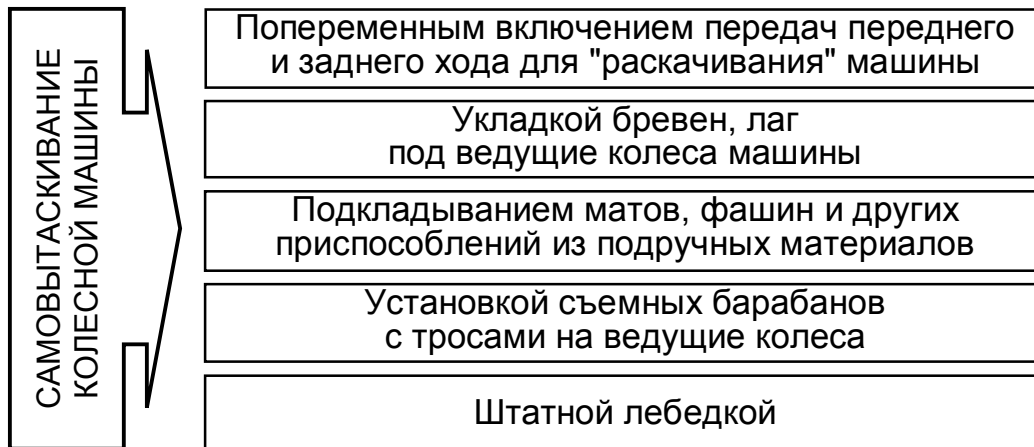


Рисунок 17 – Классификация средств и способов вытаскивания (самовытаскивания) объектов эвакуации

— самовытаскиванием с использованием тяги движителя или лебедки объекта;

- тягачами с использованием тяги движителя;
- лебедками тягачей (рисунок 18);
- с помощью подъемных устройств эвакуационных тягачей (рисунок 19).

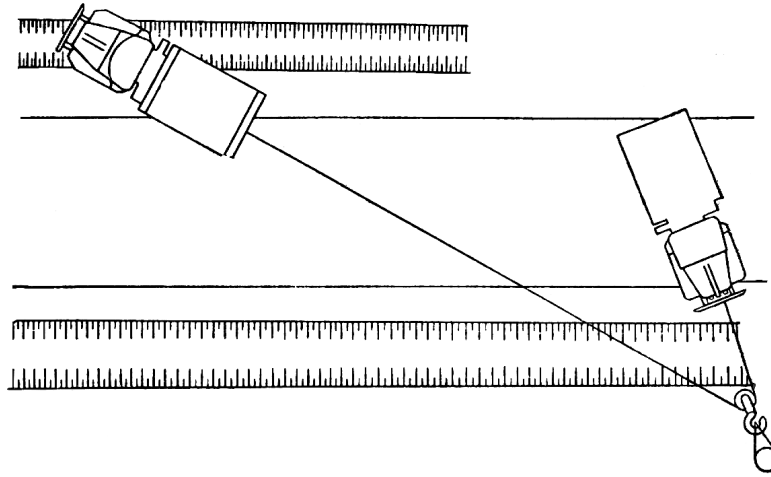


Рисунок 18 – Изменение направления тягового усилия лебедки
с помощью блока

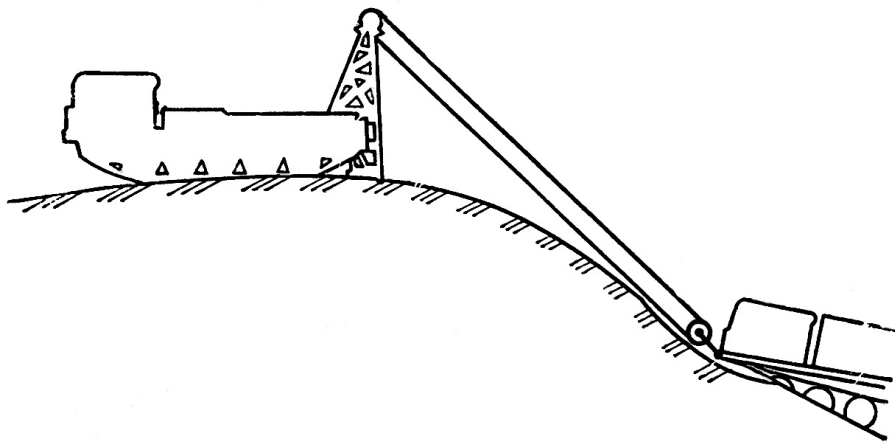


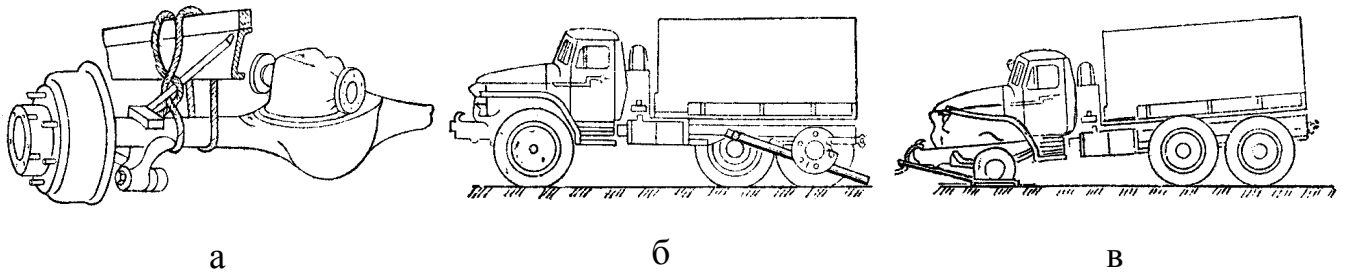
Рисунок 19 – Установка эвакуационного тягача на возвышении

Примеры использования подручных средств для самовытаскивания, обеспечения возможности перемещения машин своим ходом или транспортирования приведены на рисунке 20.

Если тягового усилия одного средств эвакуации недостаточно для вытаскивания или транспортирования объекта, то оно может быть увеличено:

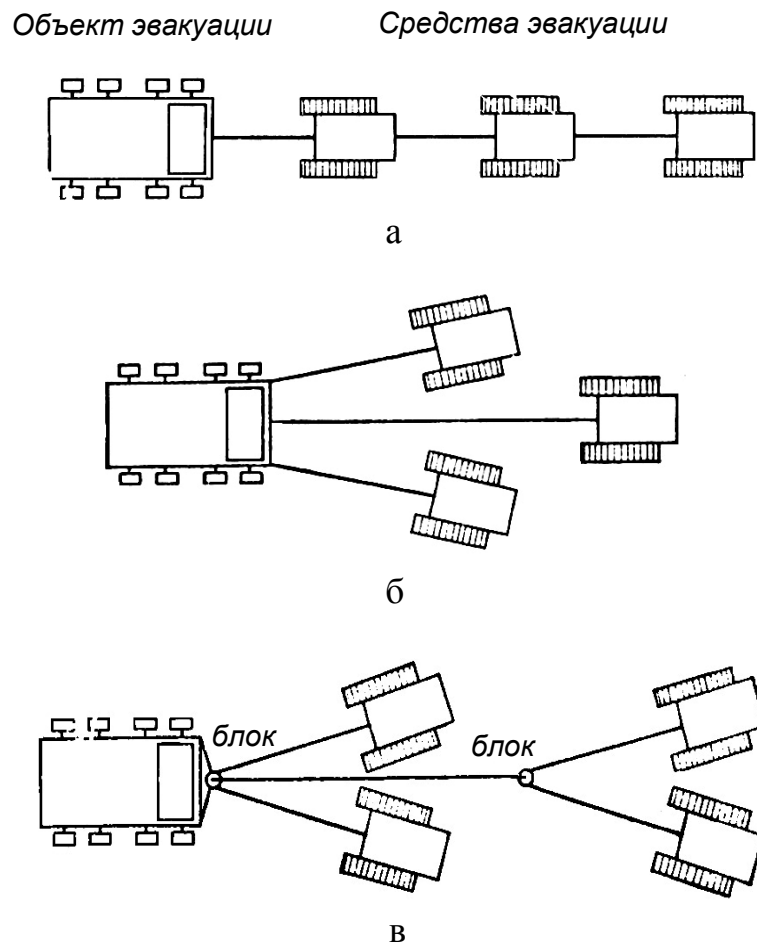
- путем применения двух или нескольких средств эвакуации (рисунок 21);

- путем применения стрелы-двуноги или рычагов (рисунок 22);
- путем использования простых и сложных полиспадов (рисунок 23).



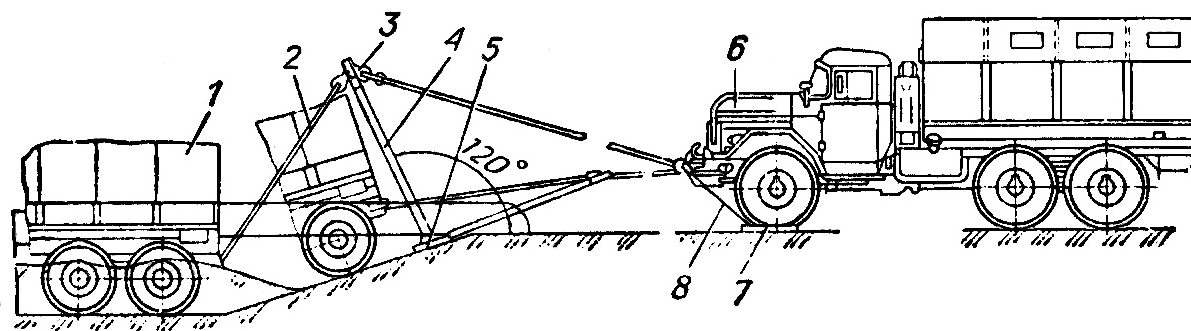
а – подвязывание моста к лонжерону рамы; б – использование бревна для вывешивания моста; в – использование волокуши

Рисунок 20 – Применение подручных средств при самовытаскивании и последующем транспортировании поврежденных объектов



а - последовательная сцепка; б - параллельная сцепка;
в - комбинированная сцепка

Рисунок 21 – Вытаскивание объектов тягачами
с использованием тяги движителя



1 – застрявшая машина; 2 – захват; 3 – серьга; 4 – стрела; 5 – опорная плита;
6 – специальный автомобиль ЗИЛ-131; 7 – грунтозацеп; 8 – тяга грунтозацепа

Рисунок 22 – Кран-стрела-двунога при использовании ее как стрелы-двуноги
для вытаскивания застрявших машин полуподъемом

8.4 Полиспасты

Полиспастом называется система блоков, соединенных между собой канатом (тросом).

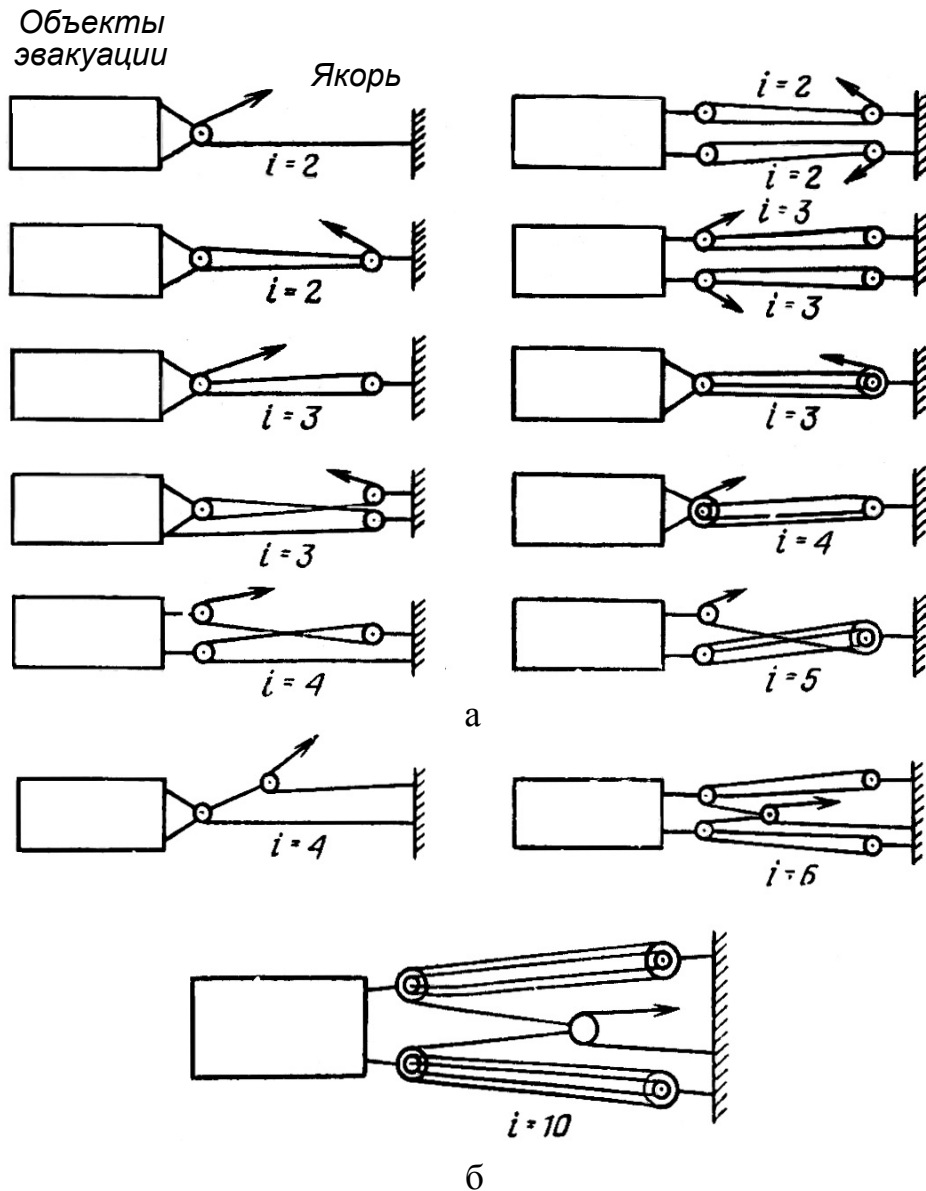
Полиспасты применяются в двух основных случаях:

- для изменения направления действия механического усилия;
- для уменьшения механического усилия.

По устройству все полиспасты делятся на простые и сложные.

В *простом* полиспасте все ролики блоков огибаются одним тросом.

В *сложном* полиспасте несколько простых полиспастов соединены между собой.

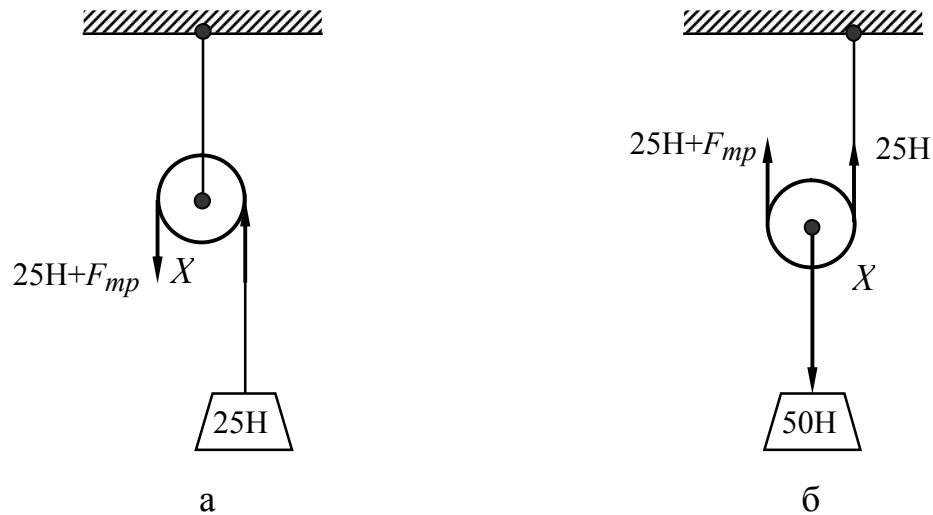


а – простые полиспасты, б – сложные полиспасты,
 i – передаточное число полиспаста при увеличении усилия тяги

Рисунок 23 – Схема простых и сложных полиспастов
 из однороликовых и двухроликовых блоков

На рисунке 24 показаны схемы блоков, используемых для изменения направления действия усилия. На рисунке 24 а $i = 1$.

Для увеличения передаточного отношения в два раза используется схема, представленная на рисунке 24 б.



а - блок для изменения направления действия усилия;
 б - блок, обеспечивающий увеличение передаточного числа

Рисунок 24 – Схемы использования блоков

Однако, если мы совершаем одинаковую работу и выигрываем в силе в 2 раза, то нам приходится преодолевать вдвое большее расстояние.

В сложных случаях требуется получить еще больший выигрыш в силе, то есть применять полиспасты с большим передаточным числом (i), которое можно определить по формуле

$$i = \frac{Q}{P \cdot \eta}, \quad (22)$$

где Q – тяговое усилие, необходимое для вытаскивания застрявшего объекта, кН (тс);

P – тяговое усилие на тросе лебедки, кН (тс);

η – коэффициент полезного действия полиспаста, зависящий от жесткости троса и трения в блоке, $\eta = 0,96 \dots 0,98$.

Предельное рабочее усилие на блоке полиспаста (P_{δ}) определяется по формуле

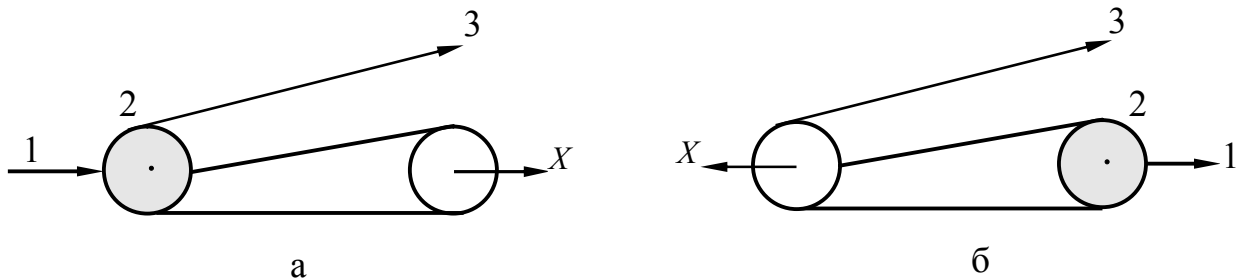
$$P_{\delta} = (2m+1) P_{\text{л}}, \quad (23)$$

где m – число роликов в одном блоке;

P_d – тяговое усилие на тросе лебедки, кН (тс).

На практике, для того чтобы найти механическое преимущество, необходимо определить число тросов на подвижном блоке, обратимся к рисунку 25.

В первом случае (рисунок 25 а) механическое преимущество 3:1 (к движущемуся блоку подходят три троса) и направление усилия совпадает с направлением движения груза.



а – 3:1; б – 2:1;

1 – нагрузка; 2 – подвижный блок; 3 – направление усилия

Рисунок 25 – Способы расположения блоков для получения механического преимущества

Во втором случае (рисунок 25 б) детали те же, а механическое преимущество составляет только 2:1 (к движущемуся блоку подходят лишь два троса).

Вернемся к рисунку 23 и проверим передаточные числа полиспастов, указанные на схемах, они также соответствуют числу тросов на подвижных блоках.

8.5 Такелажное оборудование

К такелажному оборудованию относятся стальные канаты (тросы), блоки, анкеры и различные соединительные детали.

Тросами называются нарезанные по длине и оборудованные коушами (зажимами) на концах отрезки канатов.

Канат состоит из стальной (специальной канатной) проволоки и сердечника.

При выборе троса, исходя из необходимого тягового усилия и принятого запаса прочности, проверяют разрывное усилие каната (P) по формуле

$$P = k \cdot S, \quad (24)$$

где S – тяговое усилие на канате (тросе), кН (тс);

k – коэффициент запаса прочности, при эвакуационных работах $k = 1,7 \dots 2$.

Фактическое разрывное усилие имеющегося каната может быть рассчитано по формуле

$$P = 0,8 i \frac{\pi d^2}{4} \sigma = 0,615 D^2, \quad (25)$$

где i – число проволок в канате;

d – диаметр проволоки каната, мм;

σ – сопротивление материала проволоки разрыву, 120-200 кгс/мм²;

D – диаметр каната, мм.

Для ориентировочной оценки прочности стальных канатов можно пользоваться данными таблицы 12.

Таблица 12 – Ориентировочная прочность стальных канатов на разрыв

Диаметр каната, мм	Ориентировочное разрывное усилие, тс
10-15	0,5 D
15-25	1,0 D
25-35	1,5 D
35 и более	2,0 D

Примечание - Ориентировочное разрывное усилие каната численно выражается количеством миллиметров в его диаметре, что обозначено символом D .

В процессе эксплуатации канатов (тросов) необходимо тщательно следить за плотностью затяжки зажимов и состоянием проволоки.

Допустимое количество оборванных проволок на длине одного шага свивки не должно превышать 5-10% общего числа проволок в канате.

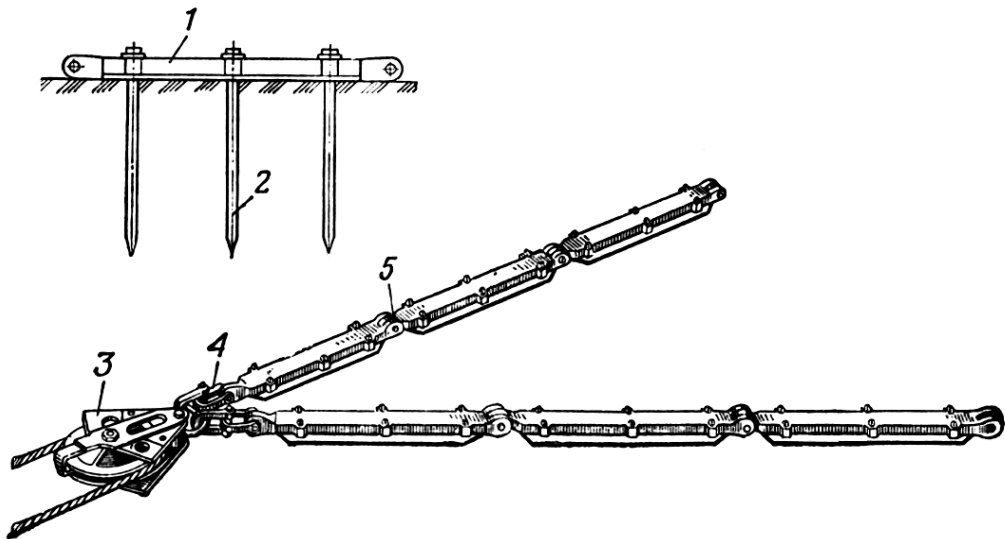
Блоки применяются для составления полиспастов. Они бывают однорوليковые, двухроликовые, трехроликовые и четырехроликовые.

При эвакуационных работах в основном применяются однорوليковые и двухроликовые блоки.

Анкерные устройства служат для закрепления тяговых средств на местности при вытаскивании застрявших машин и других работах. Наиболее распространенным типом анкерных устройств в средствах эвакуации является металлический анкер, который крепится к грунту штырями (рисунок 26).

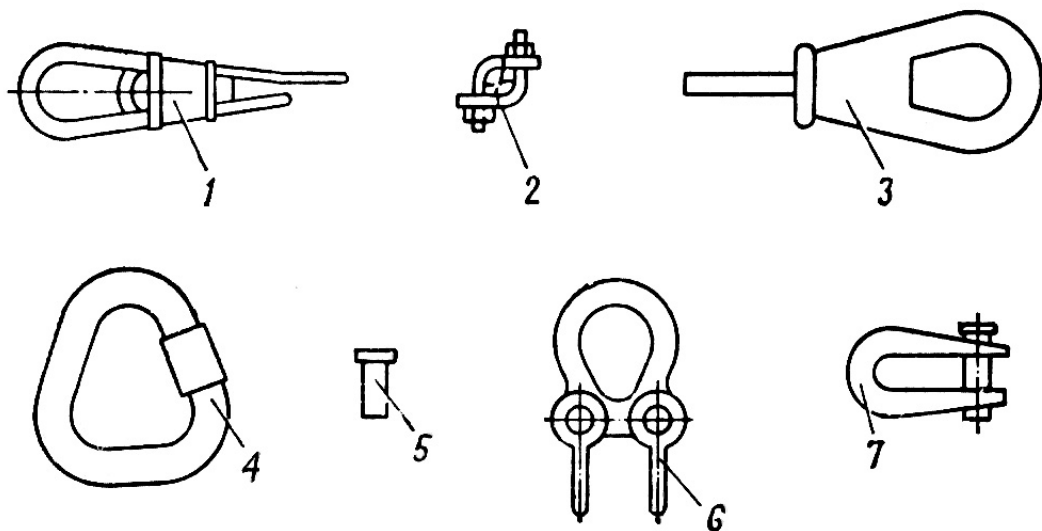
В качестве анкеров могут использоваться автомобили, гусеничные машины, тракторы, а также местные предметы (деревья, скалы и т.п.) и искусственные сооружения.

К *соединительным деталям* относятся коуши, зажимы, петли, серьги, пальцы и другие детали. Общий вид деталей показан на рисунке 27.



1 – анкер; 2 – штырь; 3 – блок; 4 – серьга; 5 – соединительный палец

Рисунок 26 – Установка анкеров



1 – съемный коуш с клиновым креплением троса; 2 – зажим для троса;
3 – наконечник муфты; 4 – серьга; 5 – палец; 6 – сцепная серьга; 7 – петля

Рисунок 27 – Соединительные детали такелажного оборудования

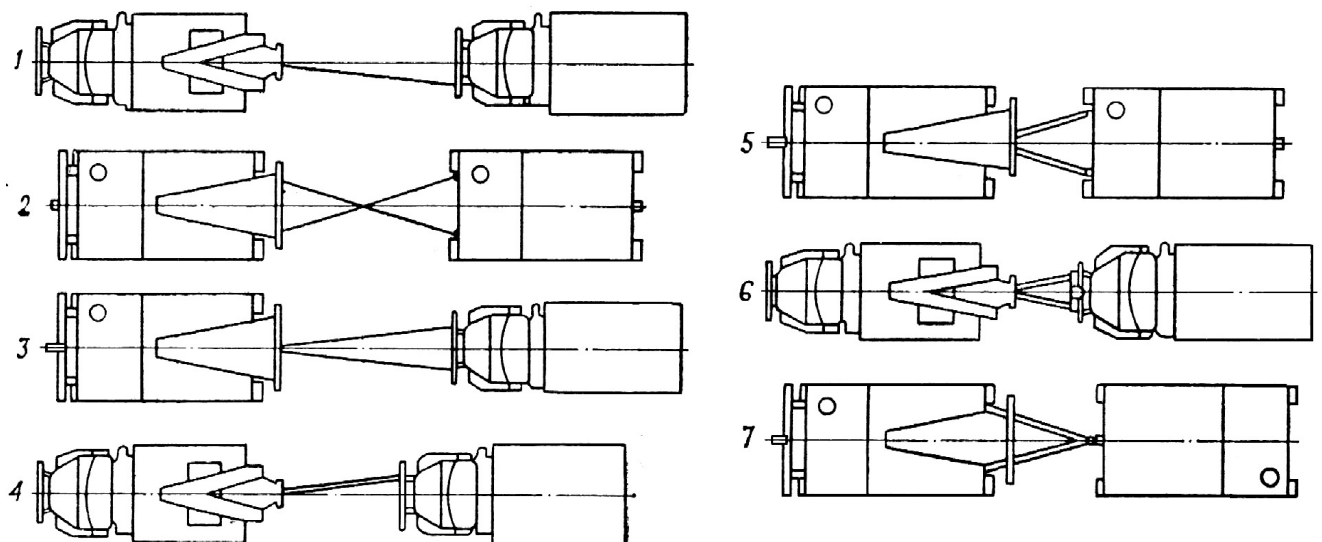
Групповой такелажный комплект является табельным такелажным оборудованием эвакуационных подразделений и частей. Комплект предназначен для расширения возможностей эвакуосредств, а также ремонта лебедок; тросов; заме-

ны вышедших из строя отдельных узлов и деталей эвакуационных тягачей ТК-5В и ТГ-4.

Масса комплекта 5570 кг. Комплект состоит из двух полукомплектов и перевозится на автомобиле ЗИЛ-131 с гидрокраном (модель 4901) и на прицепе 2-ПН-2М (СМЗ-8325).

8.6 Сцепка объекта эвакуации с тягачом при буксировании

Для сцепки объекта с тягачом при буксировании применяются буксирные тросы, жесткие буксиры-штанги и двойные жесткие буксиры типа треугольника, схемы и способы установки которых показаны на рисунке 28.

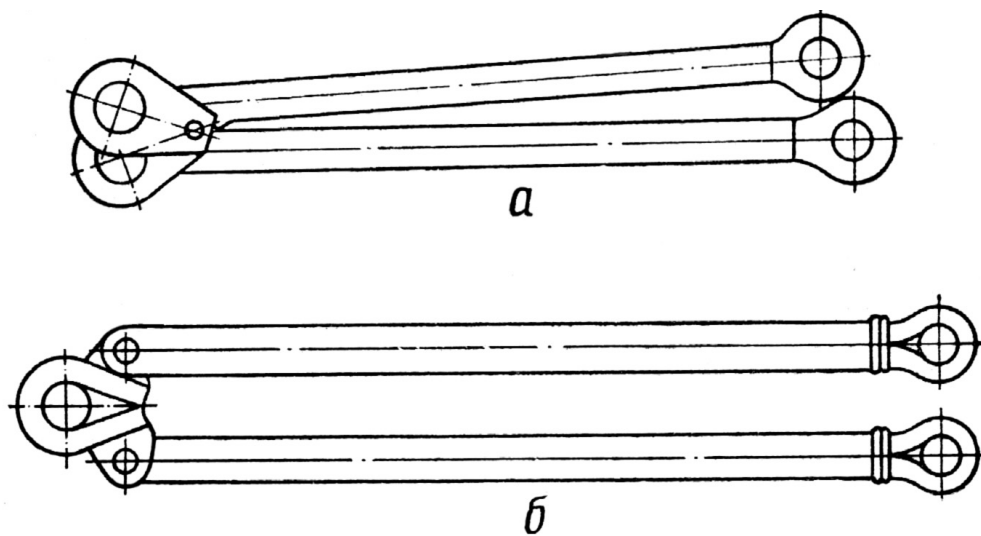


1 – одним буксирным тросом; 2 – двумя буксирными тросами с перекрестной сцепкой; 3 – двумя буксирными тросами с треугольной сцепкой; 4 – жестким буксиром-штангой; 5 – двойным жестким буксиром типа треугольника; 6 – двойным жестким буксиром с приспособлением для буксирования объектов, имеющих одну точку сцепок; 7 – двойным жестким буксиром, установленным на буксирные крюки тягача и крюк объекта

Рисунок 28 – Схемы и способы установки буксиров

При буксировании объектов на гибкой сцепке применение перекрестной установки буксирных тросов является наиболее предпочтительным. Буксирование с помощью гибкой сцепки допускается только для тех объектов, тормозная система и рулевое управление которых исправны.

Применение двойных жестких буксиров типа треугольника (рисунок 29) позволяет осуществлять буксирование объектов без водителя.



a – из комплекта эвакуационного тягача ТК5В;

б – из комплекта эвакуационного тягача ТГ–4

Рисунок 29 – Двойной жесткий буксир

При сцепке тягача с объектом при помощи жесткого буксира необходимо вначале буксир установить на крюки объекта, после чего производить сцепку второго его конца с тяговым крюком тягача.

9 Требования безопасности проведения эвакуационных работ и транспортирования поврежденных машин

В Вооруженных Силах на основе законов Правительства РФ об охране труда установлены требования, касающиеся безопасности проведения эвакуационных работ и транспортирования поврежденной военной автомобильной техники.

В полном объеме требования излагаются в «Руководстве по эвакуации автомобильной техники» и сформулированы на основе следующих документов: Уставов ВС, Наставлений и приказов министра обороны, определяющих порядок проведения инструктажей по безопасности труда; инструкций по эксплуатации эвакуационных машин; инструкций «Безопасность труда в подвижных средствах ремонта и технического обслуживания автомобильной техники»; «Правил по охране труда на автомобильном транспорте» и «Правил дорожного движения».

9.1 Общие указания

Руководство и ответственность за обеспечение безопасности труда при выполнении работ по эвакуации поврежденных машин возлагается на соответствующих командиров (начальников и должностных лиц автомобильной службы):

- 1) к работам по эвакуации машин допускать подготовленный и обученный личный состав;
- 2) для выполнения работ взрывным способом и работ под водой привлекать личный состав инженерных подразделений;
- 3) эвакуационные работы на зараженной местности и с зараженной техникой проводить только после радиационной, химической и бактериологической разведки, в индивидуальных средствах защиты и при допустимых уровнях заражения;
- 4) закрытые крышки люков и двери кабин на машинах, оставленных после отхода противника, открывать с помощью веревки или тросика длиной не менее 30 м, предварительно укрывшись в складках местности;

5) практически все эвакуационные работы (исключая транспортирование), выполнять в брезентовых рукавицах;

6) при выполнении эвакуационных работ назначать ответственного за выполнение требований безопасности (члена экипажа каждой эвакуационной машины).

9.2 Требования безопасности при вытаскивании машин

1) все работы по вытаскиванию машин проводятся под руководством одного лица;

2) вытаскивать машины следует равномерно и плавно, не допуская рывков;

3) не допускать пребывания личного состава ближе 10 м от вытаскиваемой машины, блоков и натянутых тросов;

4) не допускать использования блоков, не соответствующих по размеру тросу и наоборот.

9.3 Требования безопасности при транспортировании машин

1) после сцепки (погрузки) необходимо соединить эвакуационную машину с объектом эвакуации (прицепом) страховочным тросом (цепью);

2) при погрузке автомобиля на седельную сцепку под его колеса, находящиеся на грунте, необходимо устанавливать подкладки;

3) на буксируемом объекте подключить (или навесить) светосигнальные устройства;

4) в транспортируемых объектах запрещается нахождение водителей и другого личного состава за исключением случаев буксирования машин на гибкой сцепке или жестком буксире, когда присутствие водителя обязательно;

5) между экипажем эвакуационной машины и водителем буксируемой управляемой машины должна быть установлена надежная связь (звуковая, световая, по радиосредствам и т.п.);

6) при транспортировании объектов следует избегать резких толчков, поворотов и внезапных остановок;

7) не допускать одновременное преодоление крутых подъемов и спусков двумя эвакопоездами;

8) при проезде мостов следует предварительно оценивать их грузоподъемность. Если грузоподъемность моста меньше общей массы автопоезда, то нужно применять длинный трос или лебедку;

9) на ледяной переправе запрещается переключать передачи, делать повороты и останавливаться.

При треске или прогибе льда продолжать движение, плавно увеличивая скорость. Крышки люков и двери кабин эвакуационной и буксируемой управляемой машины должны быть открыты. В машинах должны находиться только водители (механики-водители). Необходимая для безопасного передвижения толщина льда приводится в таблице 13.

Таблица 13 – Необходимая толщина льда и дистанция между эвакуационными машинами

Вид эвакуационной машины	Полная масса машины (поезда), т	Необходимая толщина льда, см	Допустимая дистанция между машинами, м
Одиночный гусеничный эвакуационный тягач	17	40	30
Одиночный колесный эвакуационный тягач	8	31	32
	10	35	35
	12	40	40
Эвакопоезд	10	25	20
	20	36	30
	30	44	35
	40	51	35

При температуре выше 0°C необходимую толщину льда следует увеличить на 25% по сравнению с табличными значениями.

Для замера толщины льда пробивают лунки, которые на 80-90% от толщины льда заполняются водой. Измерение можно провести по саперной лопатке от нижней кромки прозрачного льда до верхней границы мутного льда. Снеговой лед

и снег в расчет не принимают (рисунок 30).

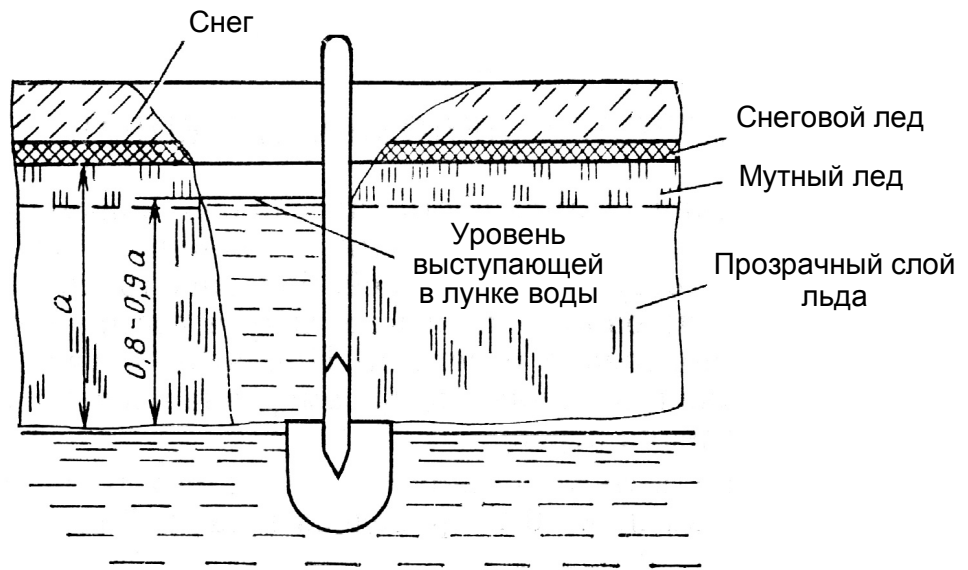
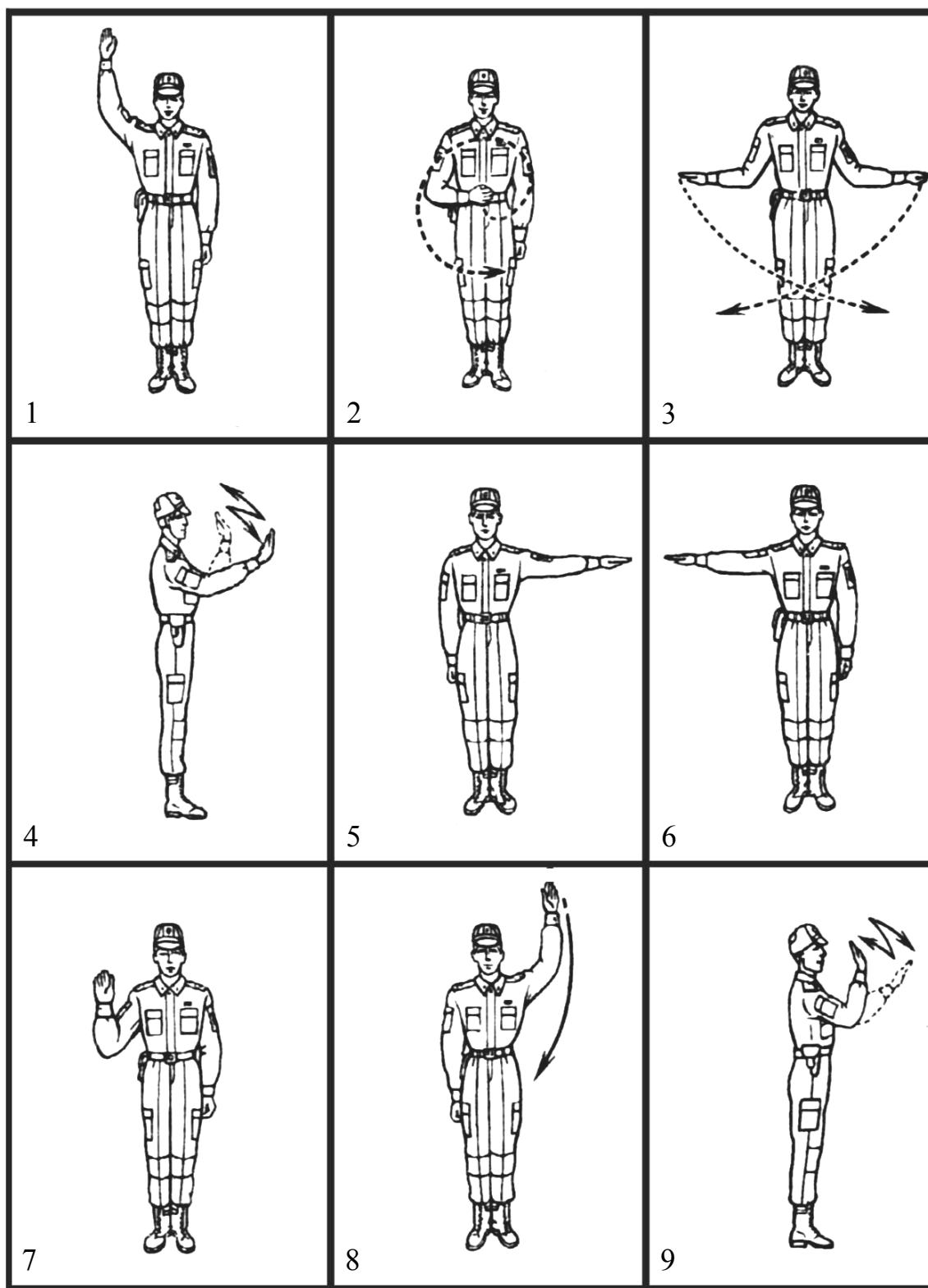


Рисунок 30 – Замер толщины льда с помощью саперной лопаты

При проведении всех видов эвакуационных работ между водителем (механиком-водителем) и такелажником (сцепщиком) устанавливается четкая связь с помощью сигналов, подаваемых жестами. Сигналы установлены Руководством по эвакуации АТ и приведены на рисунке 31.



1 – «Внимание»; 2 – «Заводи»; 3 – «Глуши двигатель»;
 4 – «Вперед» (ко мне) или «Выдай трос лебедки»; 5 – «Направо»;
 6 – «Налево»; 7 – «Меньше ход»; 8 – «Стоп»; 9 – «Задний ход»
 или «Наматывай торс лебедки»

Рисунок 31 – Сигналы для связи такелажника с водителем

Заключение

Эвакуация ВАТ является составной частью автотехнического обеспечения войск. Общие положения по организации эвакуации излагаются в Наставлении по автотехническому обеспечению ВС РФ. Технические основы эвакуации, а также практические приемы проведения эвакуационных работ приведены в Руководстве по эвакуации.

Штатными эвакуационными органами войскового звена являются: в части – эвакуационное отделение ремонтного подразделения части; в соединении – эвакуационный взвод ремонтно-восстановительной части соединения.

Средством эвакуации АТ в части служит легкий колесный эвакотранспортер КТ-Л (ТК6А-001) на базе автомобиля Урал-4320.

В составе отделения эвакуации колесной техники (эвакуационного взвода *орвб* соединения) используются легкие колесные эвакуационные тягачи КЭТ-Л (ТК5ВМ-001) на шасси Урал-4320 и средний гусеничный эвакуационный тягач ГЭТ-С (ТГ-4) на базе тягача АТС-59Г.

Эвакуационные возможности данных средств, как и их количество в войсковом звене, не в полной мере соответствуют потребностям войск в эвакуации АТ при современных боевых действиях. Решение проблемы заключается в реализации на практике существующего Типажа ВАТ для ВС РФ на период до 2010 г. и перспектив развития средств эвакуации до 2020 г.

Контрольные вопросы

- 1 Руководящие документы, в которых приведены положения по организации и технике эвакуации АТ в ВС РФ.
- 2 Что понимается под эвакуацией ВАТ?
- 3 Перечислить основные принципы организации эвакуации.
- 4 Понятия «первичной» и «последующей» эвакуации.
- 5 Привести классификацию застреваний АТ.
- 6 Силы сопротивления перемещению объекта эвакуации.
- 7 Определение силы сопротивления качению.
- 8 Определение силы сопротивления подъему.
- 9 Определение силы основного сопротивления движению эвакопоезда.
- 10 Что понимается под транспортабельностью поврежденных объектов?
- 11 Классификация объектов эвакуации по категориям транспортабельности.
- 12 Способы вытаскивания и транспортирования поврежденных машин.
- 13 Силы и средства эвакуации части (соединения).
- 14 Марки эвакосредств части (соединения).
- 15 Основное оборудование эвакосредств войскового звена.
- 16 Последовательность мероприятий по эвакуации машин с поля боя.
- 17 Особенности эвакуации машин в горной местности.
- 18 Работы по подготовке объекта эвакуации к вытаскиванию.
- 19 Что называется полиспастом? В чем разница между простым и сложным полиспастами?
- 20 Определение передаточного числа полиспаста.
- 21 Такелажное оборудование эвакуационных машин.
- 22 Формула для расчета разрывного усилия каната.
- 23 Способы установки буксиров для сцепки объекта эвакуации с тягачом.
- 24 Основные требования безопасности при вытаскивании машин.
- 25 Основные требования безопасности при транспортировании машин.

Список литературы

- 1 Наставление по автомобильной службе СА и ВМФ. – М.: Воениздат, 1978.
- 2 Проект Наставления по автотехническому обеспечению (НАТО) 21 НИИИ. – Бронницы, 2005.
- 3 Подчинок В.М. Эксплуатация ВАТ: Учеб. – Рязань: ВАИ, 1995.
- 4 Приказ МО РФ 1999 г. «Об утверждении руководства по организации ТО и ремонта общевойсковой назначения ВС в мирное время».
- 5 Устав внутренней службы ВС РФ. – М.: Воениздат, 1994.
- 6 Приказ МО РФ 1995 г. № 180 «О введении в действие Положения о порядке обеспечения ВС РФ автомобильной техникой и снабжения автомобильным имуществом».
- 7 Эвакуация автомобильной техники: Руководство. – Ч.1. – М.: Воениздат, 1985.
- 8 Чумарин В.Г. Средства эвакуации автомобильной техники. – Л.: ВАТТ, 1976.
- 9 Баер В.Г. Способы эвакуации автотракторной техники. – Л.: ВАТТ, 1966.
- 10 Ухалин А.С., Гостеев В.Ф., Протасов А.В. Подвижные средства ремонта и эвакуации автомобильной техники: Альбом ил. – Рязань: ВАИ, 1993.
- 11 Протасов А.В., Ухалин А.С., Сваталов М.В. Сошники эвакуационных машин. Основы конструкции и расчета: Учеб. пособие. – Рязань: ВАИ, 1999.
- 12 Протасов А.В., Одарущенко В.К., Ухалин А.С. Проектирование локального бронирования эвакуационных машин: Учеб. пособие. – Рязань: ВАИ, 2000.
- 13 Р.Дж.Грайс. Эвакуация поврежденных автомобилей с места дорожно-транспортного происшествия. – М.: Транспорт, 1984.
- 14 Безопасность труда в подвижных средствах ремонта и технического обслуживания автомобильной техники: Инструкция. – М.: Воениздат, 1991.
- 15 Типаж унифицированных подвижных мастерских для технического обслуживания и ремонта вооружения и военной техники в ВС РФ на 2001-2010 гг.
- 16 Типаж специальных подвижных средств технического обслуживания, ремонта и эвакуации АТ на период 2001-2010 гг.
- 17 Типаж военной автомобильной техники для ВС РФ на 2001-2010 гг.
- 18 Концепция развития средств эвакуации и подвижных ремонтно-восстановительных органов АТ до 2020 года (Проект).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Значения коэффициентов сопротивления качению для колесных
и гусеничных машин на различных дорогах (местности)

Дорожные условия	Пределы коэффициентов сопротивления качению, f	
	колесных машин	гусеничных машин
Асфальтированное, цементобетонное шоссе	0,01-0,03	0,03-0,01
Булыжное шоссе, гравийная дорога	0,02-0,04	0,04-0,03
Сухая грунтовая дорога	0,02-0,03	0,06-0,10
Разбитая мокрая грунтовая дорога	0,10-0,25	0,10-0,15
Сухой песок	0,10-0,30	0,10-0,20
Сырой песок	0,06-0,10	0,10-0,15
Заснеженная дорога	0,03-0,05	0,06-0,15
Обледенелая дорога	0,01-0,03	0,04-0,03
Сухой луг со скошенной травой	0,15-0,30	0,08-0,10
Сырой луг со скошенной травой	0,20-0,40	0,10-0,12
Заболоченная местность	0,25-0,45	0,18-0,25

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Значения величин $\cos \alpha$ и $\sin \alpha$ для различной крутизны подъема

Крутизна подъема, град	Значения величин		Крутизна подъема, град	Значения величин	
	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$		$\cos \alpha$	$\sin \alpha$
1	1,00	0,02	14	0,97	0,24
2	1,00	0,03	15	0,97	0,26
3	1,00	0,05	20	0,94	0,34
4	1,00	0,07	25	0,91	0,42
5	1,00	0,09	30	0,87	0,50
6	0,99	0,10	35	0,82	0,57
7	0,99	0,12	40	0,77	0,64
8	0,99	0,14	45	0,71	0,71
9	0,99	0,16	50	0,64	0,77
10	0,98	0,17	60	0,50	0,87
11	0,98	0,19	70	0,34	0,94
12	0,98	0,21	80	0,17	0,98
13	0,97	0,23	90	0,00	1,00

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Значения коэффициента сцепления φ для колесных и гусеничных машин
на различных дорогах и местности

Дорожные условия	Пределы коэффициента сцепления φ для	
	колесных машин	гусеничных машин
Асфальтированное, цементобетонное шоссе	0,60-0,80	0,70-0,80
Булыжное шоссе, гравийная дорога	0,50-0,70	0,60-0,80
Сухая грунтовая дорога	0,50-0,60	0,80-0,90
Разбитая мокрая грунтовая дорога	0,30-0,50	0,50-0,70
Сухой песок	0,20-0,30	0,40-0,50
Сырой песок	0,40-0,50	0,50-0,60
Заснеженная дорога	0,20-0,40	0,20-0,30
Обледенелая дорога	0,05-0,15	0,10-0,20
Сухой луг со скошенной травой	0,20-0,40	0,70-0,90
Сырой луг со скошенной травой	0,10-0,30	0,85-0,95
Пахота	0,25-0,40	0,50-0,70
Заболоченная местность	0,15-0,28	0,27-0,32

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Величина коэффициента сопротивления подъему i
на маршрутах эвакуации

Крутизна подъема		Коэффициент сопротивления подъему, i
град	%	
1	2	0,020
2	4	0,035
3	5	0,053
4	7	0,070
5	9	0,088
6	10	0,105
7	12	0,123
8	13	0,140
9	16	0,158
10	18	0,176
11	20	0,195
12	21	0, 212
13	24	0,231
14	25	0,249
15	27	0,268

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Легкий колесный эвакуатор КТ-Л (ТК-6А).

Тактико-техническая характеристика

Назначение: последующая эвакуация автомобилей УАЗ, ГАЗ, МАЗ (двухосные), Урал, КамАЗ – транспортирование поврежденных машин полупогрузкой и буксированием, вытаскивание застрявших машин, выполнение демонтажно-монтажных работ.

Основное оборудование: лебедка, транспортное устройство, сошник, такелажное оборудование, инструмент для подготовки машин к вытаскиванию и транспортированию, оборудование для спецобработки и технической разведки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

<u>Базовое шасси</u>	Урал-4320
<u>Масса в снаряженном состоянии, кг</u>	9800
<u>Максимальное усилие вытаскивания, тс (кН)</u>	
без использования блока	7 (69)
с использованием блока	14(137)
<u>Максимальная масса транспортируемой машины, кг</u>	
полупогрузкой:	8440
буксированием:	
- по дорогам с твердым покрытием	10000
- по грунтовым дорогам	5000
<u>Средняя скорость эвакуации, км/ч</u>	
на жестком буксире:	
- по грунтовым дорогам	25-30
- по дорогам с твердым покрытием	40-45
полупогрузкой:	
- по грунтовым дорогам	30-35
- по дорогам с твердым покрытием	40-45
<u>Экипаж, чел.</u>	1

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Легкий колесный эвакуационный тягач КЭТ-Л (ТК-5В).

Тактико-техническая характеристика

Назначение: первичная и последующая эвакуация автомобилей УАЗ; ГАЗ; ЗиЛ; МАЗ (двухосные); Урал; КамАЗ; вытаскивание застрявших машин, транспортирование поврежденных машин полупогрузкой и буксированием, выполнение погрузочно-разгрузочных, металлорежущих и демонтажно-монтажных работ.

Основное оборудование: лебедка, подъемное устройство, транспортное устройство, грузоподъемное оборудование, устройство для закрепления на грунте, буксиры, такелажное оборудование, оборудование для резки металла, инструмент для подготовки машин к вытаскиванию и транспортированию, оборудование для спецобработки и технической разведки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

<u>Базовое шасси</u>	Урал-4320
<u>Масса в снаряженном состоянии, кг</u>	11120
<u>Максимальное усилие вытаскивания, тс (кН)</u>	
основной лебедкой без блока	15 (147)
основной лебедкой с блоком	25(245)
дополнительной лебедкой без блока	5(49)
дополнительной лебедкой с блоком	10(98)
<u>Максимальная масса транспортируемой машины, кг</u>	
полупогрузкой	9440
буксированием:	
- по дорогам с твердым покрытием	10000
- по грунтовым дорогам	5000
<u>Средняя скорость эвакуации, км/ч</u>	
на жестком буксире:	

- по грунтовым дорогам	25-30
- по дорогам с твердым покрытием	40-45
полупогрузкой:	
- по грунтовым дорогам	30-35
- по дорогам с твердым покрытием	40-45
<u>Грузоподъемное оборудование:</u> тип	кран-стрела
грузоподъемность, кг	1500
экипаж, чел.	2

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Бронированная ремонтно-эвакуационная машина БРЭМ-1.

Тактико-техническая характеристика

Назначение: проведение демонтажно-монтажных, грузоподъемных и эвакуационных работ на гусеничных машинах специального назначения и транспортировки специального имущества в полевых условиях.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

<u>Шасси</u>	Т-72
<u>Масса, т</u>	40,13
<u>Среднее давление на грунт, Па</u>	$8,3 \cdot 10^4$
<u>Тип двигателя</u>	В-84МС, четырехтактный, многотопливный дизель с жидкостным охлаждением и приводным центробежным нагнетателем
<u>Максимальная мощность, кВт (л.с.)</u>	618 (840)
<u>Пусковое устройство:</u>	
основное	воздухопуск с зарядкой баллонов от компрессора
дополнительное	от АБ стартером-генератором СГ-10-1С
<u>Аккумуляторные батареи</u>	стартерные свинцово-кислотные 12СТ-85Р или 6СТЭМ-140М, 6СТ-140Р напряжением 12В
<u>Тип соединения двигателя с трансмиссией</u>	механическое, с повышающим редуктором (гитарой), двумя бортовыми коробками передач и соосными бортовыми

	передачами
<u>Количество передач</u>	7 + задний ход
<u>Максимальная скорость</u> , км/ч	60
<u>Скорость передвижения с грузом на крюке крана</u> , км/ч	до 5
<u>Вместимость топливных баков</u> , л	1220
<u>К р а н</u>	
тип	стреловой, полноповоротный
максимальная грузоподъемность, т	12
вылет максимальный, м	4,4
высота подъема максимальная, м	5,06
грузоподъемность при максимальном вылете, т	3
частота вращения, мин ⁻¹	до 4
угол поворота, град	360
<u>Радиостанция</u>	P-163-50У
<u>Радиоприемник</u>	P-163-УП
<u>Переговорное устройство</u>	ТПУ Р-174

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Машина технической помощи МТП-А2.

Тактико-техническая характеристика

Назначение:

Оказание технической помощи водителям (экипажам) подразделений в устранении отказов и повреждений автомобилей типа УАЗ-3151 (469, 452), ГАЗ-66, ЗИЛ-131, Урал-4320, КамАЗ-4310 (5320), МАЗ-5335 (500), дозаправка их топливом, маслами, специальными жидкостями, вытаскивание застрявших и установка на ходовую часть опрокинутых машин.

Машина технической помощи МТП-А2 может быть использована для транспортирования неисправной техники массой до 10 тонн в полупогруженном положении и на жестких буксирах.

Основное оборудование:

Состоит из штатной лебедки, грузоподъемного устройства (манипулятора), устройства для транспортирования машин в полупогруженном положении, буксирных устройств, сошников, ремонтного и такелажного комплектов, комплекта запасных частей и материалов, емкостей под топливо, масла, специальные жидкости

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Базовое шасси

КамАЗ-43101,
доработанное

Габаритные размеры (в подходном положении), мм:

— длина	7920
— ширина	2900
— высота	3270

Масса в снаряженном состоянии, кг

12030

<u>Максимальная масса перевозимого груза на платформе, кг</u>	3965
<u>Полная масса при максимальной загрузке платформы, кг</u>	15995
<u>Максимальная нагрузка на стрелу</u> транспортного устройства от транспортируемого способом полупогрузки автомобиля, Н (кгс)	30419 (3104)
<u>Полная масса</u> при транспортировании способом полупогрузки автомобиля (при максимальной нагрузке на стрелу транспортного устройства), кг	15134
<u>Время погрузки</u> эвакуируемого автомобиля на транспортное устройство, мин	6
<u>Глубина преодолеваемого брода</u> с твердым дном с учетом естественной волны, м:	
– без подготовки	0,8
– с предварительной подготовкой	1,5
<u>Наименьший радиус поворота</u> по колее наружного колеса, мм	11000
<u>Грузоподъемность манипулятора</u> кранового на вылете стрелы, Н (кгс):	
– 5,4 м	16170 (1650)
– 3,8 м	22540 (2300)
– 2,1 м	39200 (4000)
<u>Максимальная высота подъема</u> крюка манипулятора кранового от опорной рамы, м	7,1
<u>Время подготовки</u> манипулятора кранового к работе, мин	15
<u>Масса машины</u> , транспортируемой полупогрузкой, кг	до 8600
<u>Масса буксируемой машины</u> , кг:	
– по грунтовым дорогам	7000
– по дорогам с твердым покрытием	10000
<u>Экипаж</u> , чел.	2

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Машина технической помощи МТП-А6 на базе МТ-ЛБ.

Тактико-техническая характеристика

Назначение:

оказание технической помощи механикам-водителям (экипажам машин), водителям подразделений в устранении отказов и повреждений легких многоцелевых гусеничных транспортов-тягачей МТ-ЛБ, а также в обеспечении продвижения и буксирования поврежденных машин на марше и при выполнении боевой задачи.

Основное

оборудование:

лебедка, буксиры, грузоподъемное оборудование, сошник, запасные части, инструмент и материалы для восстановления неработоспособных машин, оборудование для спецобработки и технической разведки, емкости для топлива, масел и спецжидкостей.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Базовое шасси

МТ-ЛБ

Габаритные размеры одиночной машины МТП-А6, мм:

– длина	7460
– ширина	2965
– высота по лебедке грузоподъемного оборудования	2446

Масса в снаряженном состоянии, кг

12530

Максимальное усилие вытаскивания, тс (кН)

14 (137)

Время подготовки к реализации максимального усилия вытаскивания, мин

не более 6

Лебедка:

тип

реверсивная, барабанная, горизонтальная, с волновым редуктором

привод	гидравлический
максимальное тяговое усилие, тс (кН)	7 (69)
длина троса, м	50
<u>Грузоподъемное оборудование:</u>	
тип	кран-стрела
грузоподъемность, кг	1500
высота подъема крана, мм	4000
вылет крюка, мм	1980
угол поворота стрелы, град	250
время подготовки к использованию силами двух человек, мин	3
<u>Максимальная масса буксируемой машины, кг</u>	12000
<u>Максимальная скорость буксирования машины, км/ч</u>	30-35
<u>Расход топлива</u> при буксировке машины по грунтовым дорогам, л/100 км	170
<u>Преодоление водных преград</u>	плавающая
<u>Максимальная скорость на плаву, км/ч</u>	5-6
<u>Радиостанция</u>	Р-124
<u>Вписываемость в габарит 02-ВМ</u>	вписывается
<u>Экипаж, чел.</u>	2