

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Военно-инженерная подготовка»

МАШИНЫ ИНЖЕНЕРНОГО ВООРУЖЕНИЯ

В 3 частях

Часть 1

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИН ИНЖЕНЕРНОГО
ВООРУЖЕНИЯ, СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРНОЙ РАЗВЕДКИ,
УСТРОЙСТВА МИННО-ВЗРЫВНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ
И ПРЕОДОЛЕНИЯ ЗАГРАЖДЕНИЙ

Под общей редакцией полковника Ю.Ш. Юнусова

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для курсантов и студентов
учреждений высшего образования по направлению специальности
«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины
и оборудование (управление подразделениями инженерных войск)»*

Минск
БНТУ
2015

УДК 623-9(075.8)

ББК 68.8я7

М38

Авторы:

С. В. Кондратьев, А. Я. Котлобай,

А. М. Витковский, А. Ю. Рогов

Рецензенты:

кафедра инженерного обеспечения учреждения образования

«Военная академия Республики Беларусь»;

начальник штаба управления инженерных войск Генерального штаба

Вооруженных Сил – заместитель начальника инженерных войск

Вооруженных Сил полковник *И. В. Ермоленко*

Машины инженерного вооружения : учебное пособие для студентов и курсантов учреждений высшего образования по направлению специальности 1-36 11 01-04 «Подъемно-транспортные, строительные дорожные машины и оборудование (управление подразделениями инженерных войск)» : в 3 ч. / С. В. Кондратьев [и др.] ; под общ. ред. Ю. Ш. Юнусова. – Минск : БНТУ, 2015 – . – Ч. 1 : Общая характеристика машин инженерного вооружения, средства инженерной разведки, устройства минно-взрывных заграждений и преодоления заграждений. – 2015. – 376 с. ; вкл.

ISBN 978-985-550-488-8 (Ч. 1).

Рассматривается общая характеристика машин инженерного вооружения, дано описание средств инженерной разведки, устройства минно-взрывных заграждений и преодоления заграждений.

УДК 623-9(075.8)

ББК 68.8я7

ISBN 978-985-550-488-8 (Ч. 1)

ISBN 978-985-550-490-1

© Белорусский национальный
технический университет, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Опыт вооруженных конфликтов последних десятилетий свидетельствует о том, что инженерное обеспечение в современной войне как вид стратегического (оперативного) обеспечения по-прежнему будет играть одну из ведущих ролей.

В связи с основными тенденциями развития вооруженной борьбы роль инженерных войск неуклонно возрастает. Грамотное и хорошо организованное инженерное обеспечение позволяет эффективно применять группировки войск, вооружение и военную технику, повышать их живучесть и защищенность, а также способствует достижению успеха в операции (бою) с наименьшими потерями.

Вопросам инженерного обеспечения всегда придавалось важное значение. В современных войнах не было ни одного сражения, в котором не участвовали бы инженерные войска.

Они верно служили в Полтавской битве и при взятии крепости Измаил, на Бородинском поле и при обороне Севастополя, в Крымской войне, под Порт-Артуром и на полях Первой мировой войны. Важную роль инженерные войска сыграли в достижении победы советского народа в годы Великой Отечественной войны.

Инженерные войска Вооруженных Сил Республики Беларусь относятся к специальным войскам. Они предназначены для инженерного обеспечения боевых действий видов Вооруженных Сил, объединений, соединений и воинских частей родов войск, специальных войск, а также для нанесения потерь противнику применением инженерных боеприпасов.

На вооружении соединений и воинских частей инженерных войск состоят современные инженерные машины, средства поиска и разминирования взрывоопасных предметов, переправочно-десантные средства, инженерные боеприпасы, электротехнические средства, маскировочные комплекты, средства полевого водоснабжения.

Инженерные войска Вооруженных Сил Республики Беларусь прошли непростой путь становления и развития в ходе реформирования и дальнейшего строительства Вооруженных Сил. Это позволило с учетом современной военно-политической обстановки и степени возможных военных угроз создать эффективную систему управления инженерным обеспечением Вооруженных Сил.

На всех этапах одним из приоритетов направления развития было повышение уровня технической оснащенности частей и подразделений.

Инженерные войска прошли долгий и славный путь служения Отечеству. История становления и развития инженерных войск Вооруженных Сил Республики Беларусь неразрывно связана с историей российской и советской армии.

Создавая Вооруженные Силы советского государства, руководство страны видело наиболее сложную проблему в техническом оснащении армии и флота. В начале гражданской войны она решалась исключительно за счет использования Военно-технического имущества, оставшегося от старой армии.

В первые годы советской власти и в период Гражданской войны в инженерных войсках применялись шанцевый и мастерский инструмент, легкие переправочные средства, электротехническое имущество и другие средства. Большая их часть изготовлялась в крайне ограниченных количествах и совсем не имела необходимой промышленной базы. Укомплектование формируемых частей вооружением и техникой носило, как правило, бессистемный и затяжной характер. Совершенствование техники основывалось на весьма ограниченном научно-техническом наследии.

Для разработки новых инженерных средств по приказу Реввоенсовета республики в ноябре 1920 г. был создан военно-инженерный полигон. Руководство созданием новых средств возлагалось на Инженерный комитет, первым председателем которого был доктор военных наук, профессор генерал-лейтенант инженерных войск Дмитрий Михайлович Карбышев.

Основным способом совершенствования военной техники в первые послевоенные годы стала ее модернизация, которая при сравнительно небольших материальных затратах и без существенных изменений в технологии производства позволила добиться улучшения имеющихся образцов инженерного вооружения.

Одновременно велись работы и по конструированию новых технических средств. Меры, предпринятые Инженерным комитетом, позволили в короткие сроки создать новые дорожные машины, переправочные, электротехнические и другие средства. В связи с введением в 1924–1925 гг. новой организационной структуры Красной Армии (формирование стрелковых корпусов и ликвидация стрелко-

вых бригад) большое внимание было обращено на улучшение организации и общего состояния инженерных и технических войск. 15 июля 1929 г. Центральный комитет партии принял постановление «О состоянии обороны СССР». В постановлении указывалось: «Признать правильным и своевременным широкое развертывание работ по усилению и усовершенствованию технического вооружения армии. Предложить: РВС СССР усилить взятый темп работ по усовершенствованию техники Красной Армии...»

В 1930 г. Народным комиссаром по военным и морским делам была утверждена «Система инженерного вооружения Красной Армии», которая представляла собой научно обоснованный перечень средств инженерного вооружения, целесообразно распределенных по войсковым подразделениям, частям и соединениям армии. В ходе составления номенклатуры машин инженерного вооружения для системы были отработаны тактико-технические требования к машинам, вытекающие из анализа их применения при инженерном обеспечении боевых действий войск. Значение этих требований состояло в том, что они позволили упорядочить отбор необходимых машин из числа народнохозяйственных образцов и целеустремленно в сжатые сроки провести разработку специальных машин.

Начало 1930-х годов характеризовалось усилением агрессивности и резким обострением противоречий в окружающих СССР государствах, что придавало процессу зарождения новой мировой войны все более зримые черты. В этих условиях Советский Союз был вынужден принимать экстренные меры по ускоренному развитию оборонной промышленности, техническому переоснащению Вооруженных Сил и дальнейшему повышению их боеспособности.

Перевооружение армии и флота можно было осуществить только на основе создания мощной военно-технической базы страны. Решение этой важной задачи началось с первого пятилетнего плана развития народного хозяйства.

Политика индустриализации страны, проводимая руководством советского государства, обеспечила перевооружение Красной Армии. Оно базировалось на строго научных основах и позволило в предвоенные годы успешно разработать ряд важнейших проблем, в том числе теорию глубокой наступательной операции, выработать научные взгляды на применение крупных бронетанковых, механи-

зированных соединений и объединений, а также других видов вооруженных сил и родов войск, в том числе инженерных.

Сущность теории глубокой наступательной операции заключалась в подавлении обороны противника на всю глубину и прорыве тактической зоны стрелковыми соединениями, усиленными танками, артиллерией, при поддержке авиации, с последующим развитием тактического успеха в оперативный путем ввода в сражение подвижного эшелона и высадки воздушных десантов. Все это предъявляло ряд новых требований к техническим характеристикам инженерных машин и условиям их боевого применения.

С учетом этих принципиальных положений развивалась и совершенствовалась теория инженерного обеспечения боя и операции, велась разработка средств инженерного вооружения. Особенно интенсивное развитие получили переправочно-мостовые, минно-взрывные средства, дорожные и землеройные машины, оборудование для добычи и очистки воды. Технической основой развития этих средств явились успехи отечественного двигателе-, тракторо- и автомобилестроения. В инженерные войска вводятся более производительные машины: скрепер, средний грейдер, одноковшовый и многоковшовый экскаваторы, лесопильная рама и другая инженерная техника. Базой большинства этих машин был трактор типа С-60, имеющий мощность 44 кВт и скорость 5 и 6 км/ч.

Одновременно с отбором народнохозяйственных машин происходила разработка новых, специализированных машин, отвечающих в более полной мере требованиям войск. Она закончилась в 1934–1936 гг. созданием автомобильного крана грузоподъемностью 3 т на базе автомобиля ЗИС-6, быстроходного экскаватора на тяжелом артиллерийском тягаче «Коминтерн», имеющем двигатель мощностью 95 кВт и максимальную скорость 30 км/ч. В трансмиссиях привода рабочего оборудования названных машин был применен электропривод, что свидетельствует о высоком техническом уровне принятых в то время специальных конструкций машин.

Значительное число средств (минные тралы, минный заградитель, мостоукладчик, снегоочиститель) создавалось на базе крупносерийного танка того времени – Т-26. Однако большинство из них представляли собой опытные конструкции. Лишь некоторые, например мостоукладчики, были изготовлены небольшой серией для проверки в войсках.

В боях у озера Хасан (1938), в районе реки Халхин-Гол (1939) и в войне с Финляндией (1939–1940) прошли проверку многие средства инженерного вооружения, были уточнены направления их дальнейшего развития.

В суровых условиях военного конфликта выдержали испытания лесопильные средства, электрические станции и инструменты, переправочные средства. Боевые действия в районе реки Халхин-Гол показали возросшее значение средств для обеспечения переправ, передвижения наступающих войск, добычи воды.

На основе накопленного опыта в инженерных войсках создаются уже более совершенные конструкции специальных машин – катковый трал с индивидуальной подвеской и мостоукладчик. Эти машины были изготовлены на базе нового танка Т-28 (мощность двигателя 102 кВт, масса 28 т и максимальная скорость 37 км/ч). Перед Великой Отечественной войной был изготовлен первый образец роторного траншейного экскаватора. На вооружение войск поступили понтонные парки Н2П (тяжелый) и НЛП (легкий). Немало было сделано в области дорожных машин: были приняты на вооружение большие прицепные грейдеры, в том числе и спецгрейдер на пневматических колесах и с гидравлическим управлением; разработан образец автогрейдера; изготовлен и принят ряд удачных конструкций большегрузных скреперов и бульдозеров. Однако эти машины, имея известные достоинства, обладали весьма малой транспортной скоростью. Самоходные машины на гусеничном ходу (обычно на базе трактора) имели скорость меньше скорости пешехода – 2–4 км/ч, а прицепные машины буксировались тихоходным трактором, некоторые из них имели ходовую часть (металлические колеса), не приспособленную для быстрого движения. Основная причина тихоходности машины заключалась в недостаточной мощности двигателей и тягачей.

В годы предвоенных пятилеток были построены многочисленные предприятия, на которых производились средства инженерного вооружения. Были разработаны, освоены производством и направлены в войска многие средства вооружения, которые изменили техническую оснащенность инженерных войск и давали возможность совершенно по-новому решать задачи инженерного обеспечения боевых действий.

В Великую Отечественную войну армия вступила, имея достаточно полно и конкретно разработанную теорию инженерного обеспечения боевых действий войск, важнейшие положения которой были подтверждены в ходе боевых действий. Огромный размах операций в годы войны предъявлял высокие требования инженерному обеспечению боевых действий, а следовательно, и развитию инженерных средств: были выработаны и осуществлены на практике новые решения по устройству инженерных заграждений на большую глубину, подготовке в короткие сроки на широком фронте и на значительную глубину системы оборонительных рубежей, инженерному обеспечению форсирования крупных водных преград с ходу, осуществлению сложного комплекса инженерных мероприятий по оперативной маскировке, боевому применению бригад инженерных войск при выполнении важнейших задач инженерного обеспечения боя и операции. В ходе войны непрерывно совершенствовались основные средства инженерного вооружения. Часть из них создавалась самими войсками. Наибольшее развитие получили переправочные средства и навесное оборудование. Важным средством преодоления минных полей стал трал ПТ-3, который навешивался на танк Т-34. Были созданы даже специальные танковые формирования – полки минных тральщиков фронтового подчинения, которые использовались на направлениях главных ударов танковых и механизированных корпусов.

Однако низкие маневренность, производительность и ограниченное количество инженерной техники в этом периоде определили принцип ее применения в Великой Отечественной войне: централизованно, как правило, при создании тыловых оборонительных полос и укрепленных районов. Большая часть тяжелой и недостаточно маневренной техники была сведена в так называемые ОПИМ – отдельные парки инженерных машин. Эти парки машин использовались на крупных военно-инженерных работах, выполняемых в армейском и фронтовом масштабах. Однако в результате этого тактическое звено (полк, дивизия) оказалось недостаточно насыщенным инженерными машинами, что привело к резкому увеличению доли ручного труда при выполнении инженерных задач. Особенно трудоемки были работы по отрывке траншей и ходов сообщений, сооружений на командных пунктах. Траншеи, как правило, имели глубину 1,5 м и в сочетании со стрелковыми ячейками являлись

огневой позицией, укрытием и обеспечивали безопасность при перемещении. Протяженность отрываемых траншей и ходов сообщения составляла 170–180 км на стрелковую дивизию. Время на оборудование полосы обороны, занимаемой стрелковой дивизией, составляло 16–18 сут, на выполнение работ первой очереди планировалось до 8 сут. Объем земляных работ при оборудовании КП стрелковой дивизии в среднем составлял 1500 м³, а на выполнение этих работ затрачивалось 3–4 сут. Земляные работы выполнялись пехотинцами, артиллеристами и танкистами вручную. Поэтому в послевоенные годы внимание было обращено прежде всего на развитие средств для механизации земляных работ. Уже в 1947–1948 гг. на вооружение инженерных войск были приняты многоковшовый траншейный экскаватор КГ-65, одноковшовый универсальный экскаватор Э-505 и другие средства.

Накопленный за годы войны опыт применения инженерной техники, а также успешное восстановление и подъем индустрии после войны способствовали широкому развертыванию работ по созданию новых образцов инженерных машин. При этом особое внимание уделялось созданию образцов, обеспечивающих высокие темпы проделывания проходов в заграждениях, прокладывания колонных путей, наводки переправ через водные преграды, а также позволяющих значительно механизировать земляные работы.

На вооружение инженерных войск поступили:

траншейная машина БТМ (роторный траншейный экскаватор), плужный траншекопатель ПЛТ и универсальные одноковшовые экскаваторы Э-305 и Э-302;

дорожные машины – путеукладчик БАТ-1, бульдозер Д-271, автогрейдер Д-144, универсальный танковый бульдозер БТУ;

десантные и плавающие машины – малый плавающий автомобиль МАВ, большой плавающий автомобиль БАВ, гусеничные плавающие транспортеры К-61 и ПТС;

понтонные парки – тяжелый понтонно-мостовой парк ТПП, понтонно-мостовой парк ПМП, переправочный парк воздушно-десантных войск ПВД-20;

колейный механизированный мост КММ с мостовой фермой опрокидной системы и тяжелый механизированный мост ТММ с фермой раскладной системы, танковый мостукладчик МТУ с фермой выдвигной системы;

мостостроительные средства – дизель-молот ДМ-150 и бескомпрессионный дизель-молот ДБ-45;

машины для установки, разведки и преодоления минных полей – прицепной минный раскладчик ПМР, противоминные тралы ПТ-54 и ПТ-55;

электростанции ЭСБ-1-ВО, ЭСБ-2-ВО, ЭСБ-4-ИД, ЭСД-10-ВС, ЭСД-50-ВС, ЭСД-75-ВС;

машины водоснабжения – буровые станции, штанговые насосы, мотопомпы и различные водоподъемники, автомобильные фильтровальные станции и опреснительные установки;

лесозаготовительные и лесопильные машины – бензиномоторная пила «Дружба», разборный круглопильный станок ЦДТ-4, передвижные лесопильные рамы РП-65, ЛРВ;

грузоподъемные машины – автомобильные краны К-32 и К-61 и другая техника.

В послевоенных инженерных машинах стали применять более мощные дизельные двигатели, начали использовать качественные легированные стали. Одновременно улучшилась механическая и термическая обработка деталей, широкое применение получили подшипники качения, в практику пошла более совершенная конструктивная и компоновочная схемы машин, увеличился их коэффициент полезного действия. Качество инженерных машин заметно улучшилось.

Появление ядерного и ракетного оружия, дальнейшее техническое оснащение войск предъявили новые требования к инженерной технике. Ныне инженерные войска оснащаются высокоманевренными специализированными инженерными машинами (мостовыми укладчиками, путепрокладчиками, механизированными мостами, плавающими транспортерами и другими средствами).

Необходимость создания для инженерных войск специальных войсковых машин потребовала более глубокого анализа условий их применения при выполнении инженерных задач. Этот анализ дал возможность разработать структуру тактико-технических требований к отдельным видам инженерной техники и выявить основные ее свойства. Детальное рассмотрение свойств отдельных видов инженерной техники позволило в дальнейшем выделить наиболее общие их свойства, к числу которых были отнесены производительность, маневренность, транспортабельность, живучесть, приспособлен-

ность к работе на зараженной местности, надежность и экономичность. Для оценки степени соответствия машин характеру выполнения инженерной задачи была разработана теория эффективности.

Другой особенностью развития инженерной техники, вытекающей из необходимости повышения ее эффективности, является универсализация – способность машин выполнять разнообразные работы. Это позволило повысить уровень механизации, сократить долю ручного труда и время выполнения задачи. Одновременно увеличивается и степень использования машины в ходе боя.

Таким образом, развитие принципов применения инженерных машин осуществлялось в основном от механизации отдельных работ к механизации видов работ, а затем к механизации выполнения всей инженерной задачи. В результате такого развития современная инженерная техника становится неотъемлемой составной частью подразделений родов войск, а индивидуальные средства самообеспечения, траления, инженерной разведки и другое оборудование – частью боевых и транспортных машин.

Инженерная техника, созданная на базе танков и на специализированной гусеничной базе, способна выполнять задачи под огнем противника, на радиоактивно зараженной местности, днем и ночью, в различных климатических условиях.

Для современной техники характерно:

- применение многотопливных двигателей большой мощности;

- повышение уровня унификации (приведение к единой конструктивной форме) узлов и деталей рабочих органов, гидропривода, электрооборудования;

- повышение универсальности по видам выполняемых машиной работ (ПЗМ-2, ИМР-2, БАТ-2 и др.) и использованию как в летних, так и зимних условиях (ПЗМ-2, МДК-3, ВФС-2,5 и др.);

- увеличение максимальной скорости движения до 60 км/ч и более;

- улучшение обитаемости кабин;

- повышение проходимости автомобильных тягачей при использовании шин широкого профиля (инженерные машины на базе КрАЗ-255Б, КрАЗ-260Г);

- установка гидрообъемного ходоуменьшителя (ТМК-2, МДК-3);

- применение гидравлического, пневматического или гидропневматического управления узлами трансмиссий;

внедрение планетарных редукторов с использованием гидроподжима при включении или разрыве силовых потоков, передаваемых редуктором (ПЗМ-2, МДК-3, БАТ-2).

Сегодня на вооружении инженерных подразделений состоит около 100 образцов уникальной военной техники. Инженерная техника обеспечивает полную механизацию наиболее трудоемких задач инженерного обеспечения.

С учетом характера современных войн и экономических возможностей государства на сегодняшний день ставка делается на повышение боеготовности и уровня технической оснащенности войск.

Проводится активная работа по модернизации существующих средств инженерного вооружения, в том числе и инженерной техники.

Приоритетным вектором развития инженерной техники избран переход на многофункциональное шасси белорусского производства.

Так, в рамках оборонного заказа продолжается закупка современной отечественной инженерной техники. В инженерных подразделениях появились новые автомобильные краны КС-3579 на базе МАЗ-533702 грузоподъемностью до 15 т, универсальной инженерной землеройной машины (УИЗМ). Оправдали доверие погрузчики-экскаваторы «Амкадор-702». Запланирована закупка экскаваторов-планировщиков «Антей».

РАЗДЕЛ I

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИН ИНЖЕНЕРНОГО ВООРУЖЕНИЯ

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАШИНАХ ИНЖЕНЕРНОГО ВООРУЖЕНИЯ

1.1. Классификация и боевое применение

Машинами инженерного вооружения (инженерной техникой) принято называть многочисленную группу разнообразных машин, навесного, прицепного и встроенного оборудования, используемых войсками при выполнении задач инженерного обеспечения боя и операций и состоящих на вооружении подразделений инженерных войск, а в ряде случаев – и других родов войск. Они являются важнейшей частью современной инженерной техники, входящей вместе с инженерными боеприпасами и имуществом в состав средств инженерного вооружения. К инженерной технике кроме машин инженерного вооружения относятся ремонтные средства и средства технического обслуживания.

Машины инженерного вооружения находят широкое применение при решении различных задач инженерного обеспечения. Они используются:

- при инженерной разведке противника, местности и объектов;
- фортификационном оборудовании позиций, районов, занимаемых войсками, районов развертывания пунктов управления;

- устройстве и содержании инженерных заграждений и производстве разрушений;

- продельвании и содержании проходов в инженерных заграждениях и разрушениях, разминировании местности;

- подготовке и содержании путей движения и маневра войск;

- оборудовании и содержании переправ через водные преграды;

- очистке воды и оборудовании пунктов водоснабжения;

- инженерных мероприятиях по маскировке войск и объектов.

Важнейший принцип инженерного обеспечения – широкое и умелое применение машин инженерного вооружения. При выполнении задач они, как правило, используются комплексно, в составе подразделений. При этом каждая машина работает в соответствии с ее целевым назначением и техническими характеристиками.

Боевое предназначение машин инженерного вооружения принято за основу их классификации. В соответствии с этим положением они делятся:

- на средства инженерной разведки;
- средства устройства минно-взрывных заграждений;
- средства преодоления заграждений;
- мостовые и мостостроительные средства;
- переправочные средства;
- средства прокладывания колонных путей и оборудования позиций;
- средства лесопильные и лесозаготовительные;
- машины грузоподъемные и подъемно-транспортные;
- средства очистки воды;
- маскировочные средства;
- средства ремонтные и технического обслуживания;
- машины общего назначения.

Средства инженерной разведки применяются в подразделениях инженерной разведки. Они предназначены для сбора разведывательной информации о местности, ее инженерном оборудовании и проходимости. К этой группе машин относится инженерная разведывательная машина ИРМ, которая оснащается комплектом встроенных и выносных приборов разведки. На инженерной разведывательной машине ИРМ смонтированы речной широкозахватный миноискатель РШМ-2, инженерный разведывательный эхолот, авиаторизонт, навигационная аппаратура, дозиметр, перископ, приборы наблюдения. Кроме того, для ведения разведки отдельных объектов на местности инженерным разведывательным дозором из состава экипажа на машине имеются саперный дальномер, переносные миноискатели, ручной пенетrometer, комплект разведки мостов и комплект разминирования, ручной ледоруб и другие приборы.

Применение указанных средств дает возможность вести инженерную разведку местности с темпом до 20 км/ч.

Средства преодоления заграждений применяются в ходе боя в целях проделывания прохода в минных полях и невзрывных заграждениях. Эта группа машин включает колесные тралы, установки разминирования и инженерные машины разграждения. Наиболее широко применяются катково-ножевой трал КМТ-7, ножевые тралы КМТ-6, КМТ-8, КМТ-10, которые навешиваются к танкам или боевым машинам пехоты для разведки и преодоления минных полей.

При необходимости колеиные проходы взрывным способом уш-ряются до требуемого размера.

В установках разминирования для проделывания проходов в минных полях используются гибкие удлиненные заряды, которые подаются на минное поле, а затем подрываются. Механизмы, обеспечивающие укладку гибких удлиненных зарядов, подачу их на минное поле и подрыв, размещаются либо на специальном шасси, либо являются переносными и собираемыми непосредственно на пусковой позиции. К самоходным средствам относится установка разминирования УР-77, к переносным – УР-83П и ЗРП-2.

В инженерно-дорожных и инженерных подразделениях разграждения на вооружении состоят инженерные машины разграждения ИМР, ИМР-2, которые предназначены для проделывания проходов, расчистки завалов и разрушений при инженерном обеспечении боевых действий войск, в том числе и на радиоактивно зараженной местности. Для выполнения этих задач применяются универсальный бульдозер, стрела, а также манипулятор (без выхода экипажа из защищенной кабины). В отдельных случаях может применяться скребок-рыхлитель.

Проходы в лесных и каменных завалах проделываются раздвижением массы завала отвалом, а также вытаскиванием манипулятором отдельных деревьев, валунов и обломков.

Средства устройства минно-взрывных заграждений предназначены для механизированной установки в грунт, снег или на их поверхность окончательно снаряженных противотанковых, противодесантных мин и приведения их в боевую готовность. К ним относятся прицепные минные заградители, гусеничные минные заградители, вертолетное оборудование для минирования местности с воздуха.

Основными частями прицепного минного заградителя ПМЗ-4 являются шасси, направляющий лоток, трансмиссия, механизм перевода взрывателей, маскирующее устройство, механизм подъема и электрооборудование.

Для перевозки противотанковых мин в кузове тягача установлен специальный контейнер. Заградитель имеет дополнительное оборудование для механизации установки управляемых противотанковых минных полей.

Гусеничные заградители ГМЗ-2, ГМЗ-3 состоят из базовой машины и специального оборудования для транспортирования и уста-

новки мин. В качестве базовой используется самоходная гусеничная машина. Специальное оборудование монтируется внутри и снаружи базовой машины и позволяет с определенным шагом минирования установить 208 противотанковых окончательно снаряженных мин.

Мостовые средства обеспечивают пропуск войск через узкие преграды путем устройства мостовых переходов. По тактическому назначению или по условиям боевого применения различают мосты, возводимые непосредственно на поле боя (механизированные мосты на базе танка), и мосты, возводимые на войсковых путях для пропуска через преграды войск,двигающихся в походных построениях (механизированные мосты на колесной базе).

В инженерно-саперных, инженерно-дорожных подразделениях применяются механизированные мосты МТУ-20, МТ-55А, ТММ-3М.

Механизированные мосты предназначены для устройства мостовых переходов через каналы, узкие реки, овраги и другие препятствия. Они состоят из конструкций разборных военных мостов и специальных машин, транспортирующих, устанавливающих на преграде и снимающих с нее эти конструкции.

Механизированные мосты на базе танков МТУ-20 и МТ-55А применяются в боевых порядках войск и обеспечивают пропуск боевой техники под их прикрытием. Все операции по установке и снятию мостовой конструкции с преграды механизированы.

В механизированных мостах МТУ-20 и МТ-55А применены выдвигная и опрокидная вперед схемы установки мостовой конструкции на преграду, а в ТММ-3М – опрокидная назад.

Мостостроительные средства позволяют обеспечить пропуск войск через узкие преграды путем возведения мостов и эстакад различной грузоподъемности. Находятся мостостроительные средства на вооружении в инженерных мостостроительных подразделениях.

Мостостроительные установки предназначены для механизации строительства низководных мостов (эстакад) на деревянных свайных опорах. Для забивки свай в комплекте мостостроительных установок применяются дизель-молоты.

Мостостроительная установка УСМ-2 позволяет осуществить забивку, опиловку свай и укладку пролетного строения на возведенные опоры с общим темпом строительства моста до 15 м/ч как на воде, так и на суше.

Комплект мостостроительных средств КМС-Э в большей степени приспособлен для постройки низководного моста через водные преграды. Забивка и обстройка свай осуществляются со сваебойно-обстрочного парома, смонтированного на четырех понтонах, парно соединенных между собой. Укладка пролетного строения осуществляется автокраном или с помощью парома с домкратами.

Переправочные средства обеспечивают оборудование десантных, паромных и мостовых переправ. Ими оснащаются переправочно-десантные и понтонные подразделения. К этой группе инженерных машин относятся плавающие транспортеры, понтонные парки, буксирно-моторные катера, водолазная рекомпрессионная станция.

Плавающие транспортеры предназначены для переправы через водные преграды артиллерийских систем, колесных и гусеничных тягачей, бронетранспортеров, автомобилей, личного состава и различных грузов.

Плавающие транспортеры ПТС-2 и ПТС-М имеют высокие водоходные качества и обеспечивают десантную переправу артиллерийских систем, колесных и гусеничных тягачей, бронетранспортеров, автомобилей, личного состава, а с плавающим прицепом на крюке – артиллерийских систем с тягачами.

Понтонные парки предназначены для оборудования мостовых и паромных переправ. Основным понтонным парком является понтонно-мостовой парк ПМП-М.

В комплект парка ПМП-М входят речные и береговые звенья, выстилki и буксирно-моторные катера БМК-150, БМК-130, комплект вспомогательных принадлежностей, инструментов и запасных частей. Парк перевозится на автомобилях КрАЗ-255Б, оборудованных специальными платформами и оснасткой.

Буксирно-моторные катера предназначены для обслуживания на воде мостовых и паромных переправ, наводимых из парков, и используются для передвижения мостовых паромов по воде при наводке и разводке наплавных мостов и передвижения перевозных паромов при эксплуатации паромных переправ, а также для выполнения различных вспомогательных работ на переправах (перетягивание тросов через водную преграду, забрасывание и вытаскивание якорей и другие работы). В отдельных случаях катера могут быть использованы в качестве десантных средств.

Передвижная рекомпрессионная станция ПРС-В предназначена для проведения лечебной рекомпрессии водолазов и обеспечения воздухом водолазных спусков. Станция применяется для лечения декомпрессионной (кессонной) болезни и баротравмы легких, а также для подготовки водолазов к воздействию повышенного давления, для обеспечения воздухом водолазов, работающих под водой в вентилируемом снаряжении, и для наполнения сжатым воздухом баллонов автономных водолазных дыхательных аппаратов (типа СВУ) и транспортных баллонов.

Средства прокладки колонных путей и оборудования позиций

К средствам прокладки колонных путей относятся путеукладчики, которые предназначены для прокладки колонных путей, подготовки и содержания путей движения войск. Рабочим оборудованием путеукладчиков являются универсальный бульдозер и кран.

Путеукладчик БАТ-2 по основным техническим показателям (производительности, скорости движения, живучести, обитаемости, эргономике и ряду других) значительно превосходит путеукладчик БАТ-М. Кроме того, для разработки прочных грунтов на путеукладчике БАТ-2 смонтирован рыхлитель.

К этой группе машин можно отнести также автогрейдеры, снегоочистители и другие образцы дорожной народнохозяйственной техники. Находятся путеукладчики на вооружении в инженерно-дорожных подразделениях.

Средства оборудования позиций применяются при фортификационном оборудовании позиций, рубежей, районов, занимаемых войсками, и районов развертывания пунктов управления и состоят на вооружении в подразделениях инженерно-позиционных и оборудования пунктов управления.

К этой группе относятся траншейные (БТМ-3, ТМК-2), котлованные (МДК-2М, МДК-3), траншейно-котлованные (ПЗМ-2) машины, одноковшовые экскаваторы (ЭОВ-4421), бульдозеры и навесное оборудование на танки и тягачи.

Траншейные машины предназначены для отрывки траншей и ходов сообщения при инженерном оборудовании позиций войск и пунктов управления. Машины БТМ-3 и ТМК-2 отрывают траншеи

основного (глубиной 1,1 м) и полного (глубиной 1,5 м) профилей, разрабатывая грунт роторными рабочими органами, снабженными грунторазрабатывающими элементами – зубьями. Рабочие органы приводятся от двигателя базовой машины через механическую трансмиссию. Получение замедленных (рабочих) скоростей в этих машинах достигается применением ходоуменьшителей механического (БТМ-3) или гидрообъемного (ТМК-2) типа. Скорость отрывки траншеи изменяется соответственно ступенчато или бесступенчато, в определенных пределах, в зависимости от прочности грунта.

Траншейная машина ТМК-2 приспособлена для разработки траншей в мерзлом грунте сразу на полную глубину или с отрывкой полойно, когда силы тяги колесного движителя недостаточно для разработки грунта на полную глубину выемки.

Котлованные машины предназначены для отрывки котлованов и укрытия для боевой и специальной техники при инженерном оборудовании позиций войск и пунктов управления.

В котлованных машинах МДК-2М и МДК-3 применен один тип рабочего органа – фреза поперечного копания, которая в сочетании с роторным метателем и плугами формирует необходимый профиль котлована. Базой котлованных машин служат гусеничные тягачи типа АТ-Т или МТ-Т, которые имеют достаточную мощность по двигателю и усилие по сцеплению, необходимые для подачи фрезерного рабочего органа на забой. Производительность МДК-3 при отрывке котлованов составляет 800 м³/ч, а МДК-2М – 300 м³/ч.

Траншейно-котлованные машины отрывают котлованы различного профиля и траншеи. К ним относится и землеройная машина ПЗМ-2. Она имеет цепной рабочий орган, метатель и бульдозер. Такой комплект оборудования позволяет выполнить весь комплекс земляных работ, производимых при оборудовании позиций войск.

Цепной рабочий орган и метатель имеют два режима работы, соответствующих отрывке траншей или котлованов. При отрывке котлованов рабочий орган кроме продольного совершает поперечное перемещение (качание) на устанавливаемую величину, а метатель переоборудуется на дальний выброс грунта.

Машиной ПЗМ-2 могут отрываться траншеи в мерзлом грунте. Для увеличения силы тяги в этом случае используется оборудование самобуксировки машины, содержащее гидромеханическую лебедку и анкер, установленный в предварительно открытой в грунте щели.

Одноковшовые экскаваторы – наиболее распространенные землеройные машины. Они предназначены для разработки грунта и перемещения его в отвал или для погрузки в транспортные средства. Одноковшовыми экскаваторами разрабатывают грунты 1–4-й категорий, разрыхленные мерзлые грунты и скальные породы. Для обеспечения работы в различных условиях экскаваторы снабжают ковшами разной вместимости и формы (узкие, широкие, трапециевидные), гидромолотами и другим оборудованием.

Рабочий орган одноковшового экскаватора позволяет отрывать траншеи, котлованы, а также осуществлять обсыпку сооружений.

Основной моделью войсковых одноковшовых экскаваторов является экскаватор ЭОВ-4421. Для привода рабочего органа он имеет автономный двигатель, размещенный на поворотной платформе экскаватора. Экскаватор смонтирован на базе автомобиля КраЗ-255Б, имеет хорошую производительность. Рабочее оборудование экскаватора ЭОВ-4421 установлено на обвязочной раме. Здесь же закреплены выносные опоры, которые обеспечивают разгрузку ходовой части базовой машины и устойчивость машины, что позволяет создать на режущем периметре ковша усилия до 90 кН.

Средства лесопильные и лесозаготовительные применяются для заготовки лесоматериала и распиловки его на брусья и доски. Значительное количество будет использовано при фортификационном оборудовании позиций, районов, занимаемых войсками, районов развертывания пунктов управления при возведении различных сооружений, укреплении траншей и окопов, при строительстве мостов на свайных и рамных опорах, при изготовлении различных деревянных покрытий для усиления дорожного полотна при подготовке и содержании военных дорог и колонных путей. К этой группе машин относятся лесопильные рамы войсковые и бензомоторные пилы.

Лесопильная рама войсковая ЛРВ-1 предназначена для продольной распиловки лесоматериала на брусья и доски. Основными частями рамы являются станина, механизм главного движения, механизм подачи, механизм подъема верхних вальцов, ходовая часть. В состав комплекта входят принадлежности, обеспечивающие работу лесорамы. Производительность по сырью – до 5–6 м³/ч.

Бензомоторные пилы МП-5 «УРАЛ-2», МП-5 «УРАЛ-2 Электрон» предназначены для валки и раскряжевки деревьев, обрезке толстых сучьев, а также для механизации некоторых ремонтно-строительных

работ. Они применяются при заготовке лесоматериала для строительства низководных деревянных мостов, изготовлении дорожных покрытий, проделывании проходов в лесных завалах и т. д.

При использовании универсального приспособления УП-1 с бензомоторными пилами их можно применять для сверления отверстий в металлических и деревянных конструкциях, шлифовании различных поверхностей. Конструкция бензомоторной пилы позволяет использовать ее с клином гидравлическим КГМ-1А, что дает возможность механизировать работу при валке деревьев и обеспечить безопасность.

Средства очистки воды применяются при ее очистке и оборудовании пунктов водоснабжения. Они включают войсковые фильтровальные станции ВФС-2,5, ВФС-10, которые находятся в подразделениях полевого водоснабжения.

Автофильтровальные станции предназначены для очистки, обезвреживания и обеззараживания воды в полевых условиях. Для контроля качества воды в состав оборудования фильтровальных станций введены полевая химическая лаборатория и рентгенометр.

В современных фильтровальных станциях очистка воды и удаление из нее радиоактивных и отравляющих веществ, а также бактериальных средств осуществляются в непрерывном рабочем цикле.

Кроме классификации машин инженерного вооружения по боевому предназначению деление машин возможно и по другим признакам.

По *степени специализации производства* машины инженерного вооружения делятся на специальные и типовые (машины однотипные с народнохозяйственными). В настоящее время существуют три основных типа таких машин: подъемно-транспортные, дорожные и землеройные.

По *виду применяемого шасси* выделяются четыре основные группы машин инженерного вооружения.

Первая группа – машины, создаваемые на базе танков, САУ, колесных и гусеничных тягачей и войсковых автомобилей (инженерные машины разграждения, путепрокладчики, минные заградители, одноковшовые экскаваторы, механизированные мосты, автокраны и др.). По конструкции шасси перечисленных машин существенно отличаются от шасси базовой машины – танка, тягача, автомобиля. Это повышает уровень унификации и упрощает организацию производства машин. Однако компоновка, а также устройство отдель-

ных элементов не всегда оказываются оптимальными и соответствующими специфике рабочих процессов машин инженерного вооружения.

Поэтому для приспособления шасси базовой машины к рабочим режимам в ее конструкцию вносят ряд изменений: трансмиссию ходовой части дополняют ходоуменьшителем, от силовой установки устраивается отбор мощности на привод рабочего оборудования, остов усиливают в местах крепления рабочего оборудования.

Вторая группа – специализированные машины, имеющие в своей основе колесные и гусеничные тягачи общего назначения. В отличие от предшествующих конструкций здесь базовые шасси в качестве расчетных имеют рабочие режимы. В конструкциях тягачей заранее предусматриваются отбор мощности, ходоуменьшители, узлы и системы, необходимые для монтажа различного оборудования.

К машинам этой группы относятся бульдозеры и путепрокладчики на тягаче ИКТ, универсальные траншейно-котлованные машины на тракторе Т-155 и др.

Третья группа – машины индивидуальной компоновки (плавающие транспортеры, автогрейдеры и др.). При их проектировании используются типовые узлы, но компоновка и конструкция связующего элемента – корпуса – носит индивидуальный характер.

Четвертая группа – навесное и прицепное инженерное оборудование к боевым и транспортным машинам войск. Таким оборудованием, в частности, являются колесные минные тралы, навесное бульдозерное оборудование для самоочащивания, плужные снегоочистители, прицепные минные заградители. Так как базовые машины – танки, тягачи, автомобили, как правило, не рассчитываются специально для работы с навесным и прицепным оборудованием, то в целях сохранения необходимой прочности и долговечности базовых машин время работы с навесным оборудованием строго ограничивается.

Помимо базового шасси в качестве конструктивных элементов, по которым иногда классифицируют машины, могут быть ходовая часть, привод рабочего оборудования, силовая установка и др.

1.2. Свойства и параметры машин инженерного вооружения

Машина инженерного вооружения имеет множество различных свойств, которые могут проявляться при ее создании и эксплуатации. Они определяются в основном ее назначением, принципом действия и условиями применения при выполнении задач инженерного обеспечения боя. Общие, наиболее распространенные свойства, которые характеризуют машины инженерного вооружения как вид военной техники, называются *эксплуатационно-техническими*.

К общим эксплуатационно-техническим свойствам машин инженерного вооружения обычно относят: производительность, маневренность, транспортабельность, живучесть (стойкость), приспособленность к работе на зараженной местности, надежность (безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость), экономичность.

Любые свойства машины инженерного вооружения количественно характеризуются параметрами.

Параметр машины – величина, характеризующая ее конструкцию, режим работы или отдельные свойства. Параметры определяют техническую характеристику изделия или процесса преимущественно с точки зрения производительности, мощности, скорости, основных размеров.

Различают конструктивные, технические и эксплуатационные параметры.

К конструктивным параметрам обычно относят массу, габаритные и другие виды размеров, максимальную скорость, частоту вращения коленчатого вала двигателя и мощность на номинальном режиме, скоростную и тягово-сцепную характеристики, механическую характеристику рабочего оборудования и другие величины или их совокупности, характеризующие конструкцию и режим работы машины в целом или ее отдельных узлов и систем. Конструктивные параметры носят, как правило, более или менее стабильный характер и не зависят от условий применения.

Эксплуатационные параметры являются основными показателями свойств машины и зависят не только от ее конструкции, но и от внешних факторов – условий эксплуатации. К ним относят производительность, скорость движения на марше, запас хода, наработку на отказ, ресурс и другие характеристики.

Особенно важными для эффективного применения машин являются эксплуатационные параметры. Их значение определяется тем, что они позволяют проводить эксплуатационные расчеты, связанные с выполнением задач (расчет марша, определение вероятности выхода машины из строя вследствие расхода моторесурсов или воздействия оружия противника и т. д.).

Производительность – свойство, характеризующее способность машины выполнять тот или иной объем работ в единицу времени в определенных условиях эксплуатации. Обычно она используется для расчета объема или времени выполнения задачи, суждения о техническом состоянии машины и оценки выполнения работ с ее применением. Единицей времени, применительно к которому рассчитывают производительность одной или нескольких машин, может быть 1 ч, 10 ч или 1 сут. Обычно при расчете производительности за единицу времени принимается 1 ч.

При выполнении задач инженерного обеспечения боя каждая из машин, входящих в состав подразделения, выполняет основной технологический процесс в соответствии с ее назначением и затрачивает, кроме того, время на дополнительные операции. Все непроизводительные затраты времени можно разделить на две группы — технологические и организационно-эксплуатационные.

К первой группе относятся затраты времени, связанные с технологией выполнения задач по отрывке котлованов, установке минных полей, строительству мостов и т. п.

Затраты времени на технологические операции в общем случае определяются по формуле

$$T_{\text{техн}} = t_{\text{р.о}} + t_{\text{х.х}} + t_{\text{пов}} + t_{\text{всп}},$$

где $t_{\text{р.о}}$, $t_{\text{х.х}}$, $t_{\text{пов}}$, $t_{\text{всп}}$ – соответственно время на подготовку машины к работе, холостые ходы, повороты машины и вспомогательные операции, ч.

Затраты времени на организационно-эксплуатационные операции включают следующие составляющие:

$$T_{\text{оз}} = t_{\text{п}} + t_{\text{мд}} + t_{\text{т.о}} + t_{\text{рем}},$$

где $t_{\text{п}}$ – затраты времени на передвижение машины в районе выполнения задачи, ч;

$t_{\text{мд}}$ – затраты времени на монтажно-демонтажные работы, выполненные в машине, ч;

$t_{\text{т.о}}$ – затраты времени на техническое обслуживание машины, ч;

$t_{\text{рем}}$ – затраты времени на ремонт (восстановление работоспособности) машины, ч.

Баланс времени работы машины в процессе выполнения задачи включает три составляющие:

$$T_p = T_m + T_{\text{техн}} + T_{\text{оз}},$$

где T_m – время, затрачиваемое машиной непосредственно на работу (время работы рабочего органа), ч.

В соответствии с этими затратами времени различают три вида производительности: конструктивную Π_k , техническую Π_t и эксплуатационную $\Pi_э$.

Конструктивной производительностью называется максимальная производительность, которую может развить машина, работая непрерывно на расчетной скорости и при расчетном значении сил рабочих сопротивлений. Она определяется тяговым расчетом или экспериментально по формуле

$$\Pi_k = Q/T_m, \quad (1.1)$$

где Q – объем задачи, выполненной инженерной машиной за время T_m .

Конструктивная производительность характеризует максимальные технические возможности машины. Ее максимальное значение ограничено одним или несколькими параметрами машины: мощностью силовой установки, тяговыми возможностями движителя, производительностью рабочего органа.

Техническая производительность – это средняя производительность, развиваемая машиной, с учетом затрат времени на технологические операции. Она позволяет оценить технологичность работы машины и определяется по формуле

$$\Pi_t = \frac{Q}{(T_m + T_{\text{техн}})}. \quad (1.2)$$

Эксплуатационная производительность – это средняя условная производительность машины, развиваемая при выполнении задачи

в определенных условиях эксплуатации с учетом технологических и организационно-эксплуатационных факторов.

Эксплуатационная производительность определяется по формуле

$$P_э = \frac{Q}{T_м + T_{техн} + T_{оэ}} = \frac{Q}{T_p}. \quad (1.3)$$

Следует иметь в виду, что прямой пропорциональной зависимости между эксплуатационной производительностью и временем, на которое она рассчитывается, не существует. Это объясняется тем, что с увеличением времени увеличивается число перерывов и простоев в работе машины. Поэтому эксплуатационная производительность, отнесенная к 1 ч работы машины, считается условной.

Между видами производительности машин существуют определенные зависимости. Чтобы проследить их, проводят преобразования формул (1.2) и (1.3):

числитель и знаменатель формулы (1.2) умножают на $T_м$, тогда с учетом формулы (1.1)

$$P_T = \frac{T_м}{T_м + T_{техн}} \cdot \frac{Q}{T_м} = K_T P_K; \quad (1.4)$$

числитель и знаменатель формулы (1.3) умножают на $T_м + T_{техн}$, тогда с учетом формул (1.2) и (1.4)

$$P_э = \frac{T_м + T_{техн}}{T_м + T_{техн} + T_{оэ}} \cdot \frac{Q}{T_м + T_{техн}} = K_{в.т} P_T = K_{в.т} K_T P_T.$$

Отношение

$$K_T = T_м / (T_м + T_{техн})$$

называют коэффициентом технологичности работы машины.

Зависимость

$$K_{в.т} = (T_м + T_{техн}) / (T_м + T_{техн} + T_{оэ})$$

называют коэффициентом использования технического времени работы машины.

Коэффициент K_T дает возможность оценить технологичность работы машины на объекте, а коэффициент $K_{в.т}$ – организацию (способ) выполнения задачи с применением машины.

В некоторых случаях для упрощения инженерных расчетов эксплуатационная производительность определяется применительно к условиям эксплуатации машины в строго определенных условиях (ночь, мерзлый грунт, зараженная местность и т. д.). Условия работы машины в этом случае учитываются коэффициентом условий работы $K_{у.р.}$, значения которого определяются по нормативным документам. С учетом этих условий эксплуатационная производительность землеройной машины

$$П = K_{у.р} K_{в.т} П_T.$$

Маневренность часто рассматривается как сложное свойство машины, включающее проходимость, подвижность, поворотливость и управляемость. Под проходимостью обычно понимают способность машины двигаться по плохим дорогам и в условиях бездорожья, а под подвижностью – способность двигаться с высокими средними скоростями. Поворотливость и управляемость – свойства, характеризующие соответственно возможность поворота машины в стесненных условиях и способность ее сохранять или легко изменять под действием системы управления направление движения.

Для марша наибольшее значение имеют скорости движения (перемещения) $v_{п}$ машин по войсковым дорогам и колонным путям, проходимость и управляемость, а при производстве работ – способность сохранять устойчивость при движении и работе на сильно пересеченной местности, а также быстрота перевода машины из походного положения в рабочее и обратно.

Средняя скорость движения машин (при известной конструкции ходовой части и мощности двигателя) зависит от качества пути:

$$v_{п} = K_v v_k,$$

где K_v – коэффициент, учитывающий качество пути;

v_k – максимальная (конструктивная) скорость машины.

Машины инженерного вооружения должны иметь следующие значения скорости движения:

по дорогам с твердым покрытием – 40–50 км/ч;

грунтовыми дорогам – 30–40 км/ч;

размокшим и заснеженным дорогам – 15–20 км/ч.

Транспортабельность – свойство, характеризующее приспособленность машины к перевозкам различными видами транспорта. К параметрам, от которых зависит транспортабельность, относятся габаритные размеры, масса и общее время, необходимое для подготовки машины к перевозкам тем или иным видом транспорта.

За общий показатель свойства транспортабельности машин инженерного вооружения принимается скорость их переброски тем или иным видом транспорта.

Маневренность и транспортабельность часто объединяют в одно свойство – **мобильность**.

Живучесть – свойство, характеризующее степень устойчивости машины к воздействию поражающих факторов различных видов оружия. Эти факторы могут вывести из строя как расчет, так и материальную часть. От ядерных средств поражения на расчет могут действовать ионизирующее излучение, проникающее через стенки кабины или корпуса, ударная волна и световой поток.

Выход из строя материальной части возможен прежде всего вследствие механического действия ударной волны – местного разрушения корпуса, срыва отдельных узлов, а также из-за опрокидывания или метания машины.

Живучесть машины характеризуется следующими параметрами:

по защите от ионизирующего излучения – коэффициентами ослабления γ -излучения K_γ и нейтронного потока K_n , ядерного взрыва;

ударной волне – допустимым для данной машины избыточным давлением ΔP_ϕ во фронте ударной волны;

световому излучению – световым импульсом u , при котором машины и расчет не выходят из строя.

Для небронированной инженерной и автотракторной техники главным поражающим фактором ядерного взрыва является ударная волна, по которой в основном и оцениваются свойства живучести. Установлено, что полные разрушения материальной части наступают при давлении 6–8 Н/см² и более, средние – около 5 Н/см² и слабые – при 1,5–2 Н/см².

Приспособленность к работе на зараженной местности – свойство, которое обеспечивается степенью защиты экипажа от γ -излучения, идущего от радиоактивно зараженной местности, герметизацией кабины (корпуса), наличием системы подпора воздуха фильтровентиляции, а также удобством управления машиной из загерметизированной кабины (корпуса).

Параметрами этого свойства являются:

K_γ – коэффициент ослабления γ -излучения, идущего с местности (энергия γ -квантов около 1,8 МэВ). Ослабление излучения обеспечивается ограждающими конструкциями кабины, элементами корпуса и агрегатами машины;

T_3 – время, в течение которого расчет может непрерывно выполнять задачу, находясь в загерметизированной кабине.

Надежность – свойство машины сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнить требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования. Оно является сложным свойством, которое в зависимости от назначения машины и условий ее применения состоит из сочетаний свойств: безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.

Безотказность – свойство машины непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого (заданного) времени или некоторой наработки (продолжительности работы).

Долговечность – свойство машины сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтпригодность – свойство машины, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

Сохраняемость – свойство машины сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение и после хранения и (или) транспортирования. Ухудшение характеристик может происходить вследствие воздействия агрессивных факторов внешней среды (коррозия), старения материалов

деталей машины (особенно резины и пластмасс), изменения формы сопряженных поверхностей в кинематических парах и т. д.

Основными параметрами надежности являются следующие.

По свойству безотказности: T_n – средняя наработка на один отказ. Этот показатель позволяет при известном законе распределения отказов (часто принимается экспоненциальный закон) определить вероятность выхода машин из строя по мере расхода их моторесурса t . Вероятность выхода машины из строя определяется по формуле

$$q(t) = 1 - e^{-\frac{t}{T_n}},$$

где e – основание натуральных логарифмов.

По свойству ремонтпригодности:

T_B – среднее время восстановления (обнаружения и устранения отказа в эксплуатационных условиях либо силами расчета с использованием ЗИП, либо с привлечением табельных войсковых ремонтных сил и средств), которое позволяет установить вероятность возвращения машин в строй за некоторое время t_B :

$$q(t_B) = 1 - e^{-\frac{t_B}{T_B}},$$

где величина T_B для машин инженерного вооружения составляет 2–3 ч;

$T_{ТО-1,2}$ – периодичность технических обслуживаний; ТО-1 проводится для гусеничных машин через 100 моточасов, для колесных – через 1200–800 км пробега, а ТО-2 для гусеничных машин проводится через 300 моточасов, для колесных – через 6000–9000 км;

$T_{ТО-1,2}$ – трудоемкость технических обслуживаний; трудоемкость ТО-1 для гусеничных машин составляет 16 чел-ч, для колесных – 3–12 чел-ч, а ТО-2 для гусеничных машин – 32 чел-ч, для колесных – 15–28 чел-ч.

По свойству долговечности: T_k – срок службы до капитального ремонта; T_a – срок службы до списания – амортизационный срок.

Современные машины инженерного вооружения и автотранспортная техника имеют сроки службы до первого капитального ремонта: гусеничные – 700–900 моточасов, колесные на базе войско-

вых автомобилей – 160–250 тыс. км (80–120 тыс. км в тяжелых условиях); амортизационные сроки для тяжелых машин составляют 300–400 тыс. км.

По свойству сохраняемости:

$T_{\text{хр}\beta}$ – гарантированный срок хранения, зависящий от конструкции машины и условий хранения;

β – возможное количество машин, которые могут оказаться не-работоспособными после снятия с хранения, %.

В качестве обобщенного показателя надежности машины применяют коэффициент готовности, значение которого в ряде случаев определяют по следующей формуле:

$$K_r = T_n (T_n + T_v).$$

Под *коэффициентом готовности* понимается вероятность того, что машина окажется работоспособной в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых использование машины по назначению не предусматривается.

Экономичность – свойство, характеризующее машину в отношении величины затрат материальных ресурсов на ее производство, применение и хранение.

Наиболее общим параметром экономичности машины инженерного вооружения является удельная себестоимость единицы работы, выполняемой машиной по ее основному назначению в ходе боя или операции.

Эксплуатационные свойства машин рассмотрены изолированно одно от другого. В действительности они взаимосвязаны, и изменение параметров, предпринятое для изменения одного из этих свойств, неизбежно отразится на остальных. Иногда приходится ограничивать свойства, менее существенные для данной машины, и улучшать за их счет другие, имеющие большую значимость.

1.3. Основные элементы машин и их характеристики

В самоходных машинах инженерного вооружения выделяются следующие основные элементы (рис. 1.1):

остов (корпус или рама), на котором монтируются все узлы машины и размещаются места членов экипажа;

силовая установка, являющаяся источником механической энергии. Она состоит из двигателя и обеспечивающих его работу систем питания, смазки, охлаждения и воздухоочистки;

трансмиссия, передающая поток энергии от двигателя к исполнительным механизмам (потребителям энергии). Основными потребителями энергии являются рабочее оборудование и ходовая часть;

ходовая часть, обеспечивающая передвижение машины по местности в рабочем и транспортном режиме;

рабочее оборудование – элементы машины, которые непосредственно выполняют рабочие операции (резание и перемещение грунта, пиление древесины, траление мин и т. д.);

системы управления рабочими органами и ходовой частью;

системы электрооборудования, коллективной защиты, пожарного оборудования, наблюдения, внешней и внутренней связи.

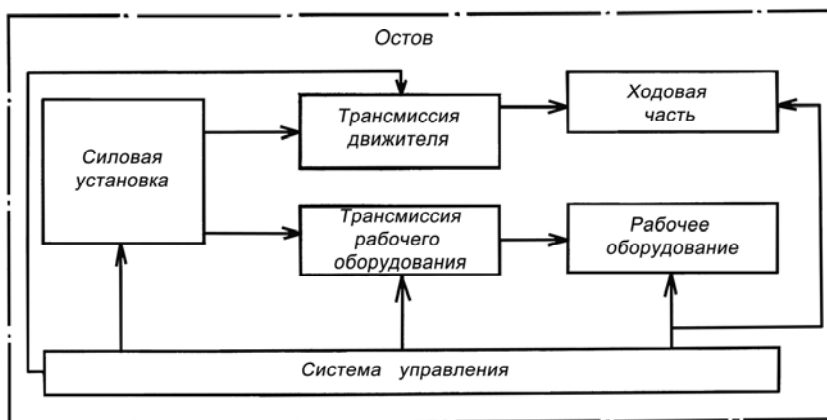


Рис. 1.1. Основные элементы машины

Конструкция остова, относительное размещение на нем основных элементов машины (силовой установки, узлов трансмиссии, рабочего оборудования и систем) и мест расположения расчета определяют компоновку машины. На рис. 1.2 представлены компоновка и основные элементы землеройной машины МДК-3, которая имеет переднее и заднее расположение рабочих органов.

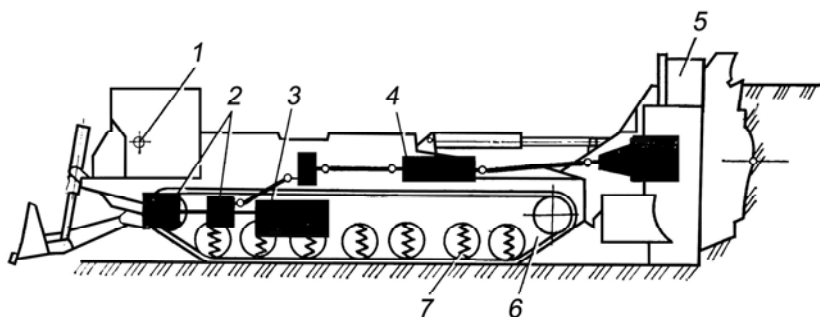


Рис. 1.2. Компоновка и основные элементы котлованной машины МДК-3:
 1 – система управления; 2 – трансмиссия движителя; 3 – силовая установка;
 4 – трансмиссия рабочего органа; 5 – рабочий орган; 6 – остов (корпус);
 7 – ходовая часть

Существуют и другие компоновки машины (рис. 1.3), причем в транспортном и рабочем положениях компоновка одной и той же машины может быть принципиально различной.

По взаимному расположению двигателя, трансмиссии и кабины управления различают компоновки:

для гусеничной базы – с кормовым расположением трансмиссии и двигателя (рис. 1.3, *a*), с кормовым расположением трансмиссии при среднем расположении двигателя (рис. 1.3, *б*), с носовым расположением трансмиссии и двигателя (рис. 1.3, *в*);

колесной базы – с расположением двигателя впереди кабины (рис. 1.3, *г* и *д*), под кабиной или внутри кабины (рис. 1.3, *е*).

Если в качестве базовой машины используется танк, то принимается компоновка с кормовым расположением двигателя и трансмиссии, которая создает хорошие условия для размещения отделений управления и мест для расчета, так как передняя часть машины свободна от агрегатов двигателя и трансмиссии; удобство размещения рабочего оборудования и равномерного размещения массы по каткам; благоприятные условия для работы расчета, так как он изолирован от двигателя агрегата и трансмиссии, работающих со значительным шумом.

Основной недостаток такой компоновки – сложность конструкции привода управления агрегатами трансмиссии, особенно для механически приводов.

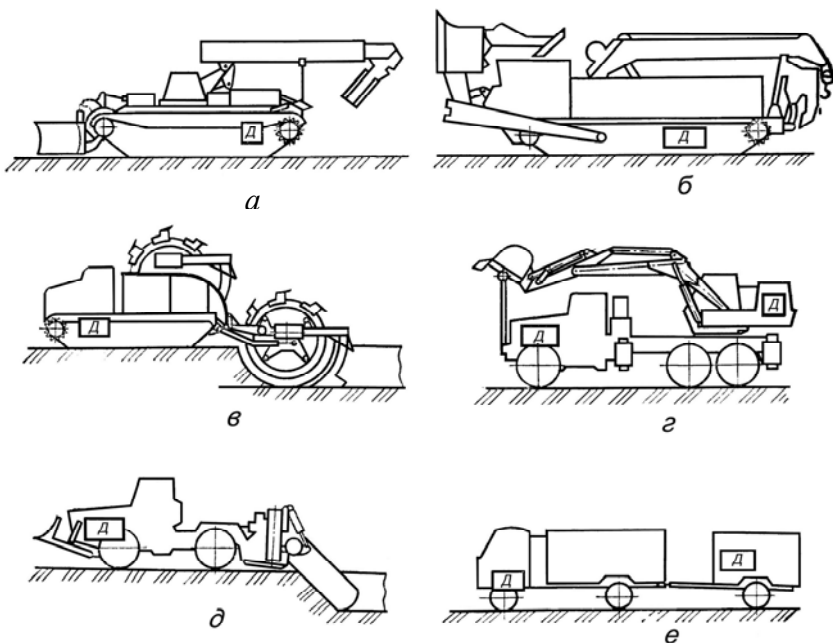


Рис. 1.3. Компоновочные схемы:

а – инженерной машины разграждения; *б* – путепрокладчика; *в* – траншейной машины с роторным рабочим органом; *г* – одноковшового экскаватора; *д* – траншейной машины с цепным рабочим органом; *е* – автофильтровальной станции; Д – двигатель

Для сокращения длины моторного и трансмиссионного отделений применяется поперечное расположение двигателя.

Компоновка машины с носовым расположением трансмиссии и двигателя применяется в основном на инженерной технике, в которой в качестве базовой машины приняты гусеничные тягачи или транспортеры. Такая компоновка значительно упрощает привод управления и обеспечивает удобство обслуживания двигателя и узлов трансмиссии.

Основными параметрами, с помощью которых могут сравниваться различные компоновки и оцениваться их влияние на основные свойства машины, являются координаты центра тяжести машины, углы устойчивости и свеса, дорожный просвет (клиренс), радиусы проходимости, ширина габаритного коридора, габаритные

размеры в транспортном и рабочем положениях, показатели обзорности, доступность к узлам при их демонтаже и выполнении регулировочных работ.

Координаты центра тяжести, углы (рис. 1.4) продольной, поперечной устойчивости и свеса при установке на базовую машину рабочего оборудования значительно отличаются от базовых машин и являются важными эксплуатационными параметрами машины инженерного вооружения, определяющими ее проходимость. Как правило, центр тяжести машины инженерного вооружения значительно повышается, а его место может быть смещено как от поперечной, так и от продольной осей машины, что ведет к снижению устойчивости, которая оценивается коэффициентом устойчивости:

$$K_{yc} = T_{уд}/T_{опр},$$

где $T_{уд}$ – момент сил, удерживающих машину;

$T_{опр}$ – момент сил, опрокидывающих машину.

Минимальное значение коэффициента устойчивости для большинства машин инженерного вооружения принимается равным 1,15.

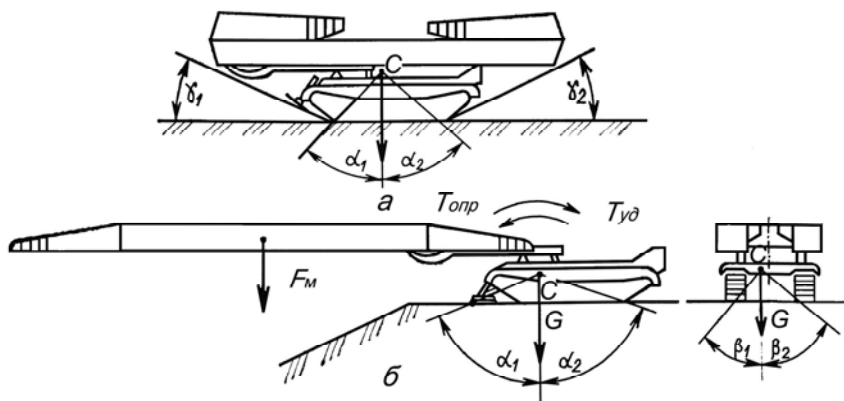


Рис. 1.4. Углы продольной (α_1 и α_2), поперечной (β_1 и β_2) устойчивости и свеса (γ_1 и γ_2) машины на гусеничной базе:

a – в транспортном положении; b – в рабочем положении; F_M – сила тяжести мостовой конструкции; G – сила тяжести мостоукладчика

Продольный радиус проходимости R_1 определяется как радиус окружности, касающейся передних и задних колес машины и ее наиболее низкой точки в средней части. Чем меньше радиус, тем более крутые неровности машина может преодолеть.

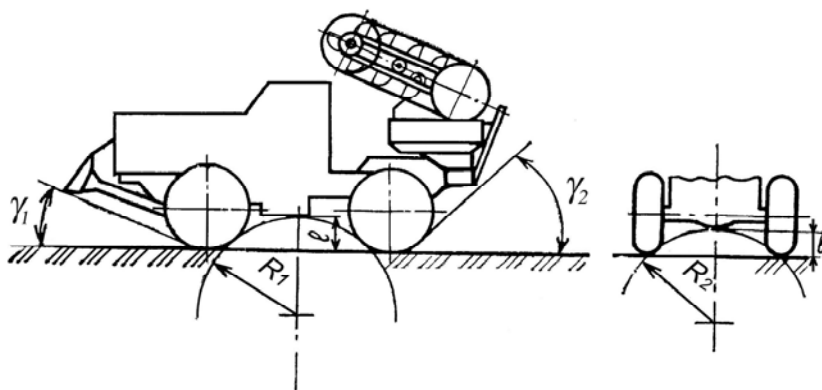


Рис. 1.5. Дорожный просвет, радиусы проходимости, углы свеса машины на колесной базе

Дорожный просвет h , радиусы проходимости и углы свеса γ_1 и γ_2 представляют собой геометрические параметры проходимости машины. Величина клиренса определяется как расстояние от опорной поверхности до нижней точки машины. Нижней точкой для колесных машин обычно бывает картер ведущего моста, для гусеничных машин – днище корпуса. Увеличение клиренса может быть достигнуто за счет изменения компоновки машины и конструкции ходовой части. Так, замена ведущих мостов бортовыми или колесными редукторами, применение мотор-колеса обеспечивает увеличение клиренса почти до размера радиуса колеса.

Проходимость через неровности, ширина которых соизмерима с колесей машины, определяется поперечным радиусом проходимости R_2 .

Углы проходимости (углы свеса) образуются плоскостью дороги и плоскостями, проведенными через выступающие спереди и сзади машины точки касательно окружностей соответствующих колес или начала соприкосновения гусениц с опорной поверхностью. Чем они больше, тем более крутое препятствие сможет преодолеть машина.

Ширина габаритного коридора – это величина, характеризующая возможность движения машины по узким дорогам с крутыми поворотами. Она зависит как от компоновки машины, так и от ее геометрических размеров и способа поворота.

Поворот машины осуществляется поворотом управляемых колес (рис. 1.6), притормаживанием гусеничного движителя одного борта или поворотом звеньев машины относительно друг друга и может происходить как в горизонтальной (при повороте), так и в вертикальной (при преодолении вертикальных препятствий) плоскости. Следовательно, сочлененная машина обладает повышенной маневренностью и проходимостью.

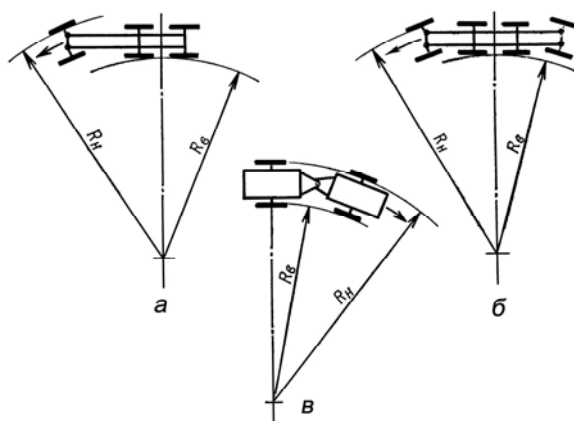


Рис. 1.6. Схемы поворота машины на колесной базе:
a – траншейной машины типа ТМК-2; *б* – землеройной машины с шарнирно-сочлененной рамой по типу машины ПЗМ-2; R_n – наружный радиус поворота;
 R_v – внутренний радиус поворота

Габаритные размеры машин обычно ограничиваются возможностями дорог и транспортом, которым они перевозятся. Многие машины инженерного вооружения при перевозке их железнодорожным транспортом подлежат частичной разборке, демонтажу некоторых частей рабочего оборудования.

Остов предназначен для крепления агрегатов, узлов и систем машины. Кроме того, он может выполнять и другие важные функции: защитить расчет и узлы машины от поражающих действий пуль,

осколков и ударной волны; обеспечивать биологическую защиту расчѐта при работе на радиоактивно зараженной местности, а для плавящихся машин – плавучесть за счет водоизмещения.

Остов воспринимает массу основных узлов машины, силы и моменты от ее рабочих органов, а также динамические нагрузки, возникающие при движении машины по неровной местности. В ряде случаев остов машины может испытывать и другие виды нагрузок, например взрывные нагрузки, появляющиеся при тралении мин тралами. Поэтому важным требованием к остову любого типа (коробчатого, рамного, полурамного) считается достаточная его жесткость.

Силовая установка состоит из двигателя и систем, обеспечивающих его работу на различных режимах. Режимы работы двигателя определяются характером нагрузки, возникающей на исполнительном органе (рабочем органе или движителе), и у большинства машин инженерного вооружения являются неустановившимися, носят переменный характер и отличаются от тех режимов, которые имеют место при их транспортном передвижении. Характер изменения нагрузки двигателя одноковшового экскаватора можно проследить по типовой нагрузочной диаграмме (рис. 1.7), построенной в результате обработки большого количества осциллограмм, полученных при эксплуатационных испытаниях машины методами математической статистики.

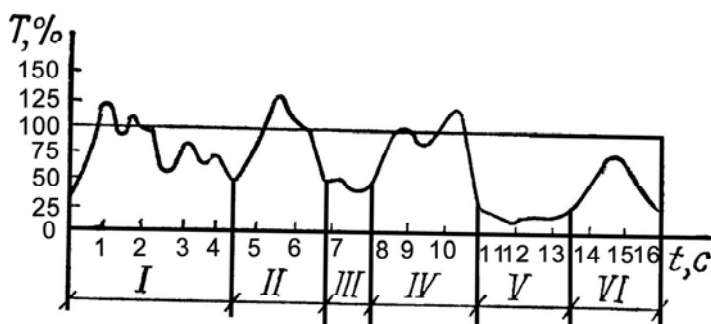


Рис. 1.7. Нагрузочная диаграмма двигателя одноковшового экскаватора:
I – набор грунта в ковш; II – разгон платформы с груженым ковшем;
III – равномерное вращение платформы; IV – торможение платформы с груженым ковшем и разгон с порожним; V – равномерное вращение платформы;
VI – торможение платформы с порожним ковшем

Как видно из диаграммы, требуемый крутящий момент при наборе грунта значительно превышает момент при выгрузке грунта, а разгон поворотной платформы с груженым ковшом – значительно более энергоемкий процесс, чем равномерное ее вращение. За время выполнения одного рабочего цикла двигатель экскаватора несколько раз работает с перегрузкой, когда момент сопротивления значительно превышает номинальный момент.

Режим работы машины зависит от величины амплитуды и частоты колебаний нагрузки, количества включений в единицу времени, реверсивности и продолжительности непрерывной работы.

Различают четыре режима работы:

легкий (рис. 1.8, *a*) – отношение максимальной нагрузки к средней составляет 1,1:1,3; скорость рабочих движений постоянна, нет реверсивности рабочих движений; число включений за 1 ч составляет 20–30, редко 50. На таких режимах работают двигатели плавающих средств, лесопильных станков и др.;

средний (рис. 1.8, *б*) – отношение максимальной нагрузки к средней составляет 1,5 : 2,5; скорость рабочих движений переменна, движения редко реверсивны; число включений за 1 ч достигает 200. К такому режиму можно отнести работу кранов, многоковшовых экскаваторов и скреперов;

тяжелый (рис. 1.8, *в*) – отношение максимальной нагрузки к средней составляет 2 : 3, нагрузка имеет частые и резкие пики; скорости рабочих движений меняются прерывисто, движения часто реверсивны; число включений за 1 ч достигает 1000 и более. На таких режимах работают одноковшовые экскаваторы, бульдозеры, путепрокладчики и инженерные машины разграждения;

очень тяжелый (рис. 1.8, *г*) – носит ударный или вибрационный характер.

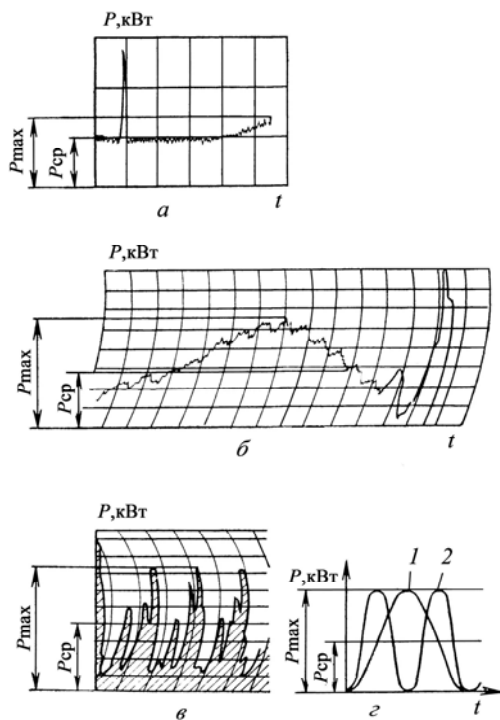


Рис. 1.8. Нагрузочные диаграммы при различных режимах работы машины:
a – легкий; *б* – средний; *в* – тяжелый; *г* – очень тяжелый; 1 – частота колебаний
 машины; 2 – изменение мощности

Целесообразность применения того или иного двигателя для работы при различных режимах загрузки определяется с помощью внешней скоростной характеристики (рис. 1.9), которая позволяет определить не только изменение крутящего момента T_d от частоты вращения n , но и запас крутящего момента, определяемый коэффициентом запаса:

$$K_{\text{зап}} = \frac{T_{e \max} - T_{\text{ном}}}{T_{e \max}} 100,$$

где $T_{e \max}$ – максимальный момент двигателя;

T_n – номинальный момент двигателя при максимальной мощности двигателя $P_{e \max}$.

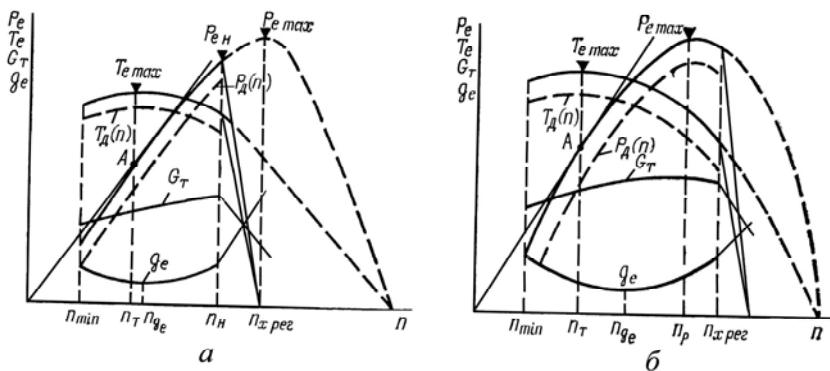


Рис. 1.9. Внешняя скоростная характеристика двигателя:

а – дизельного; *б* – карбюраторного; P_e – эффективная мощность; T_e – эффективный момент; G_T – часовой расход топлива; q_e – удельный расход топлива; n_n – частота вращения при номинальной мощности; n_p – частота вращения при максимальной мощности; $T_{e\max}$ – максимальный эффективный момент; $P_{e\max}$ – максимальная эффективная мощность; $T_d(n)$ – свободный момент; $P_d(n)$ – свободная мощность; P_{en} – эффективная номинальная мощность; $n_{x\text{рег}}$ – частота вращения при срабатывании регулятора; n_t – частота вращения при максимальном моменте двигателя; n_{qe} – частота вращения при минимальном расходе топлива; n_{\min} – минимальная частота вращения

По этой характеристике можно судить о приспособляемости двигателя, которую определяют по коэффициенту приспособляемости:

$$K_{\Pi} = T_{e\max} / T_{\text{ном}}$$

В машинах инженерного вооружения применяются дизельные и карбюраторные двигатели. Наибольшее применение находят дизельные (в том числе многотопливные) двигатели.

Дизельные двигатели имеют регуляторы, которые регулируют количество подаваемого топлива, поддерживая постоянную частоту вращения. Настраивают регуляторы таким образом, чтобы двигатель развивал максимальную мощность при минимальном расходе топлива. В этом случае мощность P_n , частоту вращения n_n и крутящий момент $T_{\text{ном}}$ называют номинальными.

Недостатком этих двигателей является большая чувствительность к перегрузкам. Если для карбюраторных двигателей $K_{\Pi} = 1,15-1,4$, то для дизелей $K_{\Pi} = 1,01-1,1$.

Многотопливные двигатели работают на топливах различного фракционного состава (бензине, керосине, дизельном топливе или их смесях).

К многотопливному рабочему процессу более склонен дизель. Однако применение бензина в его рабочем процессе приводит к повышению максимального давления сгорания и жесткости его работы, снижению мощности (на 10–15 %) и надежности работы топливной аппаратуры. Устранение этих недостатков в многотопливных двигателях машин инженерного вооружения типа В-46 (БАТ-2, МДК-3, ПТС-2, ИМР-2) и ЯМЗ-238Л (база КрАЗ-260) достигается:

установкой дополнительного подкачивающего насоса с электроприводом в магистрали от топливных баков до топливного насоса высокого давления;

принудительной смазкой плунжерных пар топливного насоса высокого давления и изменением положения его топливной рейки в зависимости от сорта применяемого топлива;

применением наддува;

установкой дополнительного бака с дизельным топливом, которое используется для пуска двигателя, когда основные баки заправлены бензином или керосином (применяется в многотопливных двигателях с газотурбинным наддувом).

Изменение положения топливной рейки обеспечивает постоянство максимальной мощности двигателя на различных сортах топлива. Так, при переходе, например, на бензин ход рейки увеличивается, в результате чего объем цикловой подачи бензина становится больше, а масса цикловой подачи остается, как при работе на дизельном топливе. При работе на смесях рейка должна находиться на уровне более тяжелого топлива, присутствующего в смеси.

Дизельные двигатели могут форсироваться посредством наддува.

При газотурбинном наддуве (рис. 1.10, *a*) для сжатия воздуха и его нагнетания в цилиндры двигателя используется часть энергии отработавших газов. Турбина, приводимая в действие отработавшими газами, жестко связана с нагнетателем. Такая схема наддува применена в двигателях СМД-62, ЯМЗ-238Н и др.

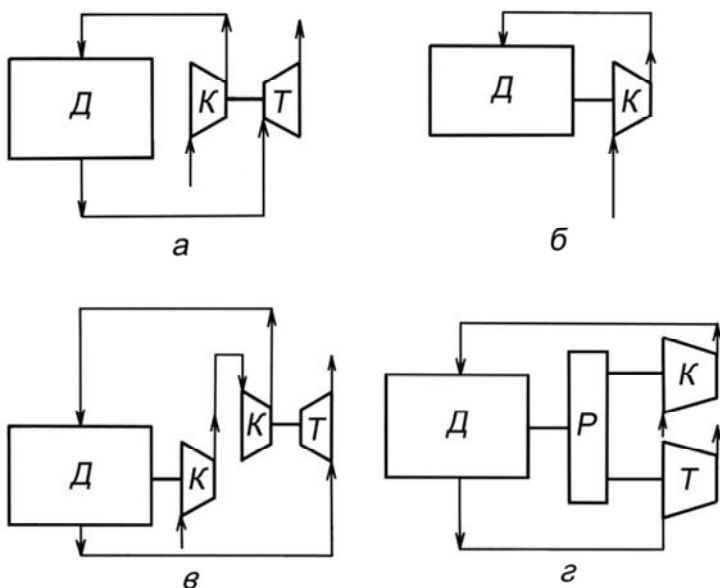


Рис. 1.10. Принципиальные схемы наддува, применяемые в дизельных двигателях: а – газотурбинный; б – с механическим приводом нагнетателя; в и г – комбинированный; Д – двигатель; К – компрессор; Т – турбина; Р – согласующий редуктор

Надув с механическим приводом нагнетателя (см. рис. 1.10, б) имеет преимущества перед газотурбинным наддувом в многотопливных дизелях, так как наддув создается уже в период пуска двигателя, чем достигается надежность его пуска на бензине или керосине. Такая схема наддува применена в многотопливном двигателе В-46.

Комбинированный наддув (рис. 1.10, в и г) предусматривает наличие как механического привода, так и газовой связи нагнетателя с двигателем. Например, по схеме, приведенной на рис. 1.10, в, турбокомпрессор, выполняющий роль первой ступени наддува, механически не связан с двигателем. Вторая ступень компрессора приводится от коленчатого вала двигателя.

При работе двигателя на больших нагрузках наиболее рациональным является комбинированный наддув (рис. 1.10, г) с механической связью вала турбины и коленчатого вала двигателя через специальный редуктор. Это позволяет турбине передавать избыток мощности на вал двигателя.

Большие преимущества перед двигателями внутреннего сгорания имеют газотурбинные двигатели. Они обладают высокими пусковыми качествами, быстрым выходом на эксплуатационный режим и значительной величиной коэффициента приспособляемости ($K_{\text{п}} = 2-3$ и более), что позволяет существенно снизить число передач в трансмиссии, а также простотой систем двигателя и их компактность; уравновешенностью хода. К основным недостаткам газотурбинных двигателей, которые до настоящего времени препятствуют их широкому применению в машинах инженерного вооружения, относятся, низкая экономичность (в 1,3–1,5 раза ниже, чем у дизеля), особенно на частичных нагрузках, и высокие требования к чистоте всасываемого воздуха, что ведет к увеличению габаритов воздухоочистителей и элементов впуска и выпуска. Кроме того усложняется торможение машины двигателем, что затрудняет вождение машины по пересеченной местности.

Сравнительный анализ существующих и перспективных типов двигателей показывает, что наиболее рациональным для машин инженерного вооружения являются дизельные двигатели, как самые долговечные, экономичные и в большей степени отвечающие условиям использования на инженерных машинах. Они имеют и определенные возможности для модернизации. Применение наддува дает увеличение мощности на 30–40 %, и при этом почти не требуется прочностное усиление конструкций двигателя. Однако срок службы двигателя с наддувом будет меньше, как и у всякого форсированного двигателя.

Одним из перспективных направлений развития силовых установок машин инженерного вооружения является переход на многотопливные двигатели. Применение многотопливных двигателей может существенно повысить приспособленность машин инженерного вооружения к высокоманевренным действиям, облегчить решение проблем заправки машин горючим в ходе выполнения задач.

Трансмиссия предназначена для передачи, преобразования и распределения силового потока, идущего от двигателя машины к ее исполнительным органам – движителю и рабочему оборудованию, и должна обеспечивать работу двигателя на номинальном режиме.

По способу передачи и преобразованию силового потока трансмиссии делятся на механические, гидравлические, электрические и комбинированные. Независимо от типа трансмиссий силовой поток

можно характеризовать двумя физическими факторами – скоростным u и силовым q .

В общем случае это величины векторные. Скалярное произведение этих двух векторов является мощностью:

$$P = uq.$$

В механических трансмиссиях скоростной фактор характеризуется линейной v и угловой скоростью ω , а силовой – силой F или моментом T . Тогда мощность силового потока определяется по формулам:

при вращательном движении

$$P = T\omega;$$

поступательном движении

$$P = Fv,$$

где T – момент, Н·м;

ω – угловая скорость, с⁻¹;

F – сила, Н;

v – линейная скорость, м/с.

Мощность других типов трансмиссий определяется по формулам: гидравлических

$$P = Qp;$$

электрических

$$P = UI,$$

где Q – расход жидкости, м³/с;

U – напряжение, В;

p – давление жидкости, Па;

I – сила тока, А.

Трансмиссия любой сложной машины, как правило, включает элементы, которые по выполняемым функциям могут быть разделены на две основные группы.

Первая группа элементов передает мощность, не изменяя кинематического и динамического параметров. К таким элементам можно отнести (если пренебречь потерями в них) валы в механических трансмиссиях, трубопроводы в гидравлических системах, провода в электрических передачах.

Вторая группа элементов трансмиссии предназначена для преобразования параметров потока энергии. К ним относятся различные передачи (зубчатая, червячная, цепная и др.), тормозные устройства, гидротрансформаторы и др.

Наибольшее применение в машинах инженерного вооружения нашли механические (рис. 1.11, *а–ж*) и комбинированные (рис. 1.11, *з, и*) трансмиссии.

К основным элементам механических трансмиссий относятся фрикционы, коробки передач, ходоуменьшители, бортовые передачи, распределительные коробки, редукторы отбора мощности. Применяются два типа расположения узлов трансмиссии привода движителя: кормовое или носовое.

В некоторых трансмиссиях (рис. 1.11, *г, ж, з*) главный фрикцион отсутствует. Его функцию выполняют одна (ГМК-2) или две (ИМР-2, БАТ-2, МДК-3) коробки передач, которые имеют фрикционное включение передач с помощью гидроподжима.

Механические трансмиссии имеют высокую надежность в работе, просты по устройству и обладают высоким КПД. Однако вследствие ограниченного числа ступеней и скачкообразности изменения передаточных чисел не всегда представляется возможным рационально нагружать двигатель, чтобы полностью использовать его мощность, а для расширения диапазона регулирования скоростей и крутящих моментов приходится усложнять трансмиссию машины. Кроме того, существенным недостатком механических трансмиссий является их полная прозрачность, т. е. при изменении нагрузки на рабочем органе или движителе она также изменяется и на двигателе. В непрозрачных трансмиссиях при изменении нагрузки на исполнительных органах двигатель работает приблизительно в одном и том же режиме. Таким свойством обладают гидромеханические комбинированные передачи, содержащие соответствующие гидротрансформаторы.

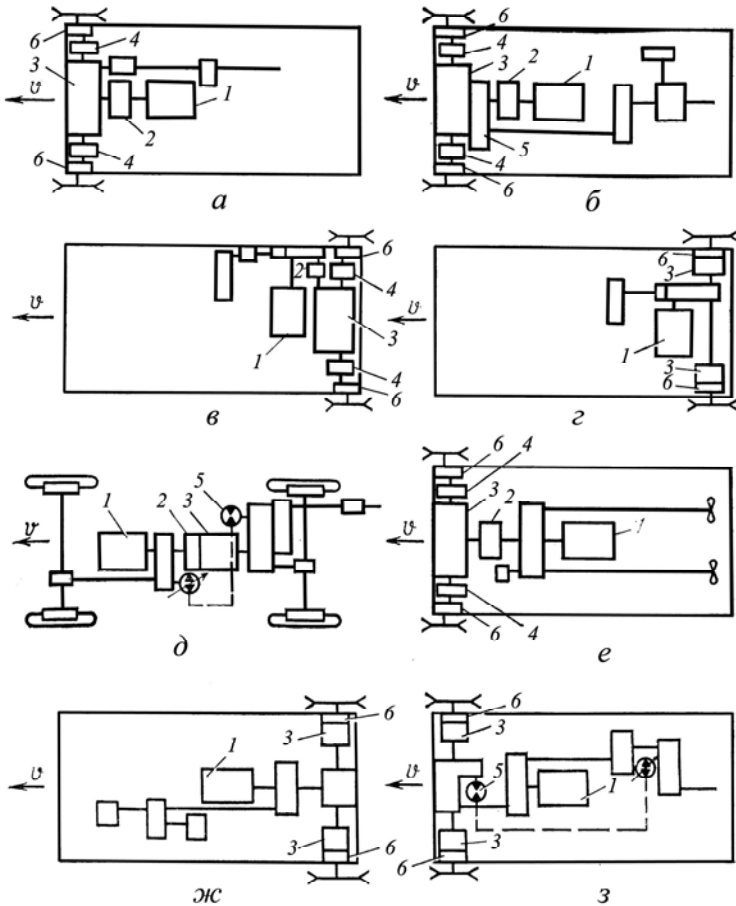


Рис. 1.11. Типовые схемы трансмиссий:

a – путеукладчика БАТ-М; *б* – траншейной машины БТМ-3; *в* – механизированного моста МТУ-20; *г* – инженерной машины разграждения ИМР-2; *д* – траншейной машины ТМК-2; *е* – плавающего транспортера ПТС-2; *ж* – путеукладчика БАТ-2; *з* – котлованной машины МДК-3; 1 – двигатель; 2 – фрикцион; 3 – коробка передач; 4 – планетарный механизм поворота; 5 – ходоуменьшитель; 6 – бортовая передача

Для тягового расчета инженерной машины используют скоростную характеристику трансмиссии, которая выражается зависимостью

$$v_T = 0,377 \frac{n_d}{n_i} r_{в.к},$$

где 0,377 – переводной коэффициент;

v_T – теоретическая скорость машины, км/ч;

n_d – частота вращения коленчатого вала двигателя, мин⁻¹;

n_i – общее передаточное число трансмиссии движителя на определенной передаче;

$r_{в.к}$ – силовой радиус ведущего колеса или радиус ведущей звездочки, м.

При проектировании трансмиссии привода движителей часто определяют диапазон изменения передаточного числа для заданных расчетных скоростей $v_{T \min}$ на первой передаче и $v_{T \max}$ на высшей i -й передаче:

$$u_1 = 0,377 \frac{n_H}{v_{T \min}} r_{в.к};$$

$$u_i = 0,377 \frac{n_H}{v_{T \min}} r_{в.к},$$

где n_H – частота вращения коленчатого вала двигателя при P_H .

Общее передаточное число трансмиссии рабочего органа определяется по формулам

$$u_1 = n_H / n_{р. \text{ о min}};$$

$$u_i = n_H / n_{р. \text{ о max}},$$

где $n_{р. \text{ о min}}$ и $n_{р. \text{ о max}}$ – соответственно минимальная и максимальная расчетные частоты вращения рабочего органа.

Значительный эффект дает совмещение механических трансмиссий с гидравлическими. Гидравлические трансмиссии обеспечивают быстрый разгон и торможение, хорошо гасят крутильные колебания, выполняют функции автоматических бесступенчатых коробок передач, согласовывают работу механизмов, получающих энергию от одного приводного двигателя. Поэтому гидромеханические трансмиссии широко применяют в машинах для земляных работ и в путепрокладчиках.

Гидравлические трансмиссии подразделяются на два отличающихся по принципу действия вида: гидрообъемные (гидростатические) и гидродинамические.

В гидрообъемных трансмиссиях используется статическое давление потока рабочей жидкости с преобразованием, как правило, скорости (за счет изменения расхода рабочей жидкости), сил и моментов (за счет изменения давления) исполнительного органа. В машинах инженерного вооружения гидрообъемные трансмиссии применяются для привода механизмов изменения положения рабочих органов и для привода движителей в качестве гидроходоуменьшителей.

Широкое применение гидрообъемных трансмиссий в машинах инженерного вооружения обусловлено рядом их положительных свойств, основными из которых являются:

- простота осуществления больших передаточных чисел;
 - возможность трансформации вращательного движения в поступательное;
 - регулирование параметров силового потока;
 - реверсивность действия;
 - разветвление мощности к источникам потребления;
 - предохранение от перегрузок;
 - независимость расположения узлов;
 - возможность стандартизации и унификации узлов и деталей.
- К недостаткам гидрообъемных трансмиссий можно отнести:
- влияние температуры окружающей среды на их параметры;
 - потери мощности из-за внешних и внутренних утечек рабочей жидкости;
 - сложность в эксплуатации.

Гидрообъемные трансмиссии делятся на регулируемые и нерегулируемые.

Регулируемые гидрообъемные трансмиссии имеют значительные преимущества по сравнению с нерегулируемыми. Их применение – это лучшее использование мощности. На рис. 1.12 приведена типовая схема гидромеханической трансмиссии с объемным гидроприводом, применяемая в землеройных машинах МДК-3 и ТМК-2. Скорость движения машины в такой трансмиссии определяется подачей насосов.

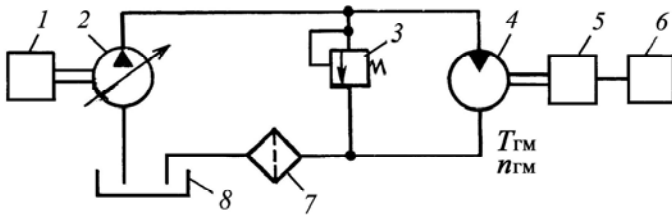


Рис. 1.12. Гидромеханическая трансмиссия с объемным гидроприводом:
 1 – двигатель; 2 – гидронасос регулируемой производительности; 3 – предохранительный клапан; 4 – гидромотор; 5 – механическая часть трансмиссии; 6 – ходовая часть;
 7 – фильтр; 8 – гидробак

Применяются аксиально-поршневые гидронасосы (рис. 1.13), объемное регулирование подачи жидкости в которых достигается изменением наклона γ блока цилиндров насоса в определенных пределах (часто от $\gamma = 0$ до $\gamma = \gamma_{\max}$).

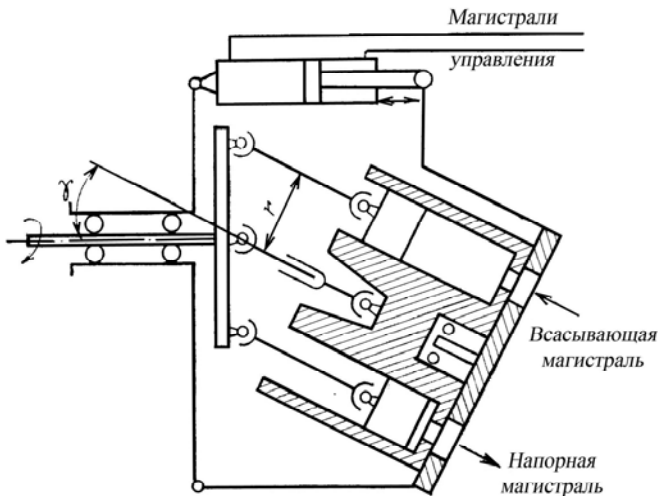


Рис. 1.13. Схема аксиально-поршневого насоса регулируемой производительности

Механическая (выходная) характеристика системы «двигатель–насос–гидромотор» представляет собой график, выражающий зависимость крутящего момента $T_{ГМ}$ и мощности $P_{ГМ}$ гидромотора от частоты вращения его вала $n_{ГМ}$.

Частота вращения гидромотора зависит от подачи гидронасоса, постоянной гидромотора и определяется по формуле

$$n_{\text{ГМ}} = Q_{\text{ГН}} / q_{\text{ГМ}}, \quad (1.5)$$

где $Q_{\text{ГН}}$ – подача гидронасоса, см³/мин;

$q_{\text{ГМ}}$ – постоянная гидромотора, см³/об.

При постоянной величине $q_{\text{ГМ}}$ изменение $n_{\text{ГМ}}$ возможно только за счет изменения подачи гидронасоса:

$$Q_{\text{ГН}} = q_{\text{ГН}} n_{\text{ГН}},$$

где $q_{\text{ГН}}$ – постоянная гидронасоса, см³/об.

Постоянная гидронасоса зависит от геометрических параметров и определяется по формуле

$$q_{\text{ГН}} = (\eta d^2 y r \sin \gamma) / 4,$$

где η – объемный КПД гидравлической объемной передачи:
 $\eta = 0,94\text{--}0,98$;

d – диаметр поршня, см;

y – количество поршней;

r – радиус осевой окружности диска, см;

γ – угол наклона блока цилиндров к оси вала.

Следовательно, постоянная гидронасоса переменной подачи теоретически может меняться от нуля до $q_{\text{ГН max}}$ и зависит от угла наклона блока цилиндров. Частота вращения вала гидромотора при этом будет меняться от 0 до

$$n_{\text{ГМ max}} = \frac{q_{\text{ГН max}}}{q_{\text{ГМ}}} n_{\text{ГН}}.$$

Скоростной диапазон регулирования объемной гидротрансмиссии равен отношению

$$e = \frac{n_{\text{ГМ min}}}{n_{\text{ГМ max}}} = \frac{q_{\text{ГН min}}}{q_{\text{ГН max}}}.$$

Кроме того, объемные гидropередачи обеспечивают преобразование крутящего момента, так как значению $q_{ГН \min}$ соответствует значение величины давления рабочей жидкости p_{\max} , а значению $q_{ГН \max}$ соответствует значение p_{\min} .

Для построения механической характеристики гидрообъемного привода необходимо:

здать угол γ_i наклона блока цилиндров гидронасоса;

по формуле (1.5) определить постоянную гидронасоса $q_{ГНi}$, соответствующую заданному значению угла γ_i ;

выбрать режим работы двигателя, для чего по заданной частоте вращения коленчатого вала двигателя, приведенной к валу гидронасоса n_{in} , и его внешней характеристике (см. рис. 1.9) находят соответствующие этой частоте значения мощности P_{in} и момента T_{in} ;

определить частоту вращения вала гидромотора, учитывая, что $n_{ГНi} = n_{in}$:

$$n_{ГМi} = q_{ГНi} n_{in} \eta / q_{ГМ};$$

найти давление рабочей жидкости, соответствующее значению $n_{ГНi}$:

$$p_i = \frac{6 \cdot 10^3 \eta_{МГН} p_i \Pi}{q_{ГНi} n_{ГНi}};$$

определить крутящий момент гидромотора, соответствующий заданному режиму работы двигателя:

$$T_{ГМi} = 10^{-2} p_i q_{ГМi} \eta_{МГН};$$

построить основную зависимость механической (выходной) характеристики (рис. 1.14), т. е. кривую

$$T_{ГМ} = f(n_{ГМ}).$$

Откладывая на координатной оси найденные значения $T_{ГМi}$ и $n_{ГМi}$, определяем положение одной из точек, через которую пройдет кривая $T_{ГМ} = f(n_{ГМ})$.

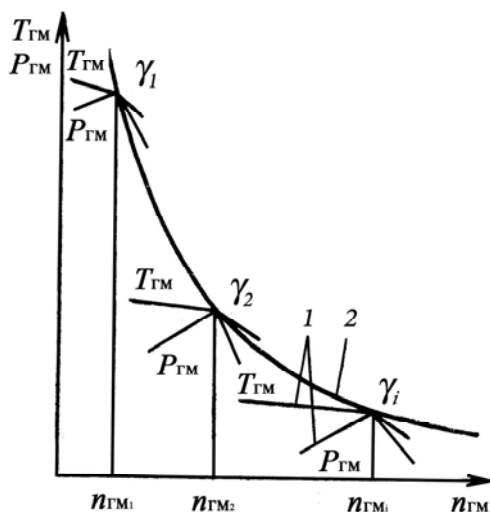


Рис. 1.14. Механическая (выходная) характеристика гидрообъёмного привода системы «двигатель–гидронасос–гидромотор»:

- 1 – частичная – при определенном угле наклона блока цилиндров гидронасоса;
- 2 – внешняя – при изменении производительности гидронасоса в определенном диапазоне

Выполнив такие расчеты для различных значений приведенных частот вращения двигателя, получают частичную механическую характеристику системы, соответствующую заданному в начале построения углу γ_i . Повторяя такие расчеты для ряда значений γ_i в диапазоне от 0 до γ_{\max} , строят семейство кривых $T_{ГМ} = f(n_{ГМ})$.

Как видно из графика механической характеристики системы «двигатель–гидронасос–гидромотор», при определенном угле наклона блока цилиндров зависимость $T_{ГМ} = f(n_{ГМ})$ определяется частичной механической характеристикой системы.

Если теперь на график при каждом угле наклона блока цилиндров нанести зависимость $P_{ГМ} = f(n_{ГМ})$, выполнив для этого расчеты по формуле

$$P_{ГМ} = T_{ГМ} n_{ГМ} / 9950,$$

а затем через точки, соответствующие на каждой кривой максимальной мощности, провести огибающую кривую, то можно полу-

чить бесступенчатую механическую характеристику системы. Такая характеристика может быть получена плавным изменением подачи насоса в соответствии с изменениями сопротивления, возникающего при работе машины.

Гидродинамические трансмиссии выполняют с гидромуфтами и гидротрансформаторами. В них отсутствует жесткая связь между ведущей и ведомой частями. Мощность передается за счет кинетической энергии рабочей жидкости, воздействующей на лопасти рабочих колес.

Гидродинамические трансмиссии, как правило, применяются с механическими трансмиссиями и называются гидромеханическими трансмиссиями (рис. 1.15). Применение гидродинамических трансмиссий на машинах инженерного вооружения (ГМК-2, ПКТ-2) повышает их долговечность, производительность, облегчает управление рабочим процессом.

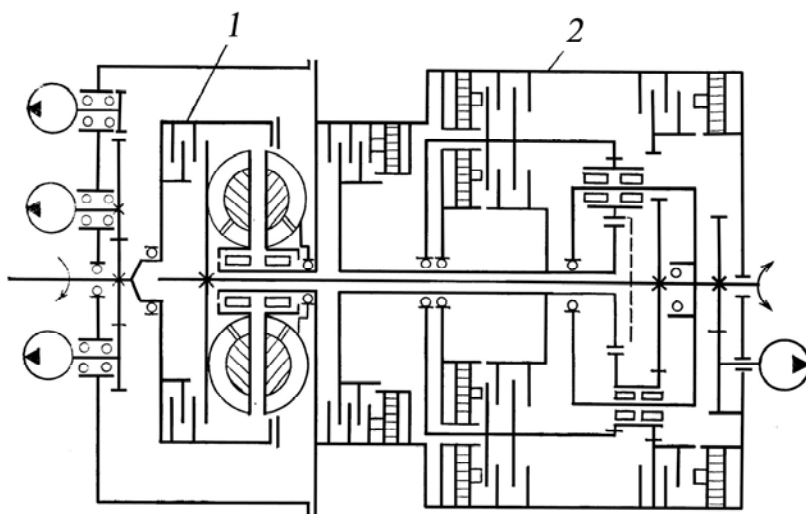


Рис. 1.15. Схема гидромеханической трансмиссии:
1 – гидротрансформатор; 2 – коробка передач

Гидромуфты не изменяют величины передаваемого момента и допускают лишь проскальзывание ведомого вала относительно ведущего. Работа с проскальзыванием – нормальный режим гидромуфты.

Гидромуфта (рис. 1.16) имеет два лопастных колеса: насосное Н и турбинное Т. Колёса расположены внутри кожуха, заполненного рабочей жидкостью. Насосное колесо закреплено на ведущем, а турбинное – на ведомом валу. Механическая энергия ведущего вала преобразуется насосом в гидравлическую энергию потока жидкости, а затем турбиной – в механическую энергию ведомого вала. При работе гидромуфты крутящие моменты валов насосного T_n и турбинного T_t колес практически равны, а трансформируется только их частота вращения. При этом между насосным и турбинным колесами возникает скольжение. Наибольший момент гидромуфта передает при неподвижном турбинном колесе, наименьший – при отсутствии скольжения.

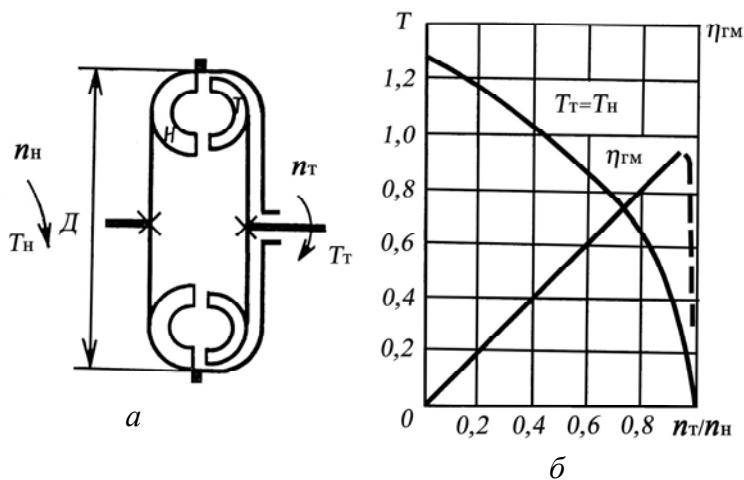


Рис. 1.16. Гидромуфта:

a – схема; b – характеристики; Н – насосное колесо; Т – турбинное колесо; Д – диаметр гидромуфты; n_n – частота вращения насосного колеса; n_t – частота вращения турбинного колеса; $\eta_{гм}$ – коэффициент полезного действия

С увеличением момента на валу турбинного колеса увеличивается также момент на валу насосного колеса ($T_t = T_n$), но при этом частота вращения n_t на валу турбинного колеса уменьшается. Отношение

$$n_t/n_n = u_{гм}$$

называют *передаточным отношением гидромуфты*.

Основными параметрами гидромуфты являются крутящий момент вала насосного колеса, КПД и скольжение. Крутящий момент вала насосного колеса определяется по формуле

$$T_H = \lambda_H \gamma_{ж} n_H^2 D^5 = T_T,$$

где λ_H – коэффициент крутящего момента насосного колеса, 1/м;

$\gamma_{ж}$ – удельный вес рабочей жидкости, Н/м³: $\gamma_{ж} = 8200$ Н/м³;

D – активный диаметр гидродинамической муфты (наибольший диаметр рабочей камеры), м.

КПД гидромуфты $\eta_{ГМ}$ равен отношению мощности на ведомом (турбинном) колесе к мощности на ведущем (насосном) колесе. Так как моменты на этих колесах одинаковы, то

$$\eta_{ГМ} = \frac{P_T}{P_H} = \frac{T_T \omega_T}{T_H \omega_H} = \frac{n_T}{n_H} = u_{ГМ}.$$

Скольжение s между колесом насоса n_H и турбиной n_T характеризуется относительной разностью этих частей вращения

$$s = \frac{n_H - n_T}{n_H} = 1 - u_{ГМ}.$$

Величина s характеризует долю потерь в балансе энергии гидромуфты:

$$s = \frac{n_H - n_T}{n_H} = \frac{P_H - P_T}{P_H} = 1 - \eta_{ГМ}.$$

При равенстве частоты вращения турбинного и насосного колес нарушается циркуляция жидкости и передача энергии становится невозможной, поэтому расчетный режим берут при $\eta_{ГМ} = 0,85-0,9$, когда имеется небольшое скольжение.

Приводы с гидромуфтами обеспечивают пуск двигателя при включенной передаче, снижают динамическую нагрузку в системе, защищают двигатель от перегрузок, обеспечивают плавность разго-

на машины при пуске и уменьшении нагрузки, а также плавное стопорение при возрастании нагрузки. Недостатками гидромфты являются сильное снижение КПД при увеличении скольжения, а также невозможность изменения величины передаваемого крутящего момента двигателя в зависимости от нагрузки.

Гидродинамический трансформатор представляет собой элемент трансмиссии, который трансформирует крутящий момент, увеличивая его на турбинном колесе с помощью дополнительного элемента – реактора.

На рис. 1.17, *a* показана схема универсального гидротрансформатора, который включает насосное колесо *H*, реакторы *A*₁ и *A*₂ и турбину *T*.

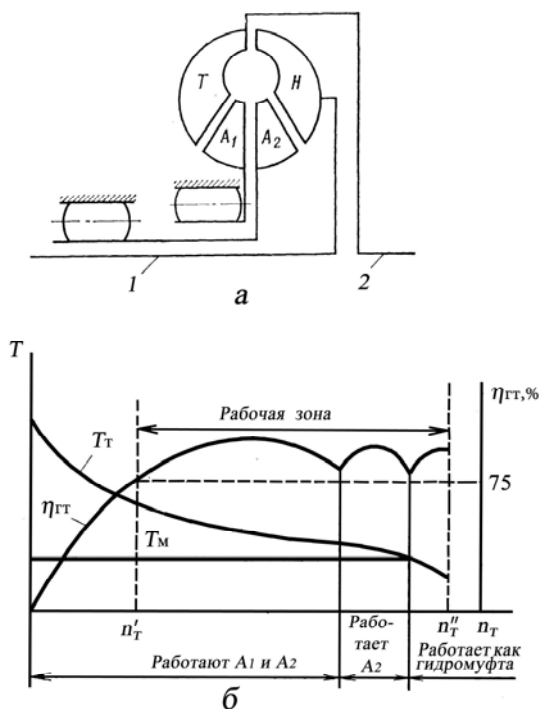


Рис. 1.17. Универсальный гидротрансформатор:
a – схема; *б* – характеристика; 1 – ведущий вал; 2 – ведомый вал; *A*₁ и *A*₂ – реакторы;
n'_{гг} – минимальная частота вращения турбинного колеса; *n*''_{гг} – максимальная частота
 вращения турбинного колеса

Реакторы прикреплены к корпусу и могут быть неподвижными или вращающимися только в одном направлении. Располагаться они могут либо после насосного колеса (у непрозрачных), либо перед ним (у прозрачных).

В гидротрансформаторе жидкость из насосного колеса попадает на лопатки реакторов. Реакторы, отклоняя жидкость своими лопатками, изменяют момент количества движения потока. Поэтому в гидротрансформаторе моменты количества движения за турбинным колесом и перед входом в насосное колесо не равны друг другу. Вследствие этого момент T_t , развиваемый турбинным колесом, превосходит момент T_n , сообщаемый двигателем насосному колесу, т. е. $T_t > T_n$. Следовательно, гидротрансформатор работает как редуктор.

Если реакторы сделать свободно вращающимися, то гидротрансформатор превращается в гидромuftу.

У непрозрачного гидротрансформатора изменение крутящего момента вала турбинного колеса T_t не вызывает изменения крутящего момента вала насосного колеса. Вследствие этого двигатель будет работать на постоянном режиме при различной степени загрузки вала турбинного колеса. Режим работы двигателя в этом случае может быть изменен только за счет изменения подачи топлива. У прозрачного гидротрансформатора изменение T_t вызывает изменение T_n , а следовательно, и нагрузки двигателя.

Крутящий момент вала насосного колеса T_n определяется так же, как и для трансформатора, а крутящий момент вала турбинного колеса – по формуле

$$T_t = \lambda_t \gamma_{ж} n_t^2 D^5,$$

где λ_t – коэффициент крутящего момента турбинного колеса.

В связи с тем, что гидродинамический трансформатор является автоматическим преобразователем энергии, при оценке его преобразующих свойств пользуются коэффициентом трансформации крутящего момента

$$K_T = T_t/T_n$$

и кинематическим передаточным отношением

$$u_{\text{ГТ}} = n_{\text{Т}}/n_{\text{Н}}.$$

КПД гидродинамического трансформатора определяется по формуле

$$\eta_{\text{ГТ}} = \frac{T_{\text{Т}}}{T_{\text{Н}}} \cdot \frac{n_{\text{Т}}}{n_{\text{Н}}} = K_{\text{Т}} u_{\text{ГТ}}.$$

Гидротрансформатор имеет два режима работы: режим гидротрансформатора и режим гидромуфты. Режим устанавливается автоматически в зависимости от скольжения. Реакторы в этом случае выполняют функции преобразователя энергии. Например, в гидротрансформаторе МА3-538 (см. рис. 1.17, *a*) применены два реактора (A_1 , A_2), которые установлены свободно на валу и имеют обгонные муфты, позволяющие им вращаться только в направлении насосного и турбинного колес. Скорость их вращения определяется разностью скоростей насосного Н и турбинного Т колес. При малом скольжении гидротрансформатора оба реактора вращаются, чем достигается заданный режим гидромуфты. С увеличением нагрузки на турбинном колесе и уменьшением его скорости $n_{\text{Т}}$ вначале останавливается реактор A_2 , а затем и A_1 . Это приводит к изменению скорости и направления потока жидкости так, что момент на турбинном колесе возрастает. Коэффициент трансформации такого типа гидротрансформатора в стоповом режиме ($n_{\text{Т}} = 0$) может достигать значений $K_{\text{Т}} = 3,5-5$ и более.

При движении машин по хорошим дорогам гидротрансформатор может блокироваться с помощью специального механизма, т. е. насосные и турбинные колеса соединяются между собой с помощью фрикционного механизма.

Передаточное число гидротрансформатора в режиме блокировки $u_{\text{ГТ}} = 1$. Этим достигается большая скорость движения машины.

На рис. 1.81 приведена внешняя характеристика гидротрансформатора с неподвижным реактором. В нем с уменьшением коэффициента трансформации КПД существенно понижается. Поэтому в машинах инженерного вооружения (ПКТ-2, ТМК-2) применяются универсальные гидropередачи (см. рис. 1.17), которые при $K_{\text{Т}} = 1$ работают как гидромуфты, а при $K_{\text{Т}} > 1$ – как гидротрансформаторы.

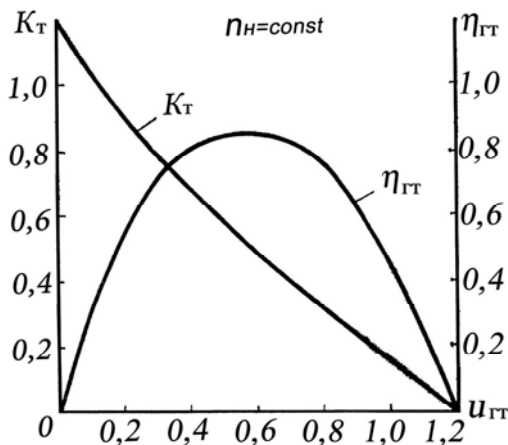


Рис. 1.18. Внешняя характеристика гидротрансформатора

Применение гидротрансформаторов позволяет отказаться от многоступенчатых механических коробок передач или упростить их конструкцию. Недостатками гидротрансформаторов являются:

сравнительно низкий КПД:

$$\eta_{ГТ} = 0,90-0,92;$$

необходимость применять устройства для охлаждения масла, усложняющие конструкцию;

сложность или невозможность изменять направление движения, для чего требуются дополнительные механические устройства.

Для построения тяговой характеристики гидротрансформатора необходимо совместить характеристику двигателя и гидротрансформатора. Это совмещение можно построить, имея внешнюю характеристику двигателя и безразмерную характеристику гидротрансформатора.

Агрегат «двигатель–гидродинамическая передача» – это самостоятельная силовая установка, имеющая выходную внешнюю характеристику, которая представляет собой зависимость крутящего момента вала турбинного колеса T_t , мощности гидродинамической передачи P_t , часового Q_t и удельного расхода топлива q_e двигателя, а также КПД гидродинамической передачи $\eta_{ГТ}$ от частоты вращения вала турбинного колеса n_t .

Вал двигателя и вал насосного колеса гидродинамической передачи могут соединяться непосредственно, если их параметры удовлетворяют условиям совместной работы. Если это требование не соблюдается, то между двигателем и гидродинамической передачей устанавливается редуктор, который может быть либо повышающим (ТМК-2), либо понижающим.

Если между двигателем и гидродинамической передачей установлен промежуточный редуктор и имеется отбор мощности на привод вспомогательных механизмов, например гидронасосов компрессора и т. д., то вначале необходимо привести характеристику двигателя к валу насосного колеса гидродинамической передачи с учетом данного отбора мощности и наличия редуктора.

Учитывая, что на привод вспомогательных механизмов при любой частоте вращения коленчатого вала расходуется крутящий момент $T_{в.м}$, определяют крутящий момент на насосном колесе

$$T_H = (T_D - T_{в.м}) u_p \eta_p,$$

где T_D – свободный крутящий момент двигателя;

u_p – передаточное число редуктора;

η_p – КПД редуктора.

Соответственно частоту вращения насосного колеса и мощность определяют по формулам

$$n_H = \frac{n_D}{u_p};$$

$$P_H = (P - P_{в.м}) \eta_p.$$

Затем строят выходную механическую характеристику системы «двигатель–гидротрансформатор», для чего применяют метод, основанный на равенстве коэффициентов крутящего момента двигателя λ_D , приведенного к валу насосного колеса трансформатора, и крутящего момента насосного колеса λ_H . Сущность этой методики заключается в следующем: если, с одной стороны, определить приведенные к валу насосного колеса параметры двигателя T_D , n_D , а с

другой – параметры гидротрансформатора $u_{гт}$, $K_{гт}$ и $\eta_{гт}$ при равных значениях $\lambda_{д}$ и $\lambda_{н}$, то между ними можно установить зависимости, необходимые для построения указанной характеристики системы «двигатель–гидротрансформатор». Исходными данными для построения характеристики являются:

приведенная к насосному колесу гидротрансформатора внешняя скоростная характеристика двигателя;

внешняя безразмерная характеристика трансформатора;

активный диаметр турбины D и удельный вес рабочей жидкости $\gamma_{ж}$.

Для построения выходной механической характеристики необходимо:

на приведенную характеристику двигателя $P_{д} = f(n_{д})$ и $T_{д} = f(n_{д})$ нанести кривую $\lambda_{д}$ (рис. 1.19, а), выполнив расчеты по формуле

$$\lambda_{д} = T_{д} / (\gamma_{ж} n_{д}^2 D^5);$$

разместить внешнюю безразмерную характеристику гидротрансформатора (см. рис. 1.19), соблюдая равенство масштабов шкал коэффициентов $\lambda_{д}$ и $\lambda_{н}$ (рис. 1.19, б);

построить зависимость $T_{гт} = f(n_{гт})$ на примере одной точки. Для этого необходимо задаться некоторой частотой вращения коленчатого вала двигателя $n_{дi}$ (отрезок oa_1). Из точки a_1 восстановить перпендикуляр, через точку a_2 провести горизонталь до пересечения с кривой $\lambda_{д}$, а через полученную точку a_4 – вертикаль. Величины отрезков oa_5 и a_5a_6 будут определять значения $u_{гт}$ и $K_{гтi}$, соответствующие работе двигателя при частоте вращения $n_{дi}$. Тогда

$$n_{гтi} = u_{гтi}; \quad n_{дi} = (oa_5)(oa_1) = oa_8;$$

$$T_{гтi} = K_{гтi}; \quad T_{дi} = (a_5a_6)(a_1a_3) = oa_{10}.$$

Найденные значения $n_{гтi}$ и $T_{гтi}$ отложить на соответствующих осях строящегося графика выходной характеристики системы (рис. 1.19, в), а затем определить положение одной из точек a_n с координатами $T_{гтi}$ и $n_{гтi}$, через которую пройдет искомая кривая.

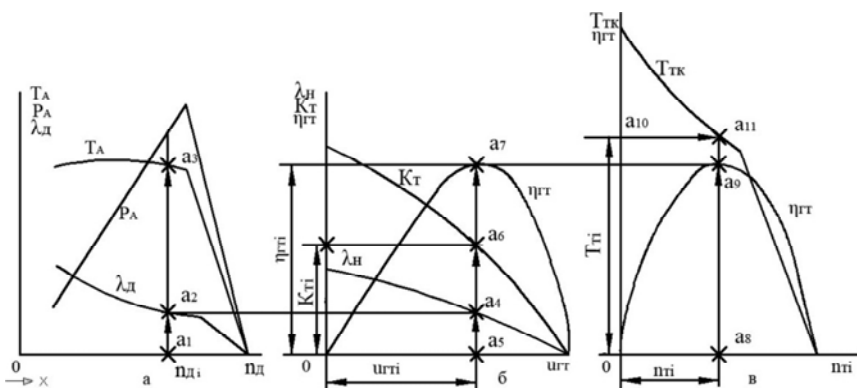


Рис. 1.19. Механическая характеристика системы «двигатель–гидротрансформатор»:

a – внешняя скоростная характеристика двигателя; b – внешняя характеристика гидротрансформатора; v – выходная характеристика системы «двигатель–гидротрансформатор»

Аналогично для одной точки строится и зависимость $\eta_{гт} = f(n_{гт})$.

Через точку a_7 проводится горизонталь до пересечения с вертикалью a_8a_{11} . Точка a_9 , получившаяся в результате пересечения этих прямых, будет определять зависимость

$$\eta_{гт} = f(n_{гт}).$$

Зависимости $P_T = f(n_T)$ и $q_e = f(n_T)$ строим, используя формулы

$$P_T = T_T n_T / 9550 \quad \text{и} \quad q_e = 1000 Q_T / P_T.$$

Такой метод построения выходной характеристики системы «двигатель–гидротрансформатор» применяется для прозрачного или комплексного гидротрансформатора. Если в трансмиссии имеется непрозрачный гидротрансформатор, то его внешняя характеристика одновременно является выходной характеристикой всей рассматриваемой системы. Поэтому для таких трансмиссий необходимо проводить дополнительные построения, как в первом случае.

Все типы трансмиссий оцениваются коэффициентом полезного действия, который определяется по формуле

$$\eta = \frac{P_{п.с}}{P_0},$$

где $P_{п.с}$ – мощность сил полезных сопротивлений на выходе трансмиссии;

P_0 – общая мощность на входе трансмиссии.

В машинах инженерного вооружения поток мощности разветвляется, как правило, на ходовую часть и рабочее оборудование, поэтому КПД определяется по формуле

$$\eta = \frac{P_{р.о} + P_{х.ч}}{P_{р.о} / \eta_{р.о} + P_{х.ч} / \eta_{х.ч}},$$

где $P_{р.о}$ и $P_{х.ч}$ – мощности на привод рабочего органа и ходовой части;
 $\eta_{р.о}$ и $\eta_{х.ч}$ – КПД трансмиссии рабочего органа и ходовой части.

Ходовая часть машин инженерного вооружения состоит из движителя и подвески.

Движитель – это механизм, с помощью которого машина опирается на поверхность, а крутящий момент, передаваемый от двигателя, реализуется в нем в силу тяги, позволяя машине преодолевать различные естественные и искусственные препятствия и сопротивления, возникающие на рабочем органе.

Машины инженерного вооружения имеют гусеничный или колесный движитель. Кроме того, для преодоления водных преград на машинах устанавливают винтовые движители. Движители машин должны обеспечивать высокую проходимость по местности, иметь длительный срок службы, высокий КПД и коэффициент сцепления.

Наибольшее влияние на проходимость оказывает среднее удельное давление, которое определяется по формулам:

для гусеничного движителя

$$q_{ср} = G/(2lb);$$

колесного движителя

$$q_{ср} = G/S,$$

где G – сила тяжести машины;

l – длина опорной поверхности гусеницы;
 b – ширина гусеницы;
 S – площадь контакта колеса с поверхностью.

Кроме того, на проходимость машины с гусеничным двигателем влияют количество и диаметр опорных катков, а также тип шарнира гусениц. Чем больше опорных катков, тем равномернее распределяется удельное давление по длине гусеницы. Применение гусеницы с резинометаллическими шарнирами позволяет увеличить проходимость за счет уменьшения прогиба траков между опорными катками по сравнению с гусеницами, имеющими открытые металлические шарниры. Колесные двигатели для увеличения проходимости имеют, как правило, систему регулирования давления воздуха в колесах.

Увеличение длительности срока службы двигателя достигается выбором наиболее рациональных типов узлов двигателя, совершенствованием конструкции, внедрением в технологию производства новых способов механической и термической обработки, применением качественных материалов, выполнением правил по эксплуатации и др. Например, гусеничный двигатель с открытым шарниром имеет запас хода 2,5–3 тыс. км, с закрытым – 6–8 тыс. км. Запас хода у колесного двигателя составляет 40–60 тыс. км для автомобилей и 12–15 тыс. км для тягачей.

Основные потери мощности в гусеничном двигателе – это расход энергии на трение в шарнирах траков и в зацеплении ведущих колес с гусеницами. КПД гусеничного двигателя меньше, чем у колесного, и составляет 0,8–0,85. При больших скоростях (50–60 км/ч) КПД уменьшается и может иметь величину 0,45–0,5. В общем случае КПД гусеничного двигателя в зависимости от скорости машины определяется по формуле

$$\eta_{гд} = 0,95 - 0,005v.$$

На большинстве машин инженерного вооружения применен гусеничный двигатель. Это обусловлено тем, что они имеют достаточно высокое значение коэффициента сцепления.

Гусеничные двигатели (рис. 1.20) включают в себя: ведущие колеса 1, гусеничные цепи 2, опорные катки 3, направляющие колеса 4 с механизмами натяжения и поддерживающие катки 5. По расположению ведущих колес гусеничные двигатели делятся на дви-

жители с кормовым (рис. 1.20. б, в) и носовым (рис. 1.20. а, г) расположением ведущих колес. Выбор той или иной схемы определяется компоновкой рабочего оборудования на машине и типом базовой машины.

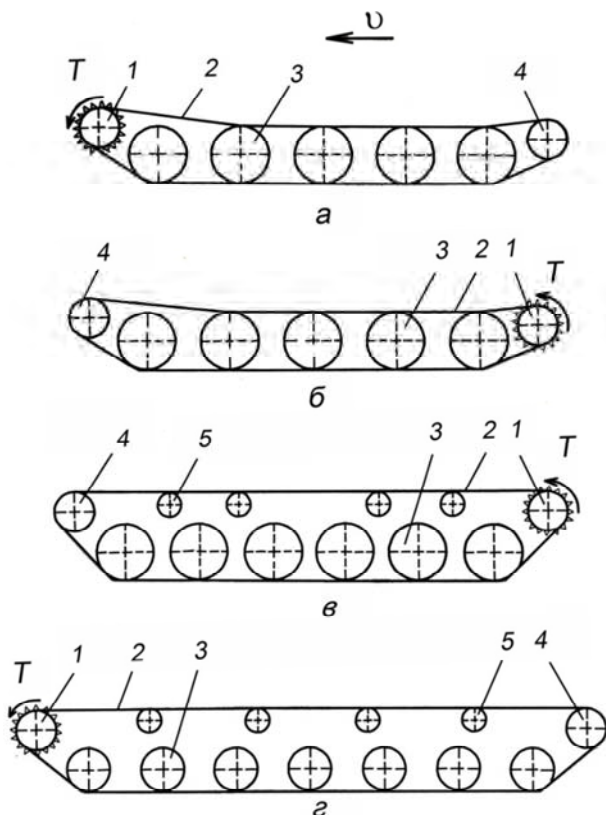




Рис. 1.20. Схемы гусеничных движителей машин инженерного вооружения: а – машин на базе АТ-Т; б и в – машин на базе танка; г – машин на базе МТ-Т; 1 – ведущее колесо; 2 – гусеничная цепь; 3 – опорный каток; 4 – направляющее колесо; 5 – поддерживающий каток

Также колесный движитель широко применяется в инженерных машинах. Основными характеристиками колесных движителей (табл. 1.1) являются общее количество колес, количество ведущих колес, распределение нагрузок по осям.

Таблица 1.1

Характеристика колесных движителей машин инженерного вооружения

Колесная		Марка машины (база)
схема	формула	
	4×4	ВФС-2,5 (ГАЗ-66); ПЗМ-2 (тягач Т-155); ТМК-2, ПКТ-2 (тягач ИКТ)
	6×6	ТММ-3М, КС-3572 (КрАЗ-255Б); ВФС-10, МРИВ (ЗИЛ-131)

Машины инженерного вооружения в транспортном и рабочем режиме перемещаются за счет силы тяги. Преобразование крутящего момента (подводимого от двигателя трансмиссии к движителю) в силу тяги осуществляется гусеницами или шинами движителей в результате их взаимодействия с поверхностью.

Взаимодействие гусеничного (рис. 1.21) и колесных движителей с опорной поверхностью происходит следующим образом.

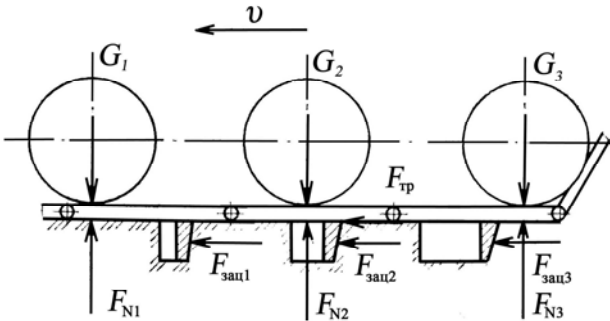


Рис. 1.21. Схема взаимодействия гусеничного движителя с грунтом

Ведущие колеса при вращении стремятся переместить нижнюю ветвь гусеничных цепей относительно грунта в сторону, обратную направлению движения машины. Но силы трения $F_{тр}$ между опорными поверхностями гусениц и грунтом, а также силы зацепления

$F_{\text{зац}}$ и грунтозацепов траков с грунтом, возникающие за счет прижатия гусеницы силой веса машины G , препятствуют перемещению гусениц относительно опорной поверхности.

Равнодействующая сил $F_{\text{тр}}$ и $F_{\text{зац}}$, действующих со стороны грунта на гусеничную цепь, направлена в сторону движения машины и называется силой тяги машины $F_{\text{т}}$.

Сила тяги складывается:

из сил трения опорных поверхностей гусениц с грунтом:

$$F_{\text{тр}} = \sum_1^m \mu F_{Ni};$$

сил зацепления грунтозацепов траков с грунтом:

$$F_{\text{зац}} = \sum_1^m F_{\text{зац}i},$$

где μ – коэффициент трения между опорной поверхностью трака и грунтом;

F_{Ni} – сила трения одного трака;

$F_{\text{зац}i}$ – упорная реакция одного трака.

Предельное значение силы тяги $F_{\text{т}}$ называется силой тяги по сцеплению $F_{\text{т.сц}}$.

Упорные реакции грунта приводят к его прессованию параллельно поверхности движения, в результате чего происходит некоторое перемещение траков в направлении, противоположном движению машины. Это явление вызывает буксование движителя, которое характеризуется коэффициентом буксования

$$K_{\text{б}} = \frac{v_{\text{т}} - v_{\text{д}}}{v_{\text{т}}} = 1 - \frac{v_{\text{д}}}{v_{\text{т}}},$$

где $v_{\text{т}}$ – теоретическая скорость машины или относительная скорость гусеницы по отношению к корпусу машины;

$v_{\text{д}}$ – действительная скорость поступательного движения машины.

Буксование обычно выражают в процентах. При полном (100 %) буксовании поступательная скорость машины равна нулю. В этом случае вся мощность, подводимая к движителю, будет затрачиваться на буксование. В других случаях ($K_6 < 100\%$) мощность будет преобразовываться в тяговую мощность, в мощность на частичное буксование и на преодоление сил сопротивлений движению. Тяговые качества машины могут оцениваться величиной тягового КПД, который равен отношению тяговой мощности к мощности, подводимой к движителю.

Испытания показывают, что для данного грунта и конкретной ходовой части максимальное значение силы сцепления при определенном значении достигает коэффициента буксования движителя. С дальнейшим увеличением буксования сила сцепления уменьшается вследствие разрушения грунта. Зависимость силы тяги F_T по сцеплению от буксования движителя показана на рис. 1.22.

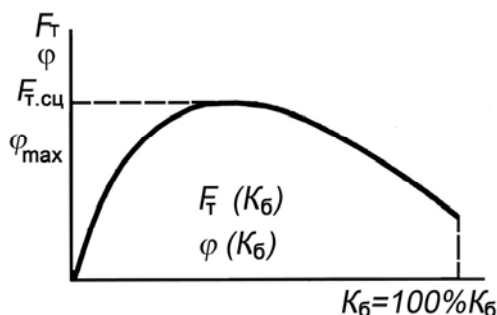


Рис. 1.22. Зависимость силы тяги по сцеплению от буксования движителя

Опытом подтверждено, что величина силы сцепления почти линейно зависит от нормальной реакции грунта:

$$F_T = \varphi F_N,$$

где φ – коэффициент пропорциональности, определяемый опытным путем.

Максимальное значение коэффициента $\varphi_{max} = F_{T.cu}/F_N$ для данного грунта называется коэффициентом сцепления. Значение φ_{max} (табл. 1.2) в основном зависит от состояния поверхности (грунта), удельного давления и конструкции движителя.

Таблица 1.2

Значение коэффициента сцепления гусеничного движителя

Тип опорной поверхности	Характеристика опорной поверхности	Коэффициент сцепления φ_{\max}
Суглинок	Луговина	0,9–1
	Грунтовая дорога	0,8–1
	Пахота	0,7–0,9
Болото	Поверхность покрыта густой растительностью	0,6–0,85
Песок	Без растительности	0,4–0,5
Асфальт	–	0,8
Бульжное шоссе	–	0,75–0,8
Снег	Слежавшийся	0,8
	Рыхлый	0,2

Максимальное значение коэффициента сцепления для грунта, снега соответствует буксованию гусениц в пределах $K_6 = 40 \%$, колес $K_6 = 7–10 \%$.

Кроме понятия силы тяги F_T и силы тяги по сцеплению $F_{T,сц}$ существует понятие силы тяги по двигателю $F_{T,д}$. Сила тяги по двигателю – это возможная сила, которую может создать двигатель на ведущем колесе при полной реализации его мощности и достаточных силах сцепления гусениц с опорной поверхностью и сопротивлений на движителе (машине).

Часть силы тяги затрачивается на преодоление силы сопротивления качению самого движителя F_f , т. е. на силу сопротивления качению опорных катков по беговой дорожке опорной ветви гусеницы. Обычно эта сила считается пропорциональной нормальной реакции грунта:

$$F_f = f F_N,$$

а в случае движения по горизонтальному участку – пропорциональна силе веса машины:

$$F_f = f_G,$$

где f – коэффициент сопротивления качению.

Коэффициент f зависит от многих факторов (нормальной нагрузки, состояния опорной поверхности, удельного давления на грунт, скорости движения, конструкции и состояния движителя) и определяется опытным путем методом буксировки (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Значение коэффициента сцепления сопротивления качению гусеничного движителя

Дорожные условия	Коэффициент сопротивления качению
Асфальт	0,01–0,02
Сухой луг	0,05–0,07
Сухая грунтовая дорога	0,03–0,04
Грязная грунтовая дорога (влажность 20–30 %)	0,09–0,12
Песок	0,12–0,17
Снег	0,07–0,21
Свежая пахота	0,02–0,025

Понятия силы тяги F_T силы тяги по сцеплению $F_{T,сц}$ и по двигателю $F_{T,д}$, рассмотренные для гусеничного движителя, применимы и для колесного.

Колесо в общем случае может работать в трех режимах: ведущего колеса (рис. 1.23, *а*); свободного колеса (рис. 1.23, *б*); ведомого колеса (рис. 1.23, *в*).

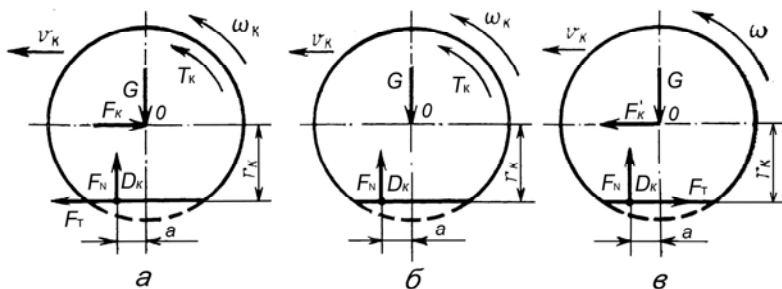


Рис. 1.23. Схема сил и моментов, действующих на колесо с пневматической шиной

a – режим ведущего колеса; $б$ – режим свободного колеса; $в$ – режим ведомого колеса; D_k – центр давления колеса; G – сила тяжести на одном колесе; F_k – сила сопротивления движению колеса; T_k – крутящий момент, приложенный к колесу; F_N – равнодействующая всех элементарных нормальных реакций со стороны опорной поверхности; F_T – равнодействующая всех элементарных касательных реакций со стороны грунта (сила тяги); r_k – радиус качения колеса; a – плечо сопротивления качению

Силы и моменты, действующие на колесо при различных режимах работы, рассматриваются при его вращении с постоянной угловой скоростью ω_k и равномерном движении по горизонтальной поверхности со скоростью поступательного движения оси колеса v_k . Для их определения составляется уравнение равновесия колесного движителя на режиме работы ведущего колеса относительно точки O . Данное уравнение имеет вид

$$T_k - F_T r_k - F_N a = 0.$$

Разделив члены уравнения на r_k и приняв, что $G = F_N$, получим

$$T_k / r_k - F_T - G a / r_k = 0,$$

где $T_k / r_k = F_{T,д}$ – окружная сила колесного движителя (сила тяги по движителю);

$a / r_k = f$ – коэффициент сопротивления качению колеса.

С учетом этого

$$F_{T,д} = F_T - Gf = 0,$$

где $Gf = F_f$ – фиктивная сила (имеющая только размерность силы) сопротивления качению.

Следовательно, сила тяги на ведущем колесе равна окружной силе за вычетом силы сопротивления качению:

$$F_T = F_{T,д} - F_f.$$

Сила тяги $F_{T,д}$ (или момент T_k) расходуется на преодоление сопротивления качению F_f и силу тяги $F_T = F_k$.

Момент сопротивления качению будет

$$Tf = F_N a = Gf r_k.$$

На режиме работы свободного колеса на ось колеса действует только одна сила – сила тяжести G . Уравнения равновесия в данном случае будут иметь вид

$$T_k - F_N a = 0;$$

$$F_{T,д} = fG = F_f.$$

В этом режиме окружная сила колеса равна силе сопротивления качению, а крутящий момент расходуется только на преодоление сопротивления колеса.

На режиме работы ведомого колеса качение колеса происходит под действием толкающей силы F' , приложенной к его оси. Горизонтальная составляющая равнодействующей реактивных сил со стороны поверхности направлена в сторону, противоположную направлению поступательного движения ведомого колеса. Уравнение равновесия ведомого колеса имеет вид

$$F_T r_k - Ga = 0,$$

так как $F'_k = F_T$, то

$$F' r_k = F_N a.$$

Разделив уравнение равновесия на r_k и приняв, что $F_N = 0$, получим

$$F' = F_f = \frac{a}{r_k} G = fG.$$

Таким образом, сила F' по абсолютному значению равна силе сопротивления качению F_f .

Подвеской называются детали и механизмы, с помощью которых остов (корпус) машины соединяется с опорными катками или колесами. Она предназначена для смягчения толчков и ударов, возникающих при движении машины, и тем самым достижения высокой транспортной скорости движения, меньшей утомляемости механика-водителя и более благоприятной работы агрегатов машины. В рабочем режиме большинства машин для создания нормальных условий их работы (повышения устойчивости восприятия больших усилий) подвеска выключается и корпус жестко соединяется с двигателем (автомобильные краны, одноковшовые экскаваторы, мостостроительные установки, траншейные и котлованные машины, бульдозеры). Основными элементами подвески являются рессоры, амортизаторы, балансиры и ограничители хода.

При наезде катка или колеса на неровность рессора деформируется и уменьшает удар на корпус или раму. В этом случае в упругом элементе подвески накапливается потенциальная энергия, которая при выпрямлении рессоры отдается корпусу, вызывая его нежелательные колебания. Чтобы их погасить, применяют амортизаторы. На машинах инженерного вооружения широкое распространение получили рычажно-лопастные, рычажно-поршневые и телескопические амортизаторы.

В случае полной деформации рессоры жесткие удары могут передаваться от катка на корпус машины через балансиры и ограничители хода. Ограничители хода подвески могут быть трех типов: жесткие (МДК-3, БАТ-2, ПТС-2), с упругой подушкой (БТМ-3), с буферной пружиной (БАТ-М, МДК-2). Ограничители с буферной пружиной допускают большую деформацию, увеличивают жесткость рессоры и превращают подвеску в систему с нелинейной характеристикой.

Подвески, применяемые на гусеничной базе инженерных машин, подразделяются:

на индивидуальные (независимые), в которых каждый опорный каток связан с корпусом независимо от других;

блокированные или балансирующие, когда несколько опорных катков (колес) связаны между собой в тележки, соединенные с корпусом;

смешанные.

Схемы подвесок машин инженерного вооружения на колесной базе представлены на рис. 1.24.

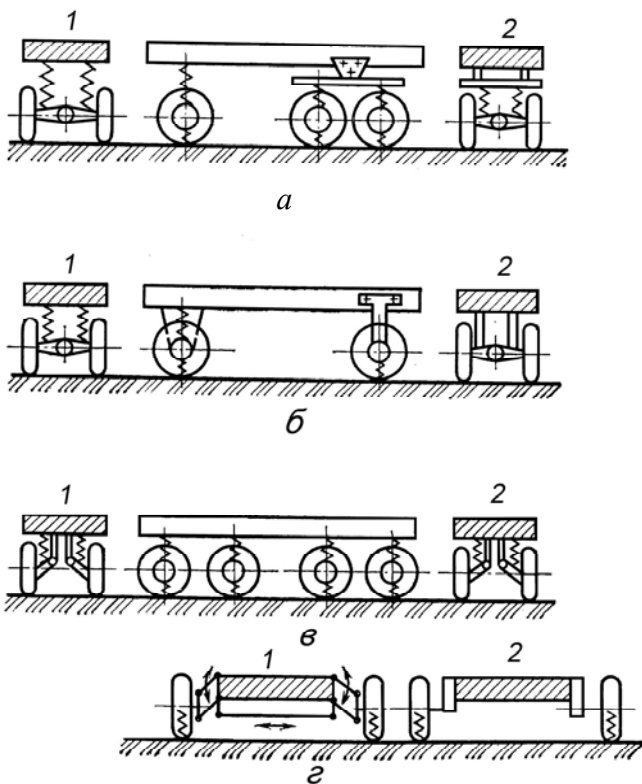


Рис. 1.24. Схемы подвесок машин инженерного вооружения на колесной базе: *а* – зависимая балансирная; *б* – с частичным поддрессориванием и возможностью блокировки подвески передней оси; *в* – независимая подвеска с полным поддрессориванием; *г* – жесткая подвеска задней и рычажно-балансирная подвеска передней осей: *1* – вид на переднюю ось; *2* – вид на заднюю ось

Балансирные и рычажно-балансирные подвески нашли применение на колесных тягачах (КрАЗ-255, ИКТ). На гусеничных машинах применяется независимая подвеска.

По типу упругого элемента подвески подразделяются на торсионные, с винтовыми пружинами, с листовыми рессорами, гидравлические, пневматические и гидропневматические. Наибольшее рас-

пространение на гусеничных инженерных машинах получили торсионные подвески и на колесных машинах – подвески с листовыми рессорами.

Под рабочим оборудованием машин инженерного вооружения понимается совокупность узлов, агрегатов, механизмов и систем, предназначенных для механизации одной или нескольких операций рабочего процесса при выполнении машиной инженерной задачи. Функциональное назначение машины инженерного вооружения в основном определяет виды рабочего оборудования, их конструкцию и принцип действия.

Рабочее оборудование разнообразно по конструкции и принципу действия. Оно может монтироваться на базовой машине, специальном шасси или являться прицепным или навесным. Кроме того, рабочее оборудование может различаться по характеру протекания процесса – быть периодического (циклического) либо непрерывного действия. В машинах с рабочим оборудованием циклического действия рабочий ход (подъем груза, установка моста на преграду и его снятие, установка мин в грунт, разработка грунта и т. д.) чередуется с холостым движением. В машинах с рабочим оборудованием непрерывного действия все операции рабочего процесса выполняются одновременно, холостое движение отсутствует.

В рабочем оборудовании инженерной техники выделяются следующие основные части: рабочий орган, трансмиссия привода рабочего органа, система управления (управление трансмиссией, рабочим органом).

Рабочий орган (рис. 1.25) – это основная часть рабочего оборудования, с помощью которой выполняются рабочие операции. Универсальные машины (ПЗМ-2, БАТ-2 и др.) имеют несколько типов рабочих органов.

В общем случае рабочие органы землеройных машин (траншейных, котлованных, траншейно-котлованных, одноковшовых экскаваторов, путепрокладчиков и машин разграждения) предназначены для разрушения (отделения массива) и перемещения грунта. В качестве рабочих органов указанных машин применяются ковши, бульдозерные отвалы, фрезы продольного и поперечного копания, ротор с ковшами или режущими арками и т. д. В минных тралах в качестве рабочего органа применяются ножевые и катковые секции, которые удаляют или разрушают мины.

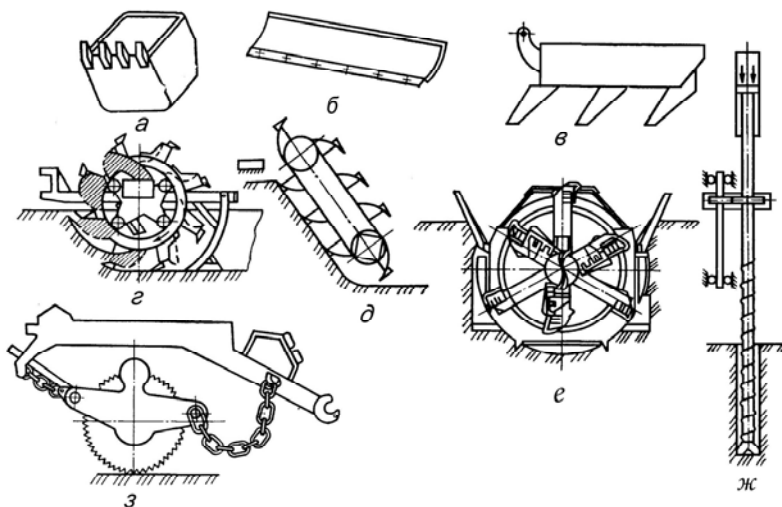


Рис. 1.25. Основные виды рабочих органов машин инженерного вооружения:
а – ковш; *б* – отвал; *в* – ножевая секция траля выкапывающего действия;
г – многоковшовый роторный; *д* – многоковшовый цепной; *е* – фреза поперечного
 копания; *ж* – бур; *з* – катковая секция траля

Та часть рабочего органа, которая непосредственно взаимодействует со средой, разрушает грунт, древесину, разрушает мину или удаляет ее, называется рабочим инструментом. Он может быть различной конструкции и геометрии: в виде зубьев, зубцов, ножей, фрез.

При тяговых расчетах машин используется механическая характеристика рабочего органа, представляющая собой зависимость сил рабочих сопротивлений, мощности и крутящего момента на валу привода рабочего органа от его скорости и физико-механических свойств среды. При этом скорость рабочего органа принимается равной действительной скорости движения машины.

Оценка конструкции рабочего органа и способа разрушения сред производится по обобщенному показателю – удельной энергоёмкости рабочего процесса

$$A = P_{p.o} / \Pi_{к.p.o},$$

где $P_{p.o}$ – мощность, затрачиваемая на разработку среды рабочим органом;

$\Pi_{к.p.o}$ – конструктивная производительность рабочего органа.

Рабочие органы по виду воздействия на среду делятся на механические и немеханические. В настоящее время преобладают механические рабочие органы, как наиболее развитые и надежные в работе. К данному виду рабочих органов относятся такие, в которых предусматривается непосредственное воздействие на среду твердого элемента (рабочего инструмента) контактным механическим путем. В них передача энергии от двигателя на среду происходит через сложную трансмиссию рабочего органа или базовой машины, мощность в которой теряется до 30–40 %, а иногда и более.

В немеханических рабочих органах выделяются газодинамический, гидродинамический, электродинамический, акустический, термический, химический виды воздействия на среду.

Для разрушения среды при том или ином виде воздействия требуется различное количество энергии. Разрушение среды, за исключением химического вида воздействия, происходит либо от касательных τ , либо от нормальных напряжений σ .

Каждому виду воздействия или их комбинациям соответствует ряд способов разрушения (разработки) сред:

механическому воздействию – разрушение резанием, сколом, сдвигом, ударом, вибрацией;

газодинамическому – разрушение взрывом, струями газа, вытекающего под большим давлением из специального аппарата, и др.

Из всех немеханических способов разрушения сред наибольшее применение сейчас находит взрывной способ, который используется в основном для разработки мерзлых грунтов и скальных пород. Шпуры и скважины в указанных грунтах бурятся перфораторами, электросверлами, буровыми установками, а также термобурами. В последнее время в народном хозяйстве внедрен взрывной способ с использованием удлиненных шланговых зарядов (рис. 1.26, в). Вначале фрезерными или буровыми машинами нарезают узкие щели и в каждую закладывают (вручную или механизированно) шланговый заряд. При разработке котлована делаются компенсирующие щели с целью облегчения работы заряда при взрыве и создания заданного его профиля выемки.

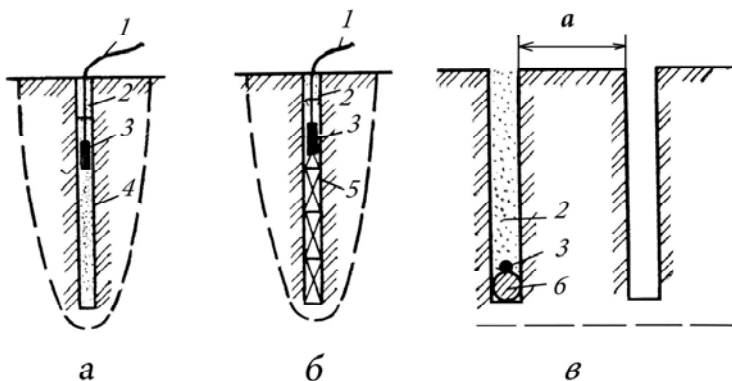


Рис. 1.26. Схемы взрывомеханического способа разрушения грунта и скальных пород:

а – буровзрывной с порошкообразным взрывчатым веществом; *б* – буровзрывной с патронированным взрывчатым веществом; *в* – шелевзрывной с удлиненным зарядом; 1 – детонирующий шнур; 2 – забоечный материал; 3 – капсюль-детонатор; 4 – порошкообразное взрывчатое вещество; 5 – патронированное взрывчатое вещество; 6 – шланговый заряд

Рассмотренные способы разрушения сред и схемы рабочих органов не исчерпывают всех возможных направлений в их развитии. В настоящее время совершенствование рабочего оборудования инженерных машин направлено на повышение производительности за счет увеличения скорости выполнения рабочих операций, снижения энергоемкости рабочего процесса, расширения диапазона применимости путем изыскания новых физических видов воздействия на среду и разработки на их основе принципиальных конструктивных решений рабочего оборудования, повышения надежности за счет применения износостойких материалов, применения новых методов прочностных расчетов и эффективных способов защиты от перегрузок, возникающих при разработке сред.

Системы управления предназначены для включения, выключения и изменения положения или режимов работы агрегатов, узлов и механизмов машины. Системы управления довольно разнообразны, и их схемы зависят от сложности машины и ее назначения. В отличие от основной кинематической цепи машины (двигатель–трансмиссия–рабочее оборудование или движитель), в элементах которой мощность двигателя используется в течение всего рабочего

процесса, в системах управления она передается только периодически и с помощью специального приводного механизма. Однако некоторые энергоемкие операции управления рабочими органами машин (подъем ковша или отвала) совпадают по времени с максимальным использованием мощности двигателя для выполнения основного технологического процесса машины. Поэтому возможность совмещения работы основной кинематической цепи машины и системы управления рабочим органом должна проверяться по балансу мощности.

Системы управления машиной включают органы управления, приводы управления и исполнительные устройства (гидроцилиндры, пневмокамеры, соленоиды и др.). Все типы систем управления должны отвечать следующим требованиям:

обеспечивать точность управления и быстроту реагирования;

иметь постоянную готовность к работе и высокую надежность в различных условиях эксплуатации;

обладать легкостью, простотой и удобством управления.

К органам управления относятся рычаги, педали, тумблеры и другие устройства, воспринимающие управляющий сигнал. Для простоты и удобства управления наиболее часто включаемые рукояти рычагов управления располагают ближе к правой руке машиниста, рукояти вспомогательных рычагов размещают так, чтобы не мешать переносу руки от одной рукояти к другой.

Направление движения рукоятей по возможности должно совпадать с движением управляемого механизма или с движением машины. Если ход рукояти перпендикулярен движению исполнительного механизма, то обычно движение «на себя» соответствует подъему или повороту вправо исполнительного органа или наоборот.

Чаще всего движение рычагов и педалей производится в продольной вертикальной плоскости (боковые движения больше утомляют механика-водителя). Чтобы сократить число рычагов, применяют рычаги, управляющие двумя движениями (например, в ЭОВ-4421). Движения, не требующие плавности включения, управляются кнопками.

Большое значение для удобства управления имеют посадка механика-водителя, возможность регулирования положения сиденья относительно рукоятей и педалей, комфортабельность кабины, величина углов обзора.

Приводы управления передают сигнал управления, в ряде случаев изменяя его параметры (обычно усиливают его). Применяются системы управления с приводом непосредственного действия и системы управления с приводом, имеющим усилители (сервоприводы).

В приводах управления непосредственного действия вся работа по управлению совершается человеком, сигнал управления сохраняется неизменным. Их область применения ограничивается главным образом величиной усилия, требуемого для управления. По конструкции приводы непосредственного действия бывают механическими и гидравлическими.

Механический привод управления характеризуется передаточным числом

$$\mu_n = l_1 / l_2, \quad (1.6)$$

где l_1 – ход педали или рычага;

l_2 – ход педали исполнительного механизма, непосредственно обеспечивающей включение узла машины.

В существующих конструкциях инженерных машин передаточное число принимается равным 25–40.

Гидравлический привод отличается от механического тем, что он может обеспечить получение большого передаточного числа. Гидравлические приводы непосредственного действия применяются так же, как и механические – при небольшом усилии, необходимом для включения того или иного узла и агрегата машины.

Приводы управления непосредственного действия (рис. 1.27) не могут уменьшить работу, затрачиваемую на управление, но уменьшают усилие на рычагах или педалях. Усилия на ведущей F_1 и ведомой F_2 частях определяются из условия равенства работ:

$$F_1 l_1 \eta_{пр} = F_2 l_2,$$

где l_1 – ход ведущей детали;

$\eta_{пр}$ – КПД привода;

l_2 – ход ведомой детали.

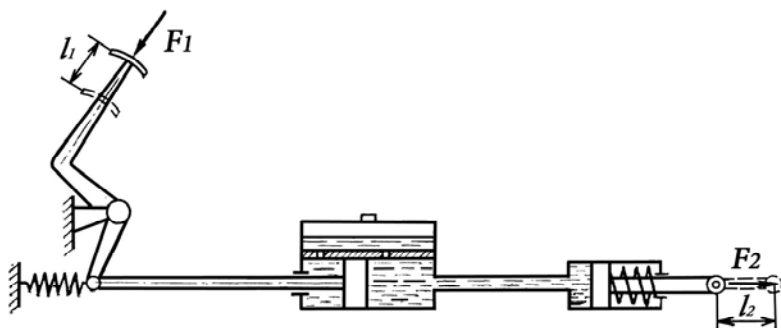


Рис. 1.27. Схема привода управления непосредственного действия

Учитывая зависимость (1.6), получим

$$F_1 = F_2 / \mu_{\text{пр}} \eta_{\text{пр}}. \quad (1.7)$$

Из формулы (1.7) видно, что для уменьшения усилия на ведущем конце необходимо увеличить передаточное число и КПД привода.

В приводах управления с усилителями (сервоприводами) используется какой-либо источник энергии: пружина, насос, компрессор, генератор и т. д. Роль механика-водителя (оператора) в этом случае сводится к включению органа управления, на что затрачивается незначительная работа.

В зависимости от вида используемой энергии и конструкции сервоприводы делятся на механические, гидравлические, пневматические, электрические и комбинированные.

Механические сервоприводы могут быть пружинными, канатно-блочными и редукторными.

Примером сервопружинного привода (рис. 1.28) являются приводы управления главным фрикционом БАТ-М, ИМР, БТМ-3 и сцеплением автомобиля КрАЗ-255Б. Принцип их работы заключается в следующем. В исходном положении (рис. 1.28, а) сервопружина 2 растянута, ось пружины и ее сила $F_{\text{пр}}$ проходят ниже точки O . При нажатии на рычаг сначала выбирается свободный ход h , и как только ось пружины переходит через центр поворота педали, усилие пружины $F_{\text{пр}}$ помогает водителю выключать фрикцион 3. Аналогичен принцип действия сервопружины выключения сцепления (рис. 1.28, б), но здесь пружина предварительно сжата.

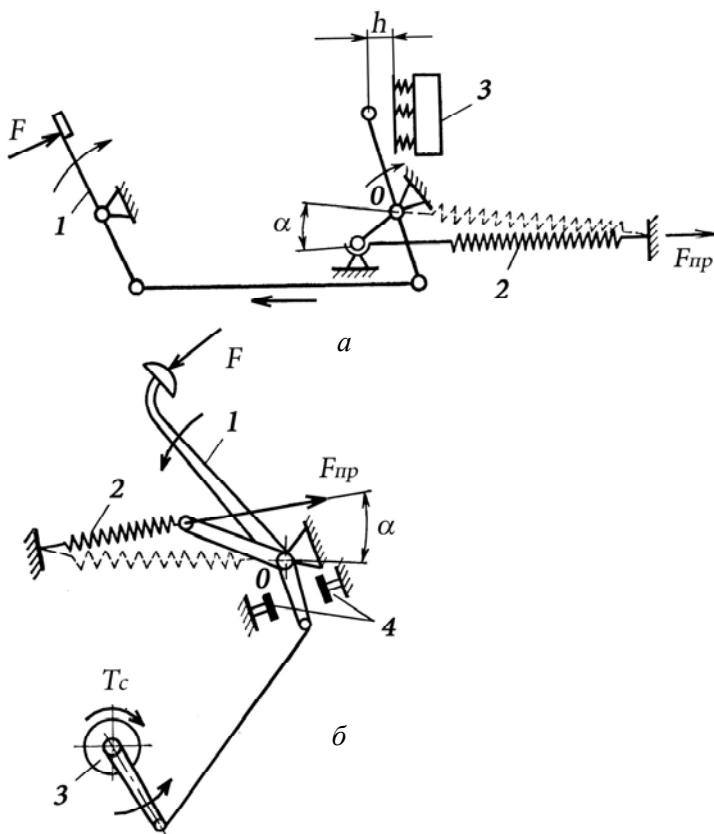


Рис. 1.28. Схемы привода управления с применением сервопружины:
а – главного фрикциона; *б* – сцепления;
 1 – педаль; 2 – сервопружина; 3 – исполнительный орган (фрикцион);
 4 – упор; T_c – момент сопротивления сцепления

Сервопружина совершает часть полной работы, уменьшая долю работы водителя, и исключает необходимость в возвратной пружине привода. Привод с применением сервопружины прост по устройству и надежен в работе, однако доля ее работы не превышает 35 % общей.

Канатно-блочные сервоприводы применяются преимущественно на одноковшовых экскаваторах и кранах. Канатно-блочный привод состоит из лебедки, редуцирующего звена и канатов с блоками. Общее передаточное число канатно-блочной системы

$$u_{\text{кб}} = u_{\text{л}} u_{\text{р}},$$

где $u_{\text{л}}$ – передаточное число привода лебедки;

$u_{\text{р}}$ – передаточное число редуцирующего звена системы; редуцирующим звеном канатно-блочного привода управления может быть полиспагат.

Такой привод прост по конструкции и надежен в эксплуатации, но при большом передаточном числе громоздок.

Редукторные сервоприводы распространены на автогрейдерах и электрических кранах. В редукторных системах управления наиболее распространены передачи с червячными редукторами. Это объясняется их малыми габаритными размерами при больших передаточных числах, а также и тем, что самотормозящая червячная пара редуктора позволяет обеспечить исполнительному органу установочное положение без дополнительных фиксирующих устройств.

Применяются два типа гидросервоприводов: работающие по принципу «включен–выключен» и по принципу следящего действия.

Основными частями гидросервопривода (рис. 1.29), работающего по принципу «включен–выключен», являются рукоятки управления 1, гидрораспределитель 3, гидронасос 5 с предохранительным клапаном 4, гидроцилиндр 2 и гидробак 7.

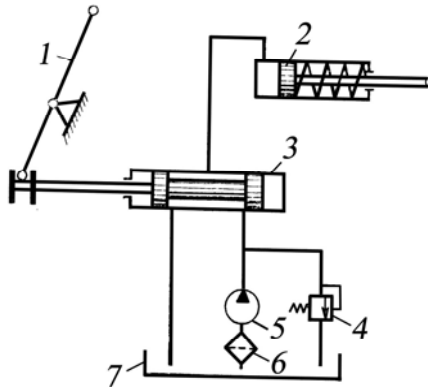


Рис. 1.29. Схема управления с гидросервоприводом:

- 1 – рукоятка управления; 2 – гидроцилиндр (исполнительный орган);
3 – гидрораспределитель; 4 – предохранительный клапан; 5 – гидронасос;
6 – фильтр; 7 – гидробак

Отличительный признак такого привода – жесткая кинематическая связь рычага управления с гидрораспределителем, который фиксируется в двух крайних положениях. Он применяется для того, чтобы включить или полностью выключить управляемый элемент. Такой тип привода управления нашел широкое применение в машинах инженерного вооружения.

Сервоприводы принципа следящего действия применяются в тех случаях, когда нагрузка на рычаге управления изменяется по сложному закону. Основные части такого сервопривода те же, что и в предыдущей схеме, но дополнительно имеется тяга обратной связи. Примером следящего сервопривода может быть система управления поворотом машины ПЗМ-2 (рис. 1.30).

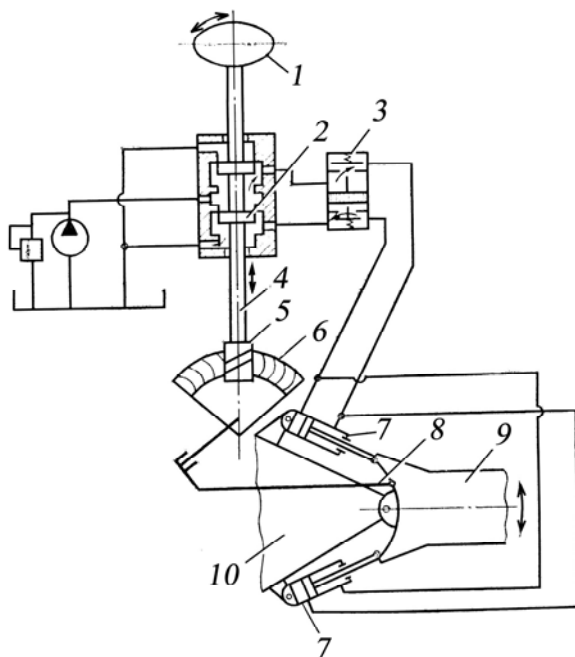


Рис. 1.30. Схема управления поворотом машины ПЗМ-2:

- 1 – рулевое колесо; 2 – распределитель; 3 – гидрозамок; 4 – вал; 5 – червяк;
- 6 – червячный сектор; 7 – гидроцилиндр; 8 – тяга обратной связи; 9 – передняя часть рамы машины; 10 – задняя часть рамы машины

При вращении рулевого колеса 1 червяк 5, свинчиваясь по червячному сектору 6, перемещается вместе с валом 4 и распределителем 2 в осевом направлении. Жидкость через гидрозамок 3 нагнетается в гидроцилиндры 7, которые поворачивают одну часть рамы относительно другой. Тяга 8 обратной связи стремится вернуть золотник в нейтральное положение. Возвращению золотника в нейтральное положение препятствует перемещение рулевого колеса, но если в каком-то промежуточном положении рулевое колесо будет остановлено, то тяга обратной связи через червячную пару сместит золотник в нейтральное положение. Поступление жидкости в гидроцилиндры прекратится, и тягач будет поворачиваться с установившимся радиусом поворота влево или вправо.

Пневматические сервоприводы получили широкое применение в машинах инженерного вооружения благодаря ряду положительных свойств: простоте регулировок элементов системы, высокой надежности их действия и низкой стоимости.

На рис. 1.31 приведен сервопривод, в котором применяется односторонняя система подвода воздуха к исполнительному органу. При нажатии на педаль 4 корпус воздухораспределителя 3 перемещается, что приводит к подаче воздуха в пневмокамеру 2. Пневмокамера выключает сцепление 1. По этой схеме работает пневмосервопривод управления сцеплением землеройной машины ПЗМ-2. Возвращение исполнительных механизмов в первоначальное положение после падения давления воздуха в подводящих воздухопроводах производится упругими элементами – пружинами. Сжатый воздух исполнительного механизма выбрасывается в атмосферу.

Электрические сервоприводы обычно применяют в машинах, имеющих электрическую трансмиссию. Они характеризуются большой компактностью и легкостью включения и выключения. В инженерных машинах электрические системы управления в настоящее время применяются в комбинированных системах управления.

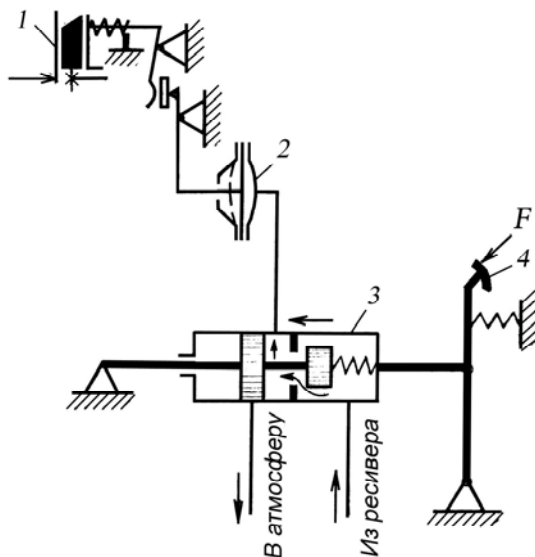


Рис. 1.31. Схема привода управления с пневмоприводом:
 1 – сцепление; 2 – пневмокамера; 3 – воздухораспределитель; 4 – педаль

Кроме рассмотренных элементов в машинах инженерного вооружения применяются системы противоядерной и противохимической защиты, герметизации обитаемых объектов, наблюдения и связи, пожарное оборудование, приборы наблюдения, а на некоторых образцах машин устанавливается вооружение. Применение этих систем направлено на повышение живучести экипажа от поражающих факторов ядерного и химического оружия.

РАЗДЕЛ II СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРНОЙ РАЗВЕДКИ

Глава 2

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСТОРИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ. КОНСТРУКТИВНЫЕ И КОМПОНОВОЧНЫЕ СХЕМЫ

Одной из важнейших задач инженерной разведки, осуществляемых в интересах инженерного обеспечения боевых действий войск, является разведка минно-взрывных заграждений (МВЗ). В процессе разведки МВЗ выявляются и уточняются расположение отдельных мин или минных полей (МП) на местности, протяженность МП и их границ, виды и характеристики мин, наличие проходов и обходов и т. п. В свою очередь, это позволяет принять аргументированные решения по организации преодоления МП в ходе боевых действий.

Разведка МВЗ может проводиться различными средствами, которые по назначению разделяются на три группы:

1) средства дистанционной разведки, применяющиеся для выявления участков минных заграждений или отдельных МП, установленных перед передним краем противника или в глубине его обороны, как на суше, так и на воде;

2) средства поиска отдельных противотанковых (ПТМ) и противопехотных (ППМ) мин, использующиеся при устройстве проходов в МП, при разминировании дорог и колонных путей, местности, населенных пунктов и отдельных важных объектов;

3) средства глубокого поиска отдельных противотранспортных и объектных мин, невзорвавшихся бомб и снарядов, применяющиеся для обнаружения мин и боеприпасов, находящихся на значительной глубине (до нескольких метров) от поверхности грунта.

Характеристика средств разведки первой и третьей групп в данном издании не дается.

Средства поиска отдельных ПТМ и ППМ начали разрабатываться с момента развития и широкого применения минно-взрывных средств в армиях вероятных противников. Вначале это были металлические щупы, позволяющие вручную обнаруживать мины по простейшим демаскирующим признакам (нарушение структуры,

плотности и твердости грунта, снега, наличие укупок от мин, корпуса мины и т. п.). Это были и металлические кошки, забрасываемые вручную на разведываемые участки местности и вызывающие подрыв или снятие мин с места установки при подтягивании кошек.

Простота конструкции щупов и кошек и достаточная эффективность их применения в особых условиях обстановки обусловили их сохранение в войсках до настоящего времени.

Усложнение конструкций мин и совершенствование способов минирования потребовали создания специальных устройств по поиску мин – миноискателей. Первые образцы переносных миноискателей были созданы в 1934 г. советским военным инженером Б. Я. Кудымовым. Усовершенствованные их конструкции применялись в советско-финляндской войне в 1939–1940 гг., затем во время Великой Отечественной войны.

Наибольшее распространение получили индукционные миноискатели, реагирующие на металлические детали мин. Такой миноискатель состоял из поискового элемента, генератора электромагнитных колебаний, источника питания, штанги, соединительного кабеля и индикатора (обычно – головных телефонов, реже – визуальных индикаторов).

Поисковый элемент имел форму рамки (кольца, цилиндра) и служил для создания локального электромагнитного поля на проверяемом участке. При поиске мин поисковый элемент перемещался над поверхностью грунта, при обнаружении мины на индикаторах появлялся сигнал.

Миноискатели таких типов успешно применялись и применяются войсками при разведке различных минных полей.

Возрастание масштабов минирования, потребности войск в повышении темпов ведения разведки при движении в колоннах привели к созданию в 1961 г. дорожного индукционного миноискателя – ДИМ.

Дорожный индукционный миноискатель ДИМ представлял собой базовый автомобиль 2 (рис. 2.1) с размещенным на нем специальным оборудованием (поисковое 8 и маркерное 7 устройства, пульт-индикатор 3, автостоп 4, выносная рама 6 и механизм перевода 5).

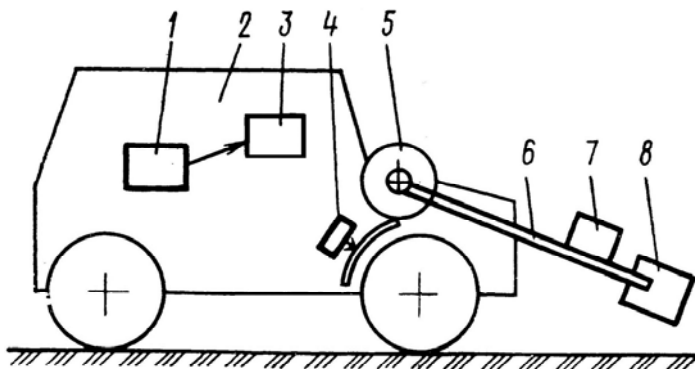


Рис. 2.1. Компоновочная схема дорожного миноискателя:

1 – блок питания; 2 – базовый автомобиль; 3 – пульт-индикатор; 4 – автостоп;
5 – механизм перевода; 6 – выносная рама; 7 – маркерное устройство; 8 – поисковое устройство

Поисковое устройство индукционного типа, электрического способа действия обеспечивало поиск мин, имеющих металлические корпуса и установленных на глубину до 50 см в среду, не содержащую металла. Принцип действия индукционных устройств был основан на изменении собственной индуктивности поискового устройства при нахождении его вблизи металлических предметов. Сигнал об обнаруженнойmine регистрировался пультом-индикатором.

Поисковое устройство закреплялось на выносной раме в передней части автомобиля. Конструкция рамы допускала перемещение поискового устройства вправо-влево от продольной оси автомобиля, что было необходимо как для поворота автомобиля, так и для поиска мин на обочинах. Разведываемая полоса в процессе разведки, как правило, обозначалась с помощью маркерного устройства и была хорошо видна на местности.

В основу принципа действия поискового устройства могут быть положены и другие способы поиска мин (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Способы поиска мин, выявленные на основе анализа демаскирующих признаков минирования

Демаскирующие признаки минирования	Способы поиска мин	Поисковые устройства (миноискатели)
Выявляемые внешним осмотром		
Следы работ по минированию (наличие укупок, бугров, следов гусениц, борозд и пр.)	Механический	Механические (ручные) шупы
Различие механических характеристик среды и мин: нарушение структуры, плотности и твердости среды	То же	То же
нарушение однородности, водопочвенного режима среды	Фотографический	Фотоаппараты
Выявляемые специальными приспособлениями и устройствами		
Различие электрических характеристик среды и мин	Электрический	Индукционные приборы
Различие магнитной проницаемости среды и мин	Электрический	Измерители диэлектрической проницаемости; измерители электросопротивлений
Различие в звукопроводности среды и мин	Акустический	Акустические приборы
Различие в способности к отражению, поглощению и рассеиванию радиации	Радиоактивный	Радиоактивные излучатели-приемники
Наличие шума от работы механизмов замедления мин	Акустический	Акустические приборы
Наличие в воздухе продуктов химического разложения и испарения ВВ	Химический	Газовые анализаторы

Например, фотографический способ поиска заключается в фиксировании на фотопленке оптического контраста между изображением пятен грунта в местах установки мин и окружающего фона. Мины, установленные внаброс на поверхности грунта, на фотоснимках выявляются более отчетливо. Этот способ используется для дистанционного обнаружения МВЗ как с наземных установок, так и с воздуха. Непосредственно для съемки местности применяется целый ряд фотоаппаратов.

Акустический способ поиска основывается на различии скоростей распределения звука в материале мин и в окружающем их грунте, а также на различии отражения звука минами и грунтом. В первом случае в поисковом устройстве используется генератор 1 (рис. 2.2) ультразвуковых колебаний, энергия которого с помощью специального излучателя 2 направляется на обследуемый участок поверхности грунта. Часть излучаемой генератором энергии проникает в грунт и в случае встречи с миной (или другим инородным телом) отражается от нее и вновь выходит на поверхность. Отраженная энергия может быть зарегистрирована приемником 4.

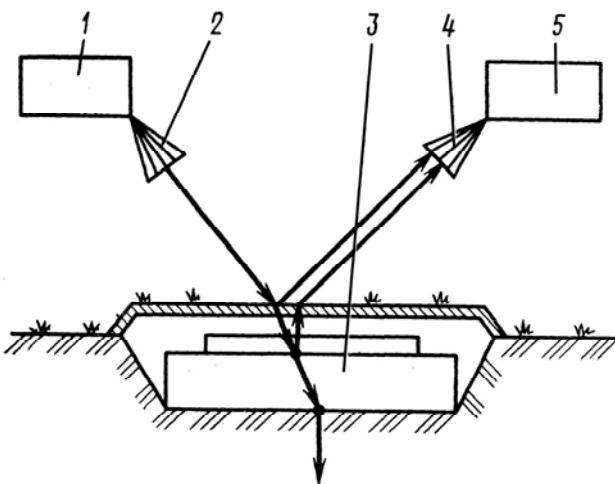


Рис. 2.2. Схема действия неконтактного поискового акустического прибора:
1 – генератор; 2 – излучатель; 3 – мина; 4 – приемник; 5 – усилитель

Основу поискового акустического прибора во втором случае составляют вибратор 4 (рис. 2.3) и виброметр 3. Вибратор, расположенный на поверхности грунта, возбуждает механические колебания. Вследствие большой разницы в частотах собственных колебаний грунта и мины вибрации корпуса мины могут быть восприняты и зафиксированы пультом-индикатором 2. Для надежной работы прибора необходимо обеспечить хороший и длительный контакт с грунтом рабочих элементов поискового устройства.

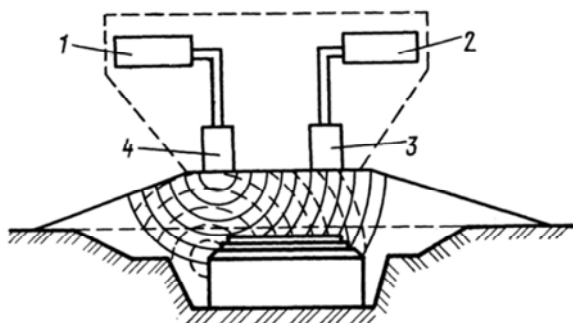


Рис. 2.3. Схема действия контактного поискового акустического прибора:
 1 – генератор; 2 – пульт-индикатор; 3 – вибрметр; 4 – вибратор

Химический способ поиска мин основан на использовании свойства зарядов взрывчатых веществ (ВВ) в результате химического разложения или испарения выделять с течением времени газообразные продукты определенного химического состава.

При радиоактивном способе поисковое устройство 3 (рис. 2.4) облучает поверхность грунта потоком нейтронов или гамма-лучей, а приемник 2, регистрируя явления, сопровождающие прохождение этого потока, обнаруживает установленные в грунте мины.

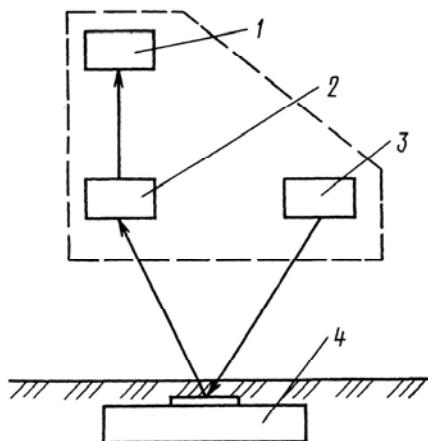


Рис. 2.4. Принципиальная схема поиска мины с помощью гамма-лучей:
 1 – пульт-индикатор; 2 – приемник; 3 – поисковое устройство (источник потока гамма-лучей); 4 – мина

Главной конструктивной особенностью дорожных миноискателей является наличие в них автостопов 4 (см. рис. 2.1) – устройств автоматической остановки базового автомобиля. Когда поисковое устройство оказывается над миной, автоматически выключается сцепление автомобиля и включается его тормозная система, ДИМ останавливается в 1–1,5 м до мины. Одновременно в головных телефонах оператора возникает звуковой сигнал и на пульте загорается красная лампа.

Современные боевые действия потребовали расширения функций дорожного миноискателя для ведения инженерной разведки в полном объеме. Были созданы качественно новые машины, названные инженерными разведывательными машинами (ИРМ). Эти машины (рис. 2.5) имеют броневой корпус, вооружение и оснащены целым рядом стационарных и переносных средств (приборов) разведки, каждое из которых применяется для разведки объекта соответствующего типа (моста, путепровода, минного поля и т. д.).

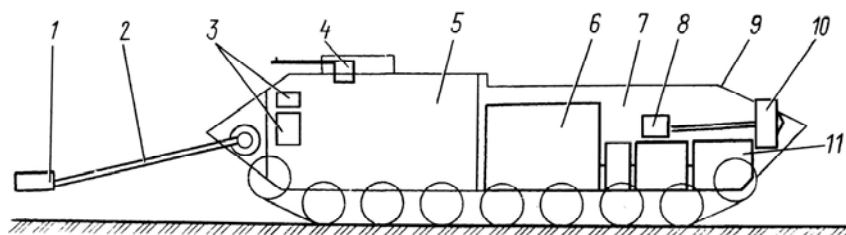


Рис. 2.5. Компоновочная схема инженерной разведывательной машины:
 1 – миноискатель; 2 – выносное устройство; 3 – приборы разведки; 4 – вооружение;
 5 – отсек управления и размещения экипажа; 6 – силовая установка; 7 – моторный отсек; 8 – редуктор привода гребных винтов; 9 – корпус; 10 – насадка гребного винта; 11 – трансмиссия

Инженерные разведывательные машины позволяют определять проходимость местности для боевой и другой техники, характер водных преград, разрушений, завалов, пожаров и возможность их преодоления или обхода, состояние дорог, мостов и других переправ, защитные и маскирующие свойства местности, местонахождение и состояние источников воды, наличие строительных материалов и т. п.

Глава 3

ИНЖЕНЕРНАЯ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНАЯ МАШИНА

Инженерная разведывательная машина (ИРМ) предназначена для разведки местности, путей движения войск и водных преград. Установленные на ней стационарные и переносные приборы и средства инженерной разведки позволяют получать данные о проходимости, уклонах, наличии минно-взрывных заграждений, зараженности местности и путей движения войск, ширине, глубине, скорости течения водных преград, относительной плотности дна, наличии навигационных препятствий, толщине льда и т. п.

Технические характеристики

Скорость движения (максимальная), км/ч:	
по шоссе	52,5
на плаву	11,9
Масса, кг	17 200
Габаритные размеры в походном положении, мм:	
длина	8220
ширина	3150
высота	2400
Экипаж, чел.	6
Железнодорожный габарит	02Т
Периодичность технического обслуживания, км (моточасы):	
№ 1	1200–1607 (50–60)
№ 2	2500–3000 (100–120)
Трудоемкость технического обслуживания, чел-ч:	
№ 1	10–12
№ 2	14–16
Расход топлива на 100 км пробега, л	100–120
Запас хода по топливу:	
при движении по шоссе, км	500
при работе на воде, ч	10–12
Запас плавучести, %	14
Диаметр циркуляции на воде, м	15

Основными частями ИРМ являются: корпус, вооружение, силовая установка, трансмиссия, ходовая часть и водоходный движитель, гидравлическая система, пневматическая система, электрооборудование, системы защиты и маскировки, приборы наблюдения и ориентирования, приборы разведки и средства связи, ЗИП.

Корпус (рис. 3.1) обеспечивает размещение агрегатов, механизмов, приборов инженерной разведки, вооружения, экипажа и защиту их от средств поражения. Он сварен из броневых листов и разделен на семь отсеков. Водоизмещение корпуса и его герметичность обеспечивают плавучесть машины.

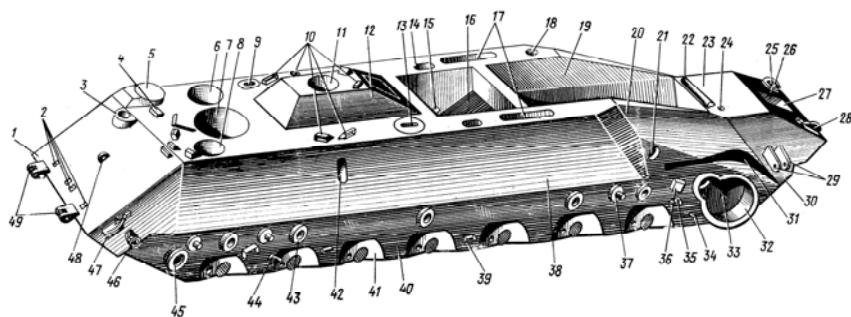


Рис. 3.1. Корпус:

1 – лист лобовой верхний; 2 – подшипники опорные волноотбойного щитка; 3 – ограждение клапана ФВУ; 4 и 10 – шахты для установки приборов наблюдения; 5 – основание перископа; 6 – люк командира; 7 – люк установки башни; 8 – люк механика-водителя; 9 – выход системы вентиляции; 11 – люк разведчиков; 12 – рубка; 13 – отверстие для клапана воздухофильтра; 14 и 24 – отверстия под клапаны вентиляции; 15 – отверстие боковое для слива воды из ниши радиаторов; 16 – ниша радиаторов; 17 – люки для заправки топливом; 18 – люк масляного бачка гидропривода; 19 – лист вертикальный надмоторной ниши; 20 – лист кормы наклонный; 21 – отверстие выхода вала к редуктору привода гребных винтов; 22 – козырьки пулезащитные (барбетты); 23 – лист кормы верхний; 25, 28 и 47 – крюки буксирные; 26 – лист кормы наклонный верхний; 27 – ниша аккумуляторов; 29 – петли крепления насадок гребных винтов; 30 – лист кормы вертикальной; 31 – опора грязевого щитка; 32 – картер бортовой передачи; 33 – отверстие для вывода привода спидометра; 34 и 44 – кронштейны включения механизма подвески; 35 – кронштейн упора; 36 – основание ножа; 37 – кронштейн гидроамортизатора; 38 – лист бортовой верхний; 39 – кронштейн буфера; 40 – лист бортовой вертикальный; 41 – кронштейн подвески; 42 – отверстие лючка для стрельбы; 43 – кольцо крепления поддерживающего катка; 45 – кронштейн направляющего колеса; 46 – стакан выносного устройства; 48 – проушина крепления гидроцилиндра волноотбойного щитка; 49 – проушины волноотбойного щитка

В носовом отсеке смонтированы элементы гидравлической системы, редукторы выносных устройств речного широкозахватного миноискателя (РШМ), фильтровентиляционная установка (ФВУ).

В отсеках управления и экипажном размещаются экипаж, оружие, приборы разведки и механизмы управления системами машины. Крыша и стенки отсеков с внутренней стороны облицованы противорадиационным подбоем. Из отсека управления доступ в носовой отсек возможен через люк, расположенный в разделяющей их перегородке.

В моторном отсеке размещены двигатель и его системы, агрегаты трансмиссии.

В кормовом отсеке имеется люк для размещения аккумуляторов.

В боковых (левом и правом) отсеках корпуса размещены баки топливной системы машины.

В крыше корпуса имеются люки командира *6* (см. рис. 3.1), механика-водителя *8* и разведчиков *11*. Между люками командира и механика-водителя установлена поворотная башня с пулеметом и смотровым прибором-прицелом.

В днище машины расположены аварийный люк *2* (рис. 3.2), монтажные люки *3* и *26* и люки *6* и *14* обслуживания двигателя. Аварийный люк запирается четырьмя откидными запорами и при открывании сбрасывается на грунт или втягивается в машину.

Вооружение. Разведывательная машина вооружена 7,62-мм пулеметом ПКТ, установленным в башне и предназначенным для стрельбы по наземным целям на дальностях до 1000 м. Внутри отсеков управления и экипажного, кроме того, предусмотрена укладка трех автоматов АКМ-С и по 150 патронов к ним, сигнального пистолета калибра 26 мм с двумя комплектами патронов, 1000 патронов к пулемету, 10 ручных гранат Ф-1, 15 кг ВВ и комплекта средств взрывания к ним.

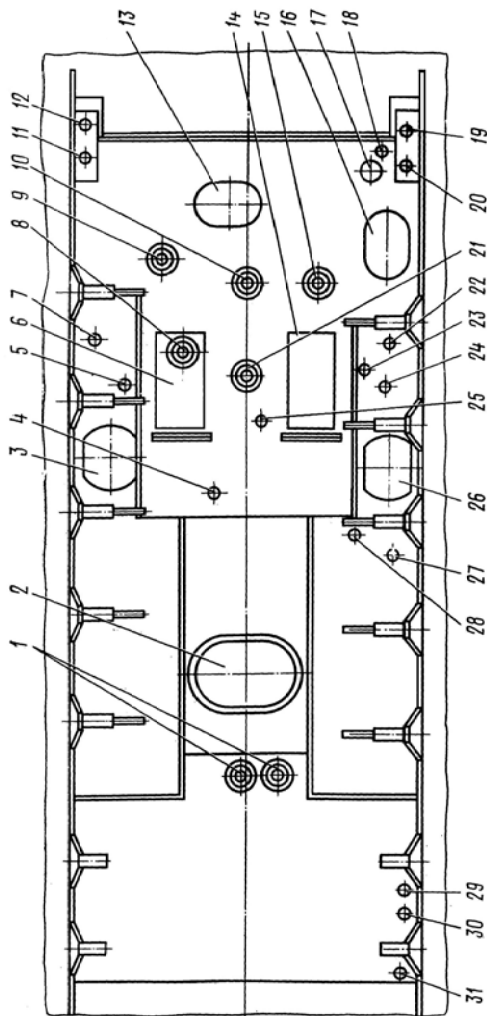


Рис. 3.2. Схема расположения люков, отверстий и пробок на днище машины:

1 – отверстие под датчики ЭИР; 2 – аварийный люк; 3 и 26 – монтажные люки; 4 – отверстие для слива воды из клапана отсека пыли; 5 и 24 – пробки для слива топлива из топливных баков; 6 и 14 – люки обслуживания двигателя; 7 и 22 – пробки для слива воды; 8 – пробка для выпуска из котла-подогревателя; 9 – пробка для слива масла из масляного бака; 10 – пробка для слива масла из распределительной коробки; 11 и 20 – отверстия для слива масла из бортовых передач; 12 и 19 – отверстия для контроля уровня масла в картерах бортовых передач; 13 – люк для слива воды из корпуса и масла из коробки передач; 15 – пробка для слива масла и воды из компрессора, топлива из бачка объединенного слива; 16 – люк для слива масла из коробки насосов; 17 – отверстия для выброса воды из клапанной коробки откачивающего насоса; 18 – пробка для слива воды из моторного отсека; 21 – пробка для слива масла из двигателя; 23 – пробка для слива масла из гидравлической системы; 25 – штуцер для слива воды из двигателя; 27 – пробка для слива воды из экипажного отсека; 28 – отверстие для слива воды из ниши радиаторов; 29 – отверстие для слива отстоя из водомаслоотделителя; 30 – пробка для слива воды из отсека управления; 31 – пробка для слива воды из носового отсека

Силовая установка является источником механической энергии, приводящей машину в движение. В нее входит двигатель УТД-20 с обслуживаемыми его системами: топливной, смазки, охлаждения и подогрева, воздухоочистки, выпуска и защиты, пуска.

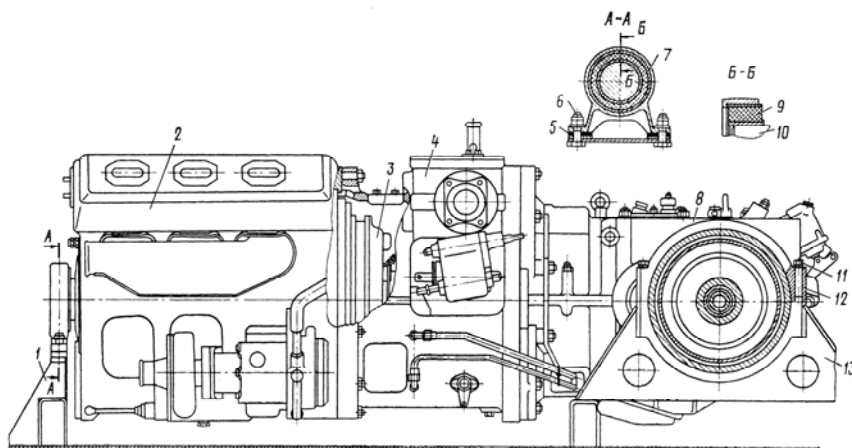


Рис. 3.3. Силовой блок:

1 и 13 – опоры; 2 – двигатель; 3 – главный фрикцион; 4 – распределительная коробка; 5 – регулировочная прокладка; 6 – болт крепления передней опоры силового блока; 7 и 12 – бугели; 8 – коробка передач; 9 – упругий амортизатор; 10 – цапфа; 11 – болт крепления задней опоры силового блока

Конструктивно *двигатель* объединен с главным фрикционом, распределительной коробкой и коробкой передач в единый силовой блок общей массой 1400 кг. Передняя часть блока установлена на одной опоре 1 (см. рис. 3.3), а задняя – на двух опорах 13. Все опоры приварены к днищу машины и позволяют регулировать положение двигателя по высоте (регулируемыми прокладками 5) и в поперечном направлении (за счет поперечных пазов под болты в передней опоре).

Двигатель УТД-20 (рис. 3.4) – шестицилиндровый четырехтактный дизель жидкостного охлаждения. Расположение цилиндров – V-образное под углом 120° . Максимальная мощность двигателя 220 кВт при частоте вращения 2600 мин^{-1} , а максимальный крутящий момент при $1500\text{--}1600 \text{ мин}^{-1}$ достигает 1000 Н·м. Масса двига-

теля составляет 665 кг, а удельный расход топлива не превышает 238 г/кВт·ч. Эксплуатационный диапазон частоты вращения двигателя 1500–2600 мин⁻¹. Блок-картер двигателя выполнен из кремнеалюминиевого сплава.

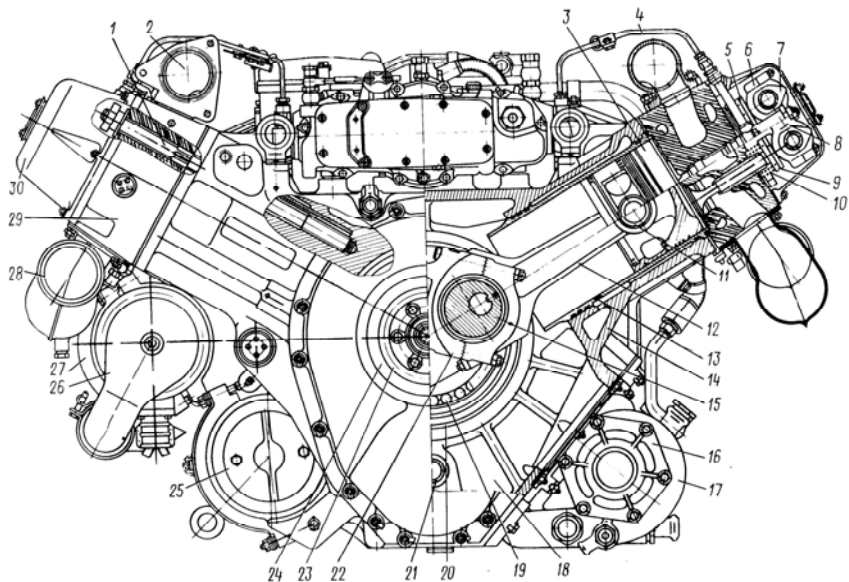


Рис. 3.4. Двигатель УТД-20:

1 – шпилька крепления головки цилиндров; 2 – выпускной коллектор; 3 – поршень; 4 – трубопровод топлива высокого давления; 5 – тарель клапана; 6 – подшипник распределительного вала; 7 – распределительный вал; 8 – крышка подшипника распределительного вала; 9 – замок тарели клапана; 10 – пружина клапана; 11 – поршневой палец; 12 и 22 – шатуны; 13 – гильза цилиндров; 14 – блок-картер; 15 – коленчатый вал; 16 – масляный насос; 17 – водяной насос; 18 – поперечная перегородка блок-картера; 19 – роликовый подшипник коленчатого вала; 20 – обойма коренного подшипника; 21 – вал уравнивающего механизма; 23 – цапфа; 24 – стакан первого подшипника; 25 – стартер; 26 – вентилятор генератора; 27 – генератор; 28 – впускной коллектор; 29 – головка цилиндров; 30 – крышка головки цилиндров

В топливной системе двигателя применяется топливо дизельное летнее (ДЛ) или зимнее (ДЗ, ДА), размещаемое в семи топливных баках общей вместимостью 600 л.

Основные топливные баки 2 (рис. 3.5) установлены группами в боковых отсеках корпуса машины (три бака слева и два справа об-

шей вместимостью 440 л) и трубопроводами соединены с общей дренажной системой. Два дополнительных бака крепятся снаружи корпуса по левому борту ИРМ и в топливную систему не включены. По одному баку в каждой группе имеют заправочные горловины 1, через которые производится заправка баков с крыши машины. Слив топлива осуществляется из двух сливных клапанов 11, расположенных слева и справа на днище корпуса ИРМ под каждой группой баков.

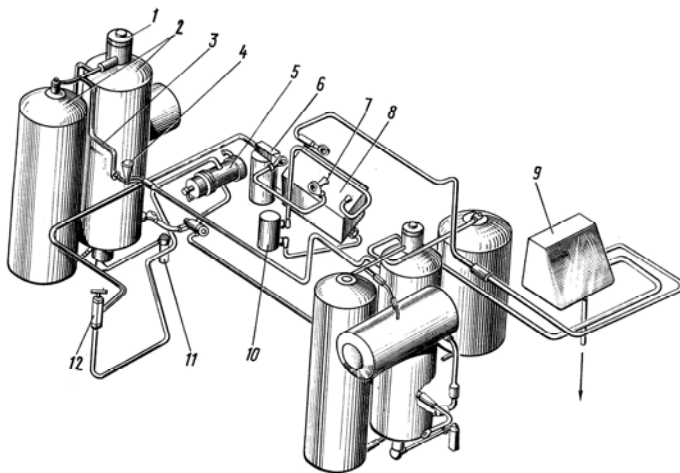


Рис. 3.5. Топливная система:

1 – заправочная горловина; 2 – основные топливные баки; 3 – трубопровод; 4 – клапан дренажной системы; 5 – топливозакачивающий насос БЦН-1; 6 – фильтр грубой очистки топлива; 7 – топливоподкачивающий насос; 8 – топливный насос высокого давления; 9 – топливный бачок котла-подогревателя; 10 – бачок объединенного слива топлива из форсунок; 11 – сливной клапан; 12 – топливный кран

Топливозакачивающий насос 5 установлен в моторном отсеке справа от двигателя. Его включение осуществляется кнопкой ТЗН на распределительном щитке механика-водителя.

Топливный кран 12 закреплен на передней стенке моторного отсека и имеет два положения: верхнее – ЗАКРЫТО, нижнее – ОТКРЫТО.

Топливоподкачивающий насос 7 установлен на верхней плоскости топливного насоса высокого давления и приводится в действие от его кулачкового вала. Он отрегулирован на противодействие в нагнетающем трубопроводе 0,15–0,18 МПа.

Топливный насос 8 высокого давления установлен на двигателе в развале блоков цилиндров и обеспечивает бесперебойное питание двигателя топливом. Установочный угол опережения впрыска топлива $24\text{--}27^\circ$ до верхней мертвой точки (ВМТ) в такте сжатия.

Насос управляется педалью 6 (рис. 3.6) ногового привода (расположена под правой ногой механика-водителя) и рукояткой 3 ручного привода (расположена спереди справа от механика-водителя), независимыми друг от друга. При заднем крайнем положении педали 6 наружный рычаг 9 топливного насоса должен упираться в винт 11. При крайнем переднем положении педали зазор между наружным рычагом топливного насоса и винтом 10 должен быть $0,2\text{--}0,3$ мм. Регулирование зазора производится регулировочным болтом 1.

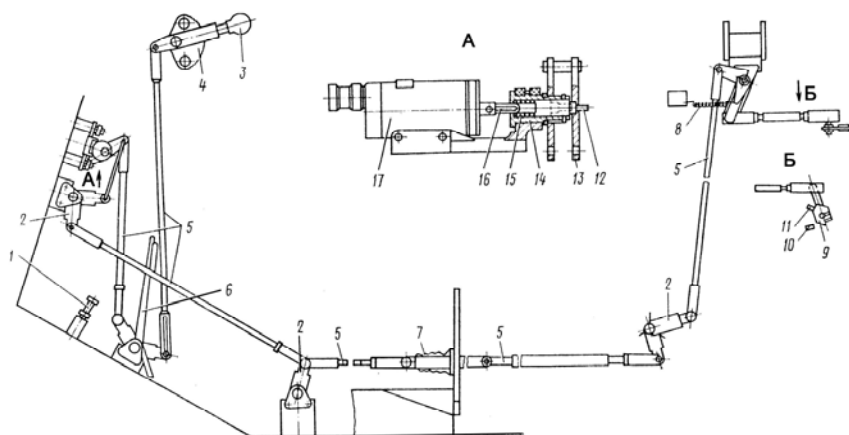


Рис. 3.6. Привод управления топливным насосом:

1 – регулировочный болт; 2 – качалка; 3 – рукоятка ручного привода; 4 – сектор; 5 – тяги; 6 – педаль ногового привода; 7 – уплотнение; 8 и 15 – пружины; 9 – наружный рычаг топливного насоса; 10 – винт остановки двигателя; 11 – винт; 12 – стержень МОД; 13 – рычаг МОД; 14 – стакан; 16 – сердечник МОД; 17 – реле ЭЛС-3 (электроспуск МОД)

Привод управления насосом имеет механизм останова двигателя (МОД), предназначенный для остановки двигателя в аварийных случаях без вмешательства механика-водителя (при пожаре в моторном отсеке или разрезении, при срабатывании аппаратуры ГО-27 от мощного излучения γ -лучей). Сигнал аварийной остановки двигателя посту-

пает по электроцепи к реле ЭЛС-3 (электроспуску) 17, которое, втягивая в себя сердечник 16, разобцает стержень 12 с рычагом 13. В результате этого воздействие педали 6 на привод прекращается, пружина 8, сжимаясь, поворачивает наружный рычаг 9 топливного насоса к венту 11 и подача топлива в двигатель прекращается.

Клапан 4 (см. рис. 3.5) дренажной системы установлен в моторном отсеке и соединяет топливные баки с атмосферой для предотвращения разрежения в них. Пружина клапана отрегулирована на разрежение 0,4–0,8 МПа, при превышении которого клапан открывается. После повышения давления в баках клапан снова закрывается.

Перед пуском двигателя необходимо открыть топливный кран 12 и включить топливозакачивающий насос 5. Топливо из баков подается к топливоподкачивающему насосу 7 двигателя и через фильтр 6 грубой очистки топлива – в топливный насос 8 высокого давления двигателя. При этом пузырьки воздуха, имеющиеся в топливе, поступают в топливный бачок 9 котла-подогревателя и через дренажную сеть основных топливных баков отводятся к клапану дренажной системы. При работающем двигателе топливо к топливному насосу подается топливоподкачивающим насосом.

Обслуживание топливной системы сводится в основном к периодической заправке ее топливом, проверке надежности соединений трубопроводов, промывке топливных фильтров при техническом обслуживании № 1 (ТО-1). Просочившееся из форсунок топливо собирается в бачке 10 объединенного слива (см. рис. 3.5), из которого должно сливаться через каждые 8–10 ч через пробку 15 (см. рис. 3.2), отворачиваемую на днище машины.

При ТО-2 необходимо сливать 1,5–2 л отстоя из основных топливных баков.

Система смазки двигателя комбинированная, под давлением и разбрызгиванием, с центробежной очисткой масла. Применяемое масло – МТ-16п. Заправочная вместимость системы 90 л. Рабочее давление в системе 0,7–1,05 МПа при температуре 90 °С; при низких температурах допускается давление до 1,3 МПа. Удельный расход масла – 8 не более г/кВт·ч. Рекомендуемая температура масла 80–120 °С (максимальное значение допускается при температуре воды в системе охлаждения не более 120 °С); кратковременно допустимая температура (не более 10 мин) 125 °С. Все трубопроводы системы смазки окрашены в коричневый цвет.

Масляный бак 4 (рис. 3.7) вместимостью 60 л расположен в моторном отсеке по левому борту. В него вмонтирован котел-подогреватель 6, с помощью которого масло перед пуском двигателя в зимний период предварительно разогревается. На дне бака есть клапан для слива масла, доступ к которому возможен после снятия пробки 9 (см. рис. 3.2). Уровень масла в баке проверяется шупом.

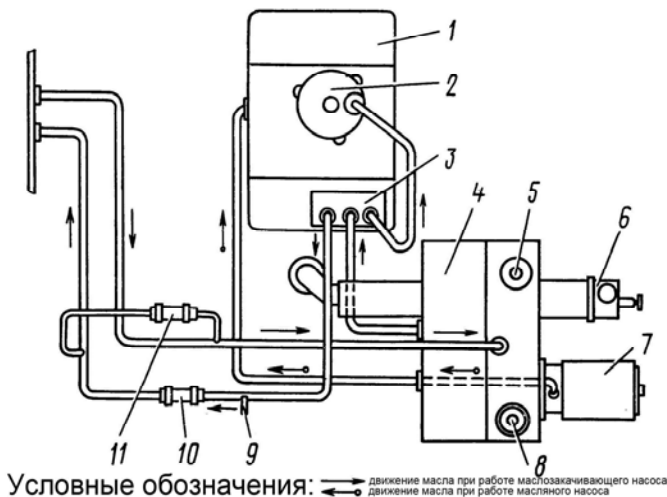


Рис. 3.7. Система смазки:

1 – двигатель; 2 – центробежный фильтр; 3 – масляный насос; 4 – масляный бак; 5 – заправочная горловина; 6 – котел-подогреватель; 7 – маслозакачивающий насос МЗН-3; 8 – сапун; 9 – датчик температуры масла; 10 – запорный клапан; 11 – редукционный клапан

Масляный насос 3 (см. рис. 3.7) шестеренного типа установлен на двигателе машины с правой стороны. В его нагнетательной полости установлен редукционный клапан. Пружина клапана отрегулирована на давление 1,05 МПа. Если давление масла после нагнетающей секции превышает эту величину, то клапан открывается и масло перетекает во всасывающую камеру этой полости. Для предотвращения перетекания масла из масляного бака в картер при неработающем двигателе на насосе установлен запорный клапан 10.

Маслозакачивающий насос МЗН-3 7 установлен на масляном баке. Привод насоса осуществляется от электродвигателя, включаемого кнопкой МЗН на распределительном щитке механика-водителя.

Перепускной клапан насоса отрегулирован на давление 1,2 МПа, создаваемое загустевшим маслом в нагнетательном трубопроводе.

Трубчато-пластинчатый масляный радиатор расположен в нише радиаторов над водяным радиатором.

Для нормальной работы системы смазки необходимо при ТО-1 промыть фильтр маслозакачивающего насоса и слить 1,5–2 л отстоя из масляного бака двигателя. При ТО-2 производится замена масла.

Системы охлаждения и подогрева (рис. 3.8) жидкостные, принудительные, закрытого типа. Конструктивно они объединены в одну систему, общую для двигателя и компрессора.

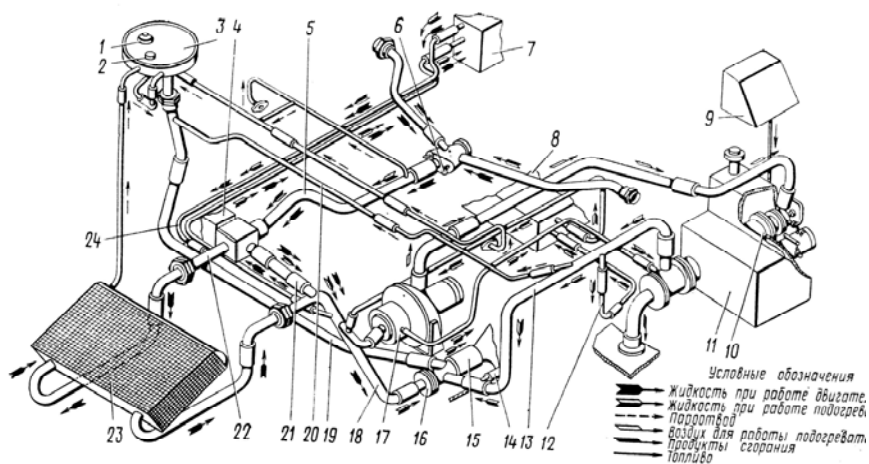


Рис. 3.8. Системы охлаждения и подогрева:

1 – заливная горловина; 2 – паровоздушный клапан; 3 – расширительный бачок; 4 – кран отключения водяного радиатора; 5, 12, 13, 18, 19, 21, 22 и 24 – трубопроводы; 6 – датчик температуры воды на выходе из двигателя; 7 – воздушный компрессор; 8 – коробка передач; 9 – топливный бачок; 10 – котел-подогреватель; 11 – масляный бак; 14 – сливной кран; 15 – водяной насос двигателя; 16 – обратный клапан; 17 – нагнетатель; 20 – трубопровод отвода пара при работе котла-подогревателя; 23 – водяной радиатор

Система охлаждения заполняется водой с трехкомпонентной присадкой или низкотемпературной жидкостью (марки 40 или 65). Заправочная вместимость системы 55 л. Рекомендуемая температура охлаждающей жидкости в системе 80–120 °С; кратковременно допустимая температура (не более 10 мин) для воды 125 °С и для

низкозамерзающей жидкости 105 °С. Все трубопроводы системы охлаждения окрашены в зеленый цвет.

Водяной насос 15 расположен на картере двигателя. Насос – центробежного типа, обеспечивает принудительную циркуляцию жидкости в системе.

Расширительный бачок 3 находится в нише радиаторов справа по ходу машины. Через заливную горловину 1 бачка осуществляется заправка системы охлаждающей жидкостью. При этом уровень воды должен быть на 35 мм ниже верхней кромки горловины, а антифриза – на 80 мм. Паровоздушный клапан 2 предохраняет радиатор от разрушения в результате избыточного давления пара или разрежения. Пружины клапана отрегулированы на избыточное давление 0,12–0,14 МПа, а на разрежение – 0,004–0,008 МПа.

Слив охлаждающей жидкости осуществляется через сливной кран 14, открытие которого производится с помощью привода. Рукоятка привода находится на задней стенке экипажного отсека у люка в моторный отсек. Для слива охлаждающей жидкости из компрессора на нем с левой стороны установлен дополнительный кран. Сливаемая охлаждающая жидкость вытекает через ввернутый в днище машины штуцер 25 (см. рис. 3.2).

Водяной радиатор 23 (см. рис. 3.8) входит в блок радиаторов и располагается в нише радиаторов корпуса машины.

Кран 4 предназначен для отключения водяного радиатора при температуре охлаждающей жидкости ниже 85 °С. Электромеханизм крана, переключающий его заслонку, управляется переключателем РАДИАТОР на распределительном щитке механика-водителя. При выключении радиатора жидкость минует его и циркулирует по малому кругу.

Эжектор расположен в нише радиаторов и обеспечивает их охлаждение потоком воздуха. Он состоит из двух сопловых коллекторов 9 (рис. 3.9), диффузора 10 и раструба 8.

Отработавшие газы, выходя из сопел коллекторов и раструба с большой скоростью, отсасывают из подрадиаторного пространства воздух, создают там разрежение и, следовательно, непрерывный приток наружного воздуха. Кроме охлаждения радиаторов этот воздушный поток используется и для отсоса пыли из пылесборника воздухоочистителя 15 основной очистки.

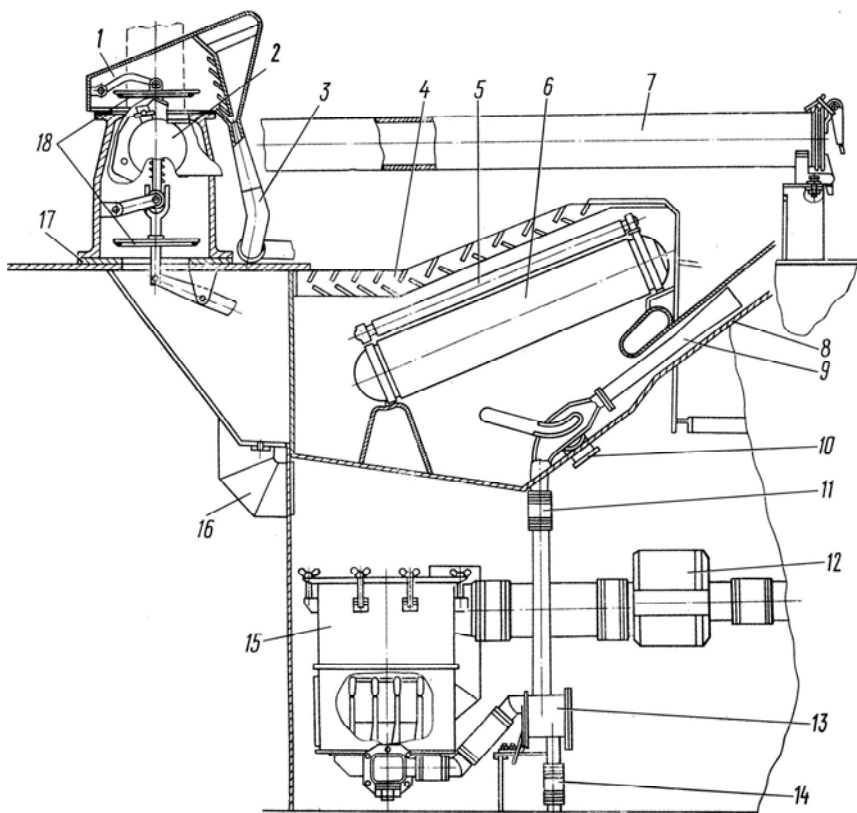


Рис. 3.9. Система воздухоочистки:

1 – воздухоочиститель предварительной очистки; 2 – входное отверстие воздухозаборной трубы; 3 и 11 – трубопроводы отсоса пыли; 4 – жалюзи; 5 – масляный радиатор; 6 – водяной радиатор; 7 – воздухозаборная труба; 8 – раструб эжектора; 9 – сопловой коллектор эжектора; 10 – диффузор; 12 – воздухоосборник; 13 и 17 – клапанные коробки; 14 – водоотводящий трубопровод; 15 – воздухоочиститель основной очистки; 16 – воздуховод; 18 – клапаны

Система подогрева предназначена для прогрева двигателя, компрессора и коробки передач перед пуском двигателя в условиях низких температур окружающего воздуха. Расположена она с левой стороны двигателя по ходу машины и состоит из котла-подогревателя 10 (см. рис. 3.8), нагнетателя 17, трубопроводов и арматуры, щитка управления котлом-подогревателем.

Котел-подогреватель обеспечивает подготовку двигателя к нормальному пуску через 20–25 мин работы при температуре окружающего воздуха от минус 20 до минус 25 °С и через 35 мин работы при температуре минус 40 °С. При этом оптимальная его теплопроизводительность (суммарная по охлаждающей жидкости и маслу) 40–50 тыс. ккал/ч при расходе топлива 7–8 кг/ч.

Котел-подогреватель вмонтирован в масляный бак, топливо в него подается из топливного бачка 9 (см. рис. 3.5) самотеком. Топливный кран установлен на кронштейне масляного бака, а щиток управления котлом-подогревателем – на коробке передач ИРМ.

При работе системы подогрева холодная жидкость подается водяным насосом нагнетателя в котел-подогреватель, затем, нагретая в нем, она циркулирует по двум потокам. Основной поток жидкости через водяной насос 15 (см. рис. 3.8) двигателя прогревает блок-картер и головки блоков цилиндров, затем по трубопроводу 5 через кран 4, трубопроводы 21 и 18 и нагнетатель 17 поступает в котел-подогреватель 10. Второй поток жидкости по трубопроводу 12 направляется для прогрева коробки передач, а оттуда в котел-подогреватель. Обратный клапан 16, установленный в трубопроводе 18, предотвращает возвращение жидкости в нагнетатель. Для прогрева компрессора жидкость из трубопровода 18 отбирается по трубопроводу 21.

На распределительном щитке механика-водителя имеются две лампы, сигнализирующие о положении крана 4. Если радиатор отключен – горит желтая лампа, если включен – зеленая.

Система воздухоочистки предназначена для обеспечения двигателя очищенным воздухом. Она состоит из воздухоочистителя 1 (см. рис. 3.9) предварительной очистки, воздухозаборной трубы 7, клапанной коробки 17, воздухоочистителя 15 основной очистки, клапанной коробки 13 отсоса пыли и воздухосборника 12.

Воздухоочиститель предварительной очистки обеспечивает предварительную инерционную очистку воздуха от крупных частиц пыли при работе на суше. Воздух из атмосферы входит в него вертикально вниз, меняет направление своего движения под углом 45° и проходит между пластинами, образующими щели шириной 2 мм. Тяжелые частицы пыли продолжают движение по трубопроводу 3 и отсасываются в раструб 8 эжектора.

Воздухозаборная труба 7 предназначена для работы машины на воде.

Клапанная коробка 17 предназначена для изменения направления движения воздуха, поступающего в двигатель из атмосферы, в зависимости от работы машины на плаву или на суше, а также для предотвращения возможности попадания воды в моторный отсек в аварийных случаях.

Рукоять 17 (рис. 3.10) привода управления клапанной коробкой расположена в отсеке управления справа от механика-водителя и имеет три положения:

ОТКРЫТ, при котором клапаны 1 и 2 открыты;

РДП, при котором верхний клапан 1 закрыт, а нижний клапан 2 открыт;

ЗАКРЫТ, при котором оба клапана закрыты, доступ воздуха и воды в моторный отсек прекращен.

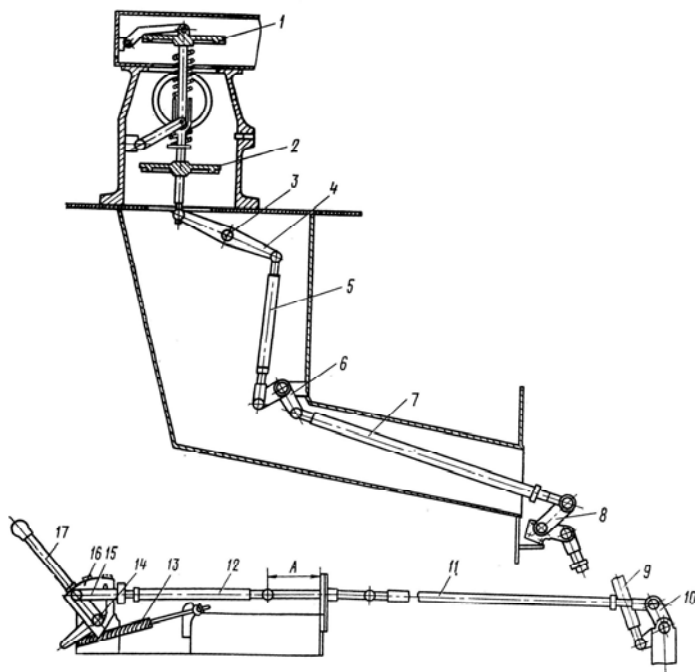


Рис. 3.10. Привод управления клапанной коробкой:

1 и 2 – клапаны; 3 – ось; 4 – коромысло; 5, 7, 9 и 11 – тяги; 6, 8 и 10 – качалки; 12 – регулировочная тяга; 13 – сервопружина; 14 – валик; 15 – проушина; 16 – сектор; 17 – рукоять

Регулирование привода управления клапанной коробкой 17 (см. рис. 3.9) проводится в случае увеличения зазора А (см. рис. 3.10), равного 130 мм, более чем на 1,5 мм. Необходимый зазор устанавливается изменением длины тяги 12.

Воздухоочиститель основной очистки двухступенчатый, инерционно-масляный, с эжекционным отсосом пыли. Он обеспечивает окончательную очистку воздуха.

Клапанная коробка 13 (см. рис. 3.9) предназначена для отсоса пыли из пылесборника воздухоочистителя основной очистки и предохраняет цилиндры двигателя от попадания в них воды из эжектора при движении на плаву.

При эксплуатации машины на суше воздухозаборная труба вручную устанавливается в горизонтальное положение, а рукоять 17 (см. рис. 3.10) привода управления клапанной коробкой – в положение ОТКРЫТ. Воздух засасывается через решетку воздухоочистителя предварительной очистки и, пройдя оба клапана 18 (см. рис. 3.9) и воздуховод 16, попадает в моторный отсек, откуда через воздухоочиститель 15 основной очистки – во всасывающие коллекторы двигателя. Отделенная пыль на стадии предварительной очистки отсасывается в сопловой коллектор 9 эжектора по трубопроводу 3, а из пылесборника воздухоочистителя 15 основной очистки через клапанную коробку 13 отсоса пыли по трубопроводу 11 – в сопловой коллектор 9 эжектора.

При эксплуатации машины на плаву воздухозаборная труба устанавливается в вертикальное положение. Рукоять привода управления клапанной коробкой 17 ставится в положение РДП. Воздух, пройдя через воздухозаборную трубу 7 и воздуховод 16, поступает в моторный отсек, минуя воздухоочиститель 1 предварительной очистки. Далее его путь аналогичен пути при работе на суше.

Система выпуска и защиты двигателя предназначена для отвода отработавших газов двигателя через сопловой коллектор эжектора или выпускную трубу, а также для предохранения цилиндров двигателя от попадания в них воды при неработающем двигателе. Она состоит из подвижных соединений, газовых труб 5 (рис. 3.11), двух клапанных коробок 1 эжектора, клапанной коробки 9 выпуска, выпускной трубы 40, сливного клапана 31, электромагнитного крана 26, пневмоцилиндра 22, клапана вентиляции, привода управления системой.

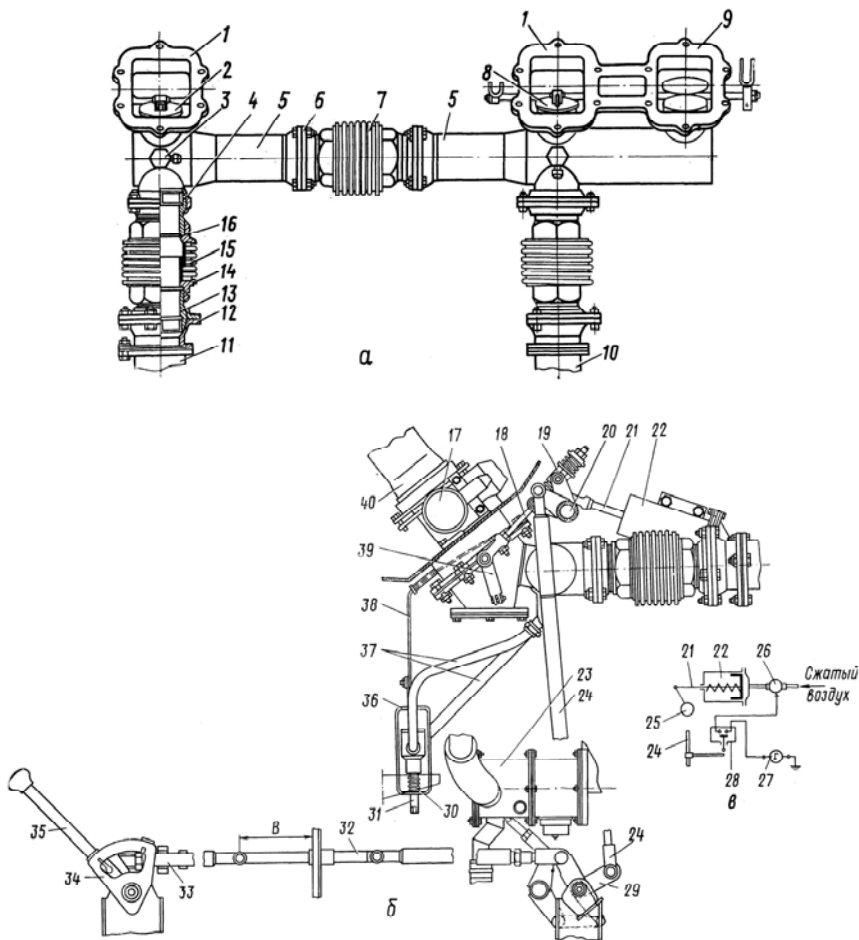


Рис. 3.11. Система выпуска и защиты двигателя:

а – система выпуска; *б* – привод управления; *в* – механизм защиты; 1 – клапанные коробки эжектора; 2 и 8 – клапаны; 3 – форсунка термодымовой аппаратуры; 4 и 13 – шарниры; 5 – газовая труба; 6 и 12 – фланцы шарниров; 7 и 15 – сильфоны; 9 – клапанная коробка выпуска; 10 и 11 – выпускные коллекторы двигателя; 14 и 16 – гайки сильфона; 17 – сопловой коллектор эжектора; 18, 24, 32 и 33 – тяги; 19 и 35 – рычаги; 20 и 25 – валики; 21 – шток; 22 – пневмоцилиндр; 23 – клапанная коробка отсоса пыли; 26 – электромагнитный кран 25МА; 27 – генератор двигателя; 28 – концевой выключатель ПС-35; 29 – качалка; 30 – пружина; 31 – сливной клапан; 34 – сектор; 36 – скоба сливного клапана; 37 – сливные трубки; 38 – канат привода сливного клапана; 39 – рычаг клапана; 40 – выпускная труба

Подвижные соединения обеспечивают упругую связь выпускных коллекторов 10 и 11 двигателя с клапанными коробками 1 и 9 эжектора и выпуска.

Клапанные коробки 1 эжектора отводят выпускные газы только в сопловой коллектор 17 эжектора при работе машины на суше. При неработающем двигателе или при движении на плаву клапаны 2 и 8 закрыты под действием своих пружин и предотвращают попадание воды в двигатель через эжектор.

Клапанная коробка 9 выпуска отводит газы в выпускную трубу только при работе на воде и управляется непосредственно пневмоцилиндром 22, который включается (выключается) в работу электромагнитным краном 25МА 26, подключенным в цепь генератора двигателя. При остановленном двигателе электромагнитный кран обесточен, пневмоцилиндр отключен от пневматической системы, клапанная коробка выпуска закрыта.

Клапан вентиляции обеспечивает доступ свежего воздуха в моторный отсек при движении на суше. Расположен клапан в отверстии 24 (см. рис. 3.1) под верхним листом 23 кормы корпуса внутри машины. При включении переключателя ВЕНТИЛЯТОР МО на распределительном щитке механика-водителя срабатывает вентилятор клапана вентиляции и одновременно подается сигнал к электромагнитному крану, открывающему доступ потоку сжатого воздуха из пневматической системы машины к пневмоцилиндру клапана. При этом поршень пневмоцилиндра клапана вентиляции, перемещаясь, открывает доступ наружному воздуху в моторный отсек.

Привод управления системой выпуска и защиты обеспечивает управление клапанами 2 (см. рис. 3.11) и 8. Рычаг 35 привода управления расположен слева от механика-водителя (рядом с левым рычагом планетарного механизма поворота) и имеет два положения: ВОДА и СУША. Кроме того, привод управления заблокирован с водооткачивающим насосом, включение которого обеспечивается при переводе рычага 35 в положение ВОДА и отключение – при переводе рычага 35 в положение – СУША.

При установке рычага 35 в положение СУША открываются клапаны 2 и 8 клапанных коробок 1 эжектора. Одновременно упором тяги 24 нажимается концевой выключатель ПС-35 28, отключающий клапан вентиляции. Клапан клапанной коробки 9 выпуска закрыт. Выпуск газов идет через эжектор. Сливной клапан 31 закрыт.

Для включения вентиляции моторного отсека необходимо включить переключатель ВЕНТИЛЯТОР МО на распределительном щитке механика-водителя.

При установке рычага 35 в положение ВОДА системой рычагов клапаны 1 и 8 закрываются, клапанная коробка 13 (см. рис. 3.9) отсоса пыли отключает воздухоочиститель 15 основной очистки (ввиду отсутствия пыли на воде). Упором на тяге 24 (см. рис. 3.11) включается концевой выключатель ПС-35 28 электромагнитного крана 26 пневмоцилиндра 22. Если при этом двигатель работает, то пневмоцилиндр 22 откроет клапан клапанной коробки 9 выпуска и выпускные газы идут не через эжектор, а через выпускную трубу 40. Клапан вентиляции в данном случае включается в работу автоматически.

Регулирование привода управления системой выпуска и защиты производится изменением длины тяги 33, устанавливающей размер B в пределах 120 мм \pm 2 мм в переднем положении рычага 35.

Система пуска двигателя обеспечивает вращение коленчатого вала с частотой вращения 110–120 мин⁻¹.

Основной пуск производится стартером, дополнительный – сжатым воздухом. Для этой цели имеются две аккумуляторные батареи 6СТЭН-140М, генератор ВГ-7500Н, стартер С5-2С. Для пуска сжатым воздухом применяются компрессор К2-150, создающий максимальное давление 15 МПа, и два воздушных баллона вместимостью 40 и 10 л.

Трансмиссия предназначена для передачи и изменения крутящего момента от двигателя к ведущим колесам и гребным винтам, а также для обеспечения работы гидронасоса, водооткачивающего насоса и компрессора.

Трансмиссия (рис. 3.12) ИРМ – механическая со ступенчатым изменением передач. Она расположена в моторном отсеке и включает: главный фрикцион 2, распределительную коробку 31, коробку 15 передач, два планетарных механизма 17 поворота (ПМП), две бортовые передачи 28, коробку 9 насосов, систему управления и смазки, два редуктора 30 привода гребных винтов, приводы управления механизмами трансмиссии.

Главный фрикцион (рис. 3.13) представляет собой двухдисковую муфту сцепления сухого трения. Поверхность трения – сталь и асбобакелит.

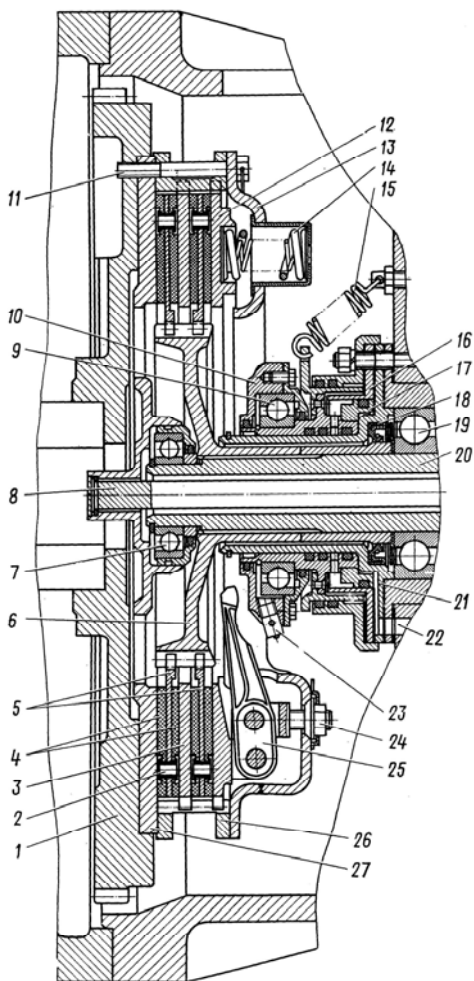


Рис. 3.13. Главный фрикцион:

1 – маховик двигателя; 2 – заклепка; 3 – ведущий диск; 4 – фрикционные накладки; 5 – ведомые диски; 6 – ведомый барабан; 7, 9 и 19 – шарикоподшипники; 8 – рессора для привода масляного насоса коробки передач; 10 – корпус шарикоподшипника; 11 – болт; 12 – нажимной диск; 13 – чашка; 14 – нажимные пружины; 15 – оттяжная пружина; 16 – цилиндр; 17 – поршень; 18 – самоподжимной сальник; 20 – главный вал распределительной коробки; 21 – втулка; 22 – канал для подвода масла; 23 – масленка; 24 – гайка; 25 – двуплечий рычаг; 26 – ведущий барабан; 27 – опорный диск

При работающем двигателе выключение фрикциона производится гидрожидкостью от системы управления и смазки, при неработающем (или при снижении давления в системе ниже 0,8 МПа) – сжатым воздухом от пневматической системы машины.

Распределительная коробка 31 (см. рис. 3.12) предназначена для передачи крутящего момента от главного фрикциона на редукторы гребных винтов, коробку передач и коробку насосов. Она представляет собой редуктор с цилиндрическими и коническими шестернями постоянного зацепления, с зубчатыми муфтами, включающимися независимо друг от друга. Смазывается коробка маслом МТ-16п (5 л). Масса коробки 240 кг.

Левая и правая зубчатые муфты 7 обеспечивают реверсивное включение соответственно левого 30 и правого редукторов гребных винтов. Переключение этих зубчатых муфт производится механическим приводом. Центральная зубчатая муфта 4 обеспечивает прямую или замедленную передачу крутящего момента (с передаточным числом соответственно 1 и 2,14) на коробку передач посредством кинематической связи ведущего вала-шестерни 3 и ведомого вала 5 распределительной коробки. Ее включение осуществляется пневматическим механизмом 6 включения.

Передача крутящего момента на коробку 9 насосов осуществляется постоянно.

Коробка 15 передач предназначена для изменения величины и направления крутящего момента на ведущих колесах ходовой части, отсоединения двигателя от ходовой части при его пуске, работе на холостом ходу, а также при движении машины на плаву.

Коробка передач ступенчатая, трехходовая, с постоянным зацеплением шестерен. Она обеспечивает пять передач для движений вперед и одну – назад. Смазка коробки передач осуществляется маслом МТ-16п (20 л) с помощью индивидуального масляного насоса 3 (рис. 3.14), установленного в нижней части картера. Этот же масляный насос обеспечивает работу системы управления и смазки трансмиссии. Масса коробки передач вместе с главным фрикционом и ПМП – около 500 кг.

Картер коробки передач сообщается с системой подогрева двигателя, что обеспечивает подогрев масла при низких температурах окружающего воздуха. В днище картера есть клапан для слива масла. В верхней части картера имеется отверстие, закрытое крышкой, в которой установлены сапун и щуп.

Планетарные механизмы 17 (см. рис. 3.12) поворота расположены между коробкой передач и бортовыми передачами.

Каждый ПМП состоит из однорядного планетарного редуктора, блокировочного фрикциона 23, дискового 25 и останочного 27 тормозов.

Планетарный редуктор обеспечивает прямую или замедленную передачу крутящего момента (передаточное число 1 или 1,44) от коробки передач на бортовую передачу. К нему относятся эпициклическая шестерня 18, три сателлита 21, водило 19, солнечная шестерня 20 и детали крепления.

Блокировочный фрикцион соединяет солнечную шестерню 20 с эпициклической шестерней 18 при включении прямой передачи от коробки передач к ведущему валу бортовой передачи 28 или отключает солнечную шестерню от эпициклической при включении замедленной передачи или при торможении машины.

Блокировочный фрикцион многодисковый, работает в масле с трением стальных дисков по дискам с металлокерамической поверхностью трения. Он состоит из наружного и внутреннего барабанов, пакета дисков трения, нажимного и опорного дисков, нажимных пружин, гидравлического механизма 22 выключения. Блокировочный фрикцион постоянно включается пружинами и выключается давлением масла от системы управления и смазки трансмиссии.

Дисковый тормоз обеспечивает включение замедленной передачи в ПМП путем торможения и остановки солнечной шестерни. Он состоит из наружного и внутреннего барабанов, пакета дисков трения, нажимного и опорного дисков, отжимных пружин и гидравлического механизма 24 включения (см. рис. 3.12). Тормоз выключается отжимными пружинами, а включается давлением масла от системы управления и смазки трансмиссии.

Остановочный тормоз обеспечивает торможение при внезапной остановке машины, удержание ее на уклонах после остановки, а также удержание одной из гусениц при резком повороте машины. Кроме того, останочный тормоз используется при движении на крутых спусках в горных условиях. Тормозить в этом случае надо только ножной педалью.

Остановочный тормоз плавающего типа. К внутренней поверхности тормозной ленты приклепаны армированные накладки из гетинакса. Гидропневмоцилиндр останочного тормоза 26 (см. рис. 3.12)

может работать как от гидрожидкости, так и от сжатого воздуха пневматической системы машины.

Бортовые передачи 28 предназначены для увеличения крутящего момента, подводимого к ведущим колесам. Каждая бортовая передача представляет собой одноступенчатый редуктор с передаточным числом 6,78. Смазываются редукторы смазкой ЦИАТИМ-208 по 3 л в каждый. Масса бортовой передачи 187 кг.

Коробка 9 насосов предназначена для отбора мощности на привод шестеренного гидронасоса НШ-39-2 5, компрессора К2-150 11 и водооткачивающего насоса 10. Она установлена справа по борту в средней части машины и представляет собой редуктор с цилиндрическими и коническими шестернями. Смазывается коробка маслом МТ-16п (1,5 л). Масса ее 52 кг.

Картер коробки алюминиевый, закрыт крышкой, в которой имеются сапун и щуп. Для слива масла из коробки насосов в нижней части картера расположено отверстие с пробкой.

Система управления и смазки трансмиссии служит для управления главным фрикционом и планетарными механизмами поворота, переключением второй, третьей, четвертой и пятой передач в коробке передач, управления рулями гребных винтов, а также для смазки коробки передач и распределительной коробки. Все элементы системы смонтированы на коробке передач. Работает система на масле МТ-16п.

Баком для масла системы является картер 1 (см. рис. 3.14) коробки передач.

Масляный насос 3 расположен внутри коробки передач и имеет непосредственный привод от двигателя 4 машины.

Сигнализатор 2 давления масла в системе установлен на коробке передач и при снижении давления масла ниже 0,8 МПа подключает электромагнитные краны пневматической системы к электрооборудованию машины.

Клапанная коробка 46 предназначена для распределения потоков масла и поддержания его давления в системе управления и смазки трансмиссии. Ее клапан 38 поддерживает давление в системе управления, а клапан 35 – давление смазки коробки передач и планетарных механизмов поворота, золотник 45 связан с педалью привода главного фрикциона.

Механизм 39 выключения главного фрикциона обеспечивает разобщение его дисков 48 трения при подаче масла под давлением в штоковую полость механизма. Радиатор 36 охлаждает масло системы во время работы, а перепускной клапан 37, отрегулированный на давление 0,25–0,35 МПа, предохраняет радиатор от высокого давления при переохлаждении масла.

Клапан 34 плавности служит для осуществления плавного включения главного фрикциона, чем обеспечивается как безударное включение всех элементов трансмиссии, так и плавное трогание машины с места.

Силовые гидроцилиндры 31 и 29 облегчают переключение соответственно второй, третьей и четвертой, пятой передач. Управляются гидроцилиндры рычагом 1 (см. рис. 3.17) кулисы коробки передач. Золотниковая коробка 24 (см. рис. 3.14) предназначена для управления механизмами 8 выключения блокировочных фрикционов ПМП, механизмами 7 включения дисковых тормозов ПМП и гидропневмоцилиндрами 6 остановочных тормозов ПМП. Она имеет три золотника 11, 12 и 17. Перемещение золотников 11 и 12 осуществляется рычагами 10 управления ПМП, а золотника 17 – от педали 26 остановочных тормозов. Кроме того, предусмотрено перемещение золотников 11 и 12 от пневмокамеры 27 пневматической системы при включении автостопа речных широкозахватных миноискателей (РШМ).

Редукторы привода гребных винтов одноступенчатые, конические размещены снаружи по бортам машины. Передаточное число редукторов 1,25. Смазываются редукторы трансформаторным маслом в количестве 1,5 л. Масса каждого редуктора 35 кг.

Для предохранения гребных винтов от поломки на ведомом валу каждого редуктора привода установлена предохранительная муфта со срезными пальцами.

Приводы управления механизмами трансмиссии. Привод управления главным фрикционом – гидромеханический, с дублированием от пневматической системы.

Для выключения главного фрикциона педаль 2 (рис. 3.15) надо отжать в крайнее переднее положение, что вызовет поворот рычага 8 клапанной коробки. Это, в свою очередь, приведет к перемещению золотника 45 (см. рис. 3.14) вправо до отказа. Каналы 44 и 42 соединятся, и масло под давлением поступит в штоковую полость

механизма 39 выключения главного фрикциона. Его поршень разобщает диски трения, и распределительная коробка отключается от двигателя.

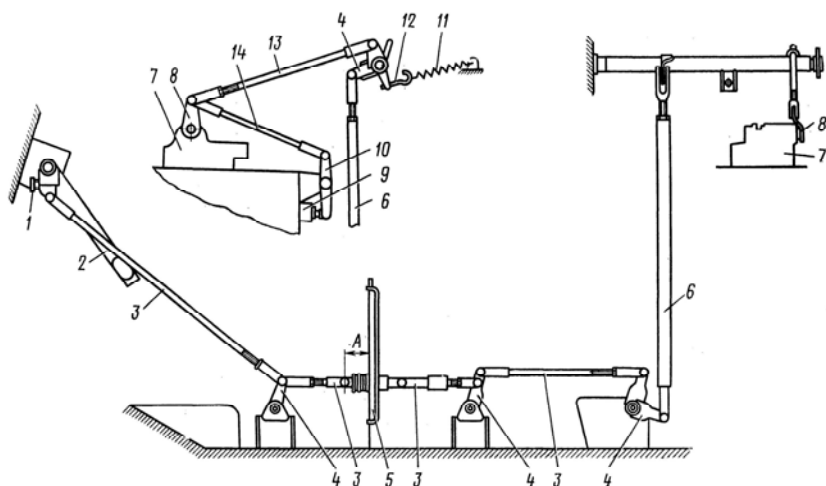


Рис. 3.15. Привод управления главным фрикционом:

1 – регулировочный болт; 2 – педаль; 3, 6, 13 и 14 – тяги; 4 – качалка; 5 – уплотнительная панель; 7 – клапанная коробка; 8 и 10 – рычаги клапанной коробки; 9 – концевой выключатель; 11 – пружина; 12 – регулировочный винт

Для плавного трогания с места педаль главного фрикциона медленно отпускают примерно до половины своего хода (см. рис. 3.14). В этом случае золотник 45 клапанной коробки остановится в среднем положении. Масло из механизма 39 выключения главного фрикциона по каналам 41 и 43 клапанной коробки поступает в клапан 34 плавности и, преодолевая сопротивление пружины золотника 33, сливается в коробку передач. При снижении давления масла золотник 33 закрывается, а слив продолжается через дроссель 32. Включение главного фрикциона происходит плавно.

При переключении передач в тяжелых дорожных условиях педаль фрикциона отпускают быстро и до конца. Золотник 45 уходит влево до упора, и масло из механизма выключения главного фрикциона по каналу 41 сливается в коробку передач. Происходит быстрое включение главного фрикциона.

Если двигатель не работает, то давление в системе управления и смазки отсутствует.

При нажатии на педаль 47 (см. рис. 3.14) замыкается концевой выключатель 40. Электрический сигнал от сигнализатора 2 давления передается на электромагнитный кран 25МА 14 (см. рис. 3.23), который открывает доступ сжатому воздуху из пневматической системы в механизм 16 выключения главного фрикциона. Главный фрикцион выключается.

Регулирование главного фрикциона и его привода периодически проверяется. В нормально отрегулированном приводе размер *A* (рис. 3.15) составляет $90 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$, при этом расстояние от педали 2 до днища должно быть $22 \text{ мм} \pm 5 \text{ мм}$, а при полностью выжатой педали рычаг переключения золотника клапанной коробки не должен доходить до упора на $0,5\text{--}1 \text{ мм}$. Регулирование выполняется болтом 1, винтом 12 и тягой 3. Усилие нажатия на педаль должно быть не более 100 Н.

Привод управления распределительной коробкой обеспечивает включение редукторов гребных винтов и прямую или замедленную передачу на коробку передач.

Рычаги 1 (рис. 3.16) и 3 управления редукторами гребных винтов расположены по обеим сторонам от сиденья механика-водителя и крепятся на кронштейнах сиденья. Каждый рычаг может фиксироваться в трех положениях: ПХ (передний ход), Н (нейтральное) и ЗХ (задний ход). При этом зубчатые муфты 7 (см. рис. 3.12) будут устанавливаться в соответствующее положение, включая или выключая тот или иной редуктор привода гребных винтов.

Привод центральной зубчатой муфты 4 включает в себя пневмокран 625300М 43 (см. рис. 3.23), пневмокамеру 11 (см. рис. 3.16) двустороннего действия и воздухопроводы 10 низкого давления.

Пневмокран крепится на щитке 49 (см. рис. 3.23) управления, расположенном справа от сиденья механика-водителя. Ручка 4 (см. рис. 3.16) включения пневмокрana имеет три фиксированных положения: УСК (прямая передача), Н (нейтральное) и ЗАМ (замедленная передача). Пневмокамера 11 крепится на кронштейне распределительной коробки слева, а ее шток связан рычагом с пневматическим механизмом 6 (см. рис. 3.12) включения центральной зубчатой муфты. Перед каждым переключением в распределительной коробке необходимо выжимать педаль главного фрикциона.

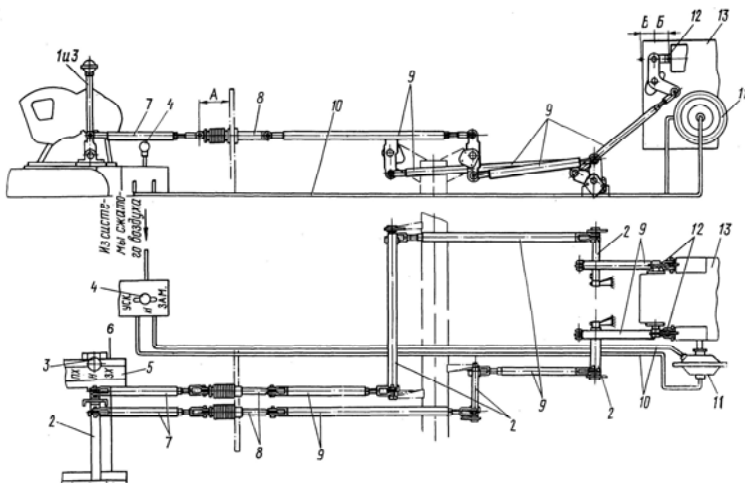


Рис. 3.16. Привод управления распределительной коробкой:

1 и 3 – рычаги управления; 2 – поперечные валики; 4 – ручка пневмокрana; 5 и 6 – секторы; 7 и 9 – тяги; 8 – валики панели; 10 – воздухопроводы; 11 – пневмокамера; 12 – поводковые валики; 13 – распределительная коробка

В правильно отрегулированном приводе распределительной коробки размер А (см. рис. 3.16) должен быть $100 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$, а размер Б – $15 \text{ мм} \pm 1 \text{ мм}$. Регулирование привода производится изменением длины тяг 7.

Привод управления коробкой передач – механического типа. Его кулиса размещена справа от механика-водителя и тягой 4 (рис. 3.17) и карданным валом 7 связана с поводковой коробкой 9. Поводковая коробка обеспечивает включение только одной какой-либо передачи. Ее поводки 32 и 30 через продольные и поперечные тяги связаны с золотниками 22 и 26 гидроцилиндров включения передач, а поводок 29 – с рычагом 23 механизма переключения первой передачи и передачи заднего хода.

Непосредственное переключение передач осуществляется перемещением зубчатых муфт 13 (рис. 3.12), 16 и 14, первые две из которых снабжены синхронизаторами инерционного типа, последняя без синхронизатора. Причем перемещение вилок зубчатых муфт 13 и 16, включающих соответственно вторую, третью и четвертую, пятую передачи, осуществляется поршнями силовых гидроцилиндров 31 (см. рис. 3.14) и 29 системы управления и смазки трансмиссии. Перемещение вилки первой передачи и передачи заднего хода производится механическим путем.

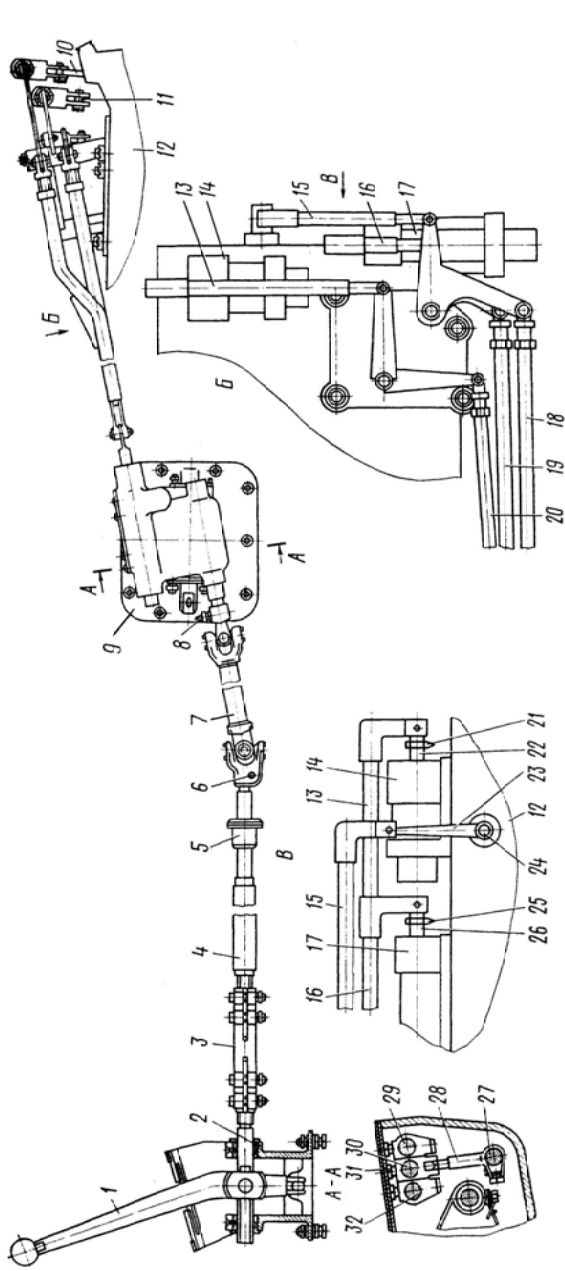


Рис. 3.17. Привод управления коробкой передач.

1 – рычаг кулисы; 2 – картер кулисы; 3 – стяжная муфта; 4 – тяга; 5 – сальниковая втулка; 6 и 8 – клинья; 7 – карданный вал; 9 – поводковая коробка; 10, 23, 28 – рычаги; 11 – палец; 12 – коробка передач; 13 – поперечная тяга включения первой передачи и третьей передач; 14 – гидроцилиндр включения второй и третьей передач; 15 – поперечная тяга включения первой передачи и передачи заднего хода; 16 – поперечная тяга включения четвертой и пятой передач; 17 – гидроцилиндр включения четвертой и пятой передач; 18–20 – продольные тяги; 21 и 25 – стрелки; 22 и 26 – золотники гидроцилиндров включения первой передачи; 24 – валик включения первой передачи и передачи заднего хода; 27 – валик; 29 – поводок включения первой передачи и передачи заднего хода; 30 – поводок включения четвертой и пятой передач; 31 – стопорный винт; 32 – поводок включения второй и третьей передач

В случае отсутствия давления масла в системе управления и смазки трансмиссии переключение передач можно произвести механическим путем, однако при этом усилие на переключение значительно возрастет.

Для включения, например, второй передачи механик-водитель ногой выключает сцепление и переводит рычаг кулисы коробки передач вправо и назад. При этом масло от масляного насоса 3 через гидроциклон 5, канал 44 направляется в первый канал золотника 45, передвинутого вправо до отказа, и далее по каналу 42 поступает к золотникам силовых гидроцилиндров 31 и 29 (см. рис. 3.14). При установке рычага 30 кулисы коробки передач на вторую передачу золотник силового гидроцилиндра 31 перемещается вправо. Масло по каналу золотника поступает в бесштоковую полость гидроцилиндра и перемещает поршень, который через вильчатый рычаг и вилку вводит зубчатую муфту 13 (см. рис. 3.12) в зацепление с левой шестерней. Масло из бесштоковой полости через второй канал золотника силового гидроцилиндра 31 (см. рис. 3.14) сливается в картер коробки передач.

Таким же образом происходит включение третьей, четвертой и пятой передач.

В правильно отрегулированном приводе при нейтральном положении рычага 1 (см. рис. 3.17) кулисы стрелки 25 и 21 должны находиться против рисок на картере коробки передач, а рычаг 23 – в вертикальном положении. При этом поводки 29, 32 и 30 должны фиксироваться стопорным механизмом в поводковой коробке 9. Регулирование привода производится изменением длины тяг 18, 19 и 20 стяжной муфтой 3.

Привод управления блокировочными и дисковыми тормозами ПМП состоит из механической части: рычаги 2 (рис. 3.18) и 5 управления, расположенные справа и слева от механика-водителя, система тяг, качалок и валиков, гидравлической части – золотниковая коробка 24 (см. рис. 3.14), золотники 11 и 12, трубопроводы и пневматической части – электромагнитный кран 25МА 17 (см. рис. 3.23), пневмокамера 18 и трубопроводы низкого давления.

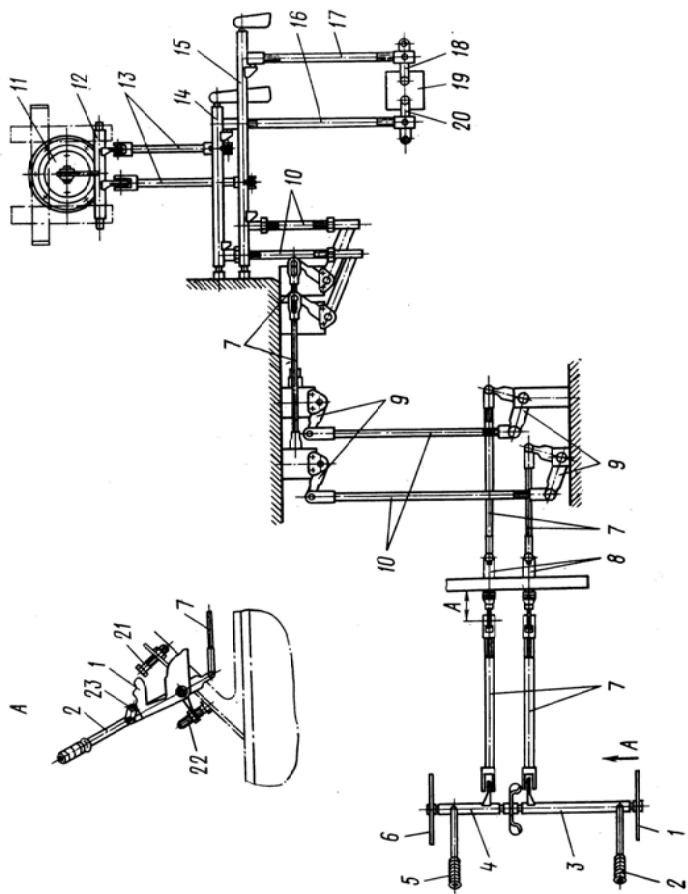


Рис. 3.18. Привод управления блоировочными и дисковыми тормозами ПМП:

1 и 6 – секторы; 2 и 5 – рычаги управления ПМП; 3, 4, 12, 14, 15 – валки; 7 – тяги; 8 – кронштейны; 9, 18 и 20 – рычаги; 10, 13, 16, 17 – поперечные тяги; 11 – пневмокамера; 19 – золотниковая коробка; 21 и 22 – упорные болты; 23 – ролик

Привод управления остановочными тормозами ПМП состоит из механической части: педаль 4 (рис. 3.19), расположенная под правой ногой механика-водителя, сектор 2 с собачкой 3, тяги, валик, пружина, гидравлической части – золотник 17 (см. рис. 3.14) золотниковой коробки 24, гидропневмоцилиндр 6, трубопроводы, и пневматической части: электромагнитный кран ЭК-69 12 (см. рис. 3.23), сигнализатор давления СДУ-6 2 (см. рис. 3.14), концевой выключатель 23, трубопроводы среднего давления.

Каждый ПМП может находиться в одном из трех положений: исходном (ИП), первом (1П) и втором (2П).

Исходное положение: рычаг управления 2 (см. рис. 3.18) или 5 находится в крайнем переднем положении. Блокировочный фрикцион включен, дисковый тормоз выключен, остановочный тормоз отпущен.

Первое положение: рычаг управления находится в среднем положении. Блокировочный фрикцион выключен, дисковый тормоз включен, остановочный тормоз отпущен.

Второе положение: рычаг управления находится в крайнем заднем положении. Блокировочный фрикцион и дисковый тормоз выключены, остановочный тормоз затянут.

В исходном положении ПМП его солнечная шестерня 20 (см. рис. 3.12) блокировочным фрикционом 23 соединена с эпициклической шестерней 18, вследствие чего сателлиты 21 не вращаются. Осуществляется прямая передача крутящего момента от коробки передач на бортовую передачу 28.

В первом положении ПМП солнечная шестерня отсоединена от эпициклической и заторможена дисковым тормозом 25. Вращающаяся эпициклическая шестерня приводит в движение сателлиты, которые, перекатываясь по неподвижной солнечной шестерне, увлекают за собой водило 19. Водило передает крутящий момент ведущему валу бортовой передачи с частотой вращения в 1,42 раза меньшей, чем частота вращения грузового вала коробки передач.

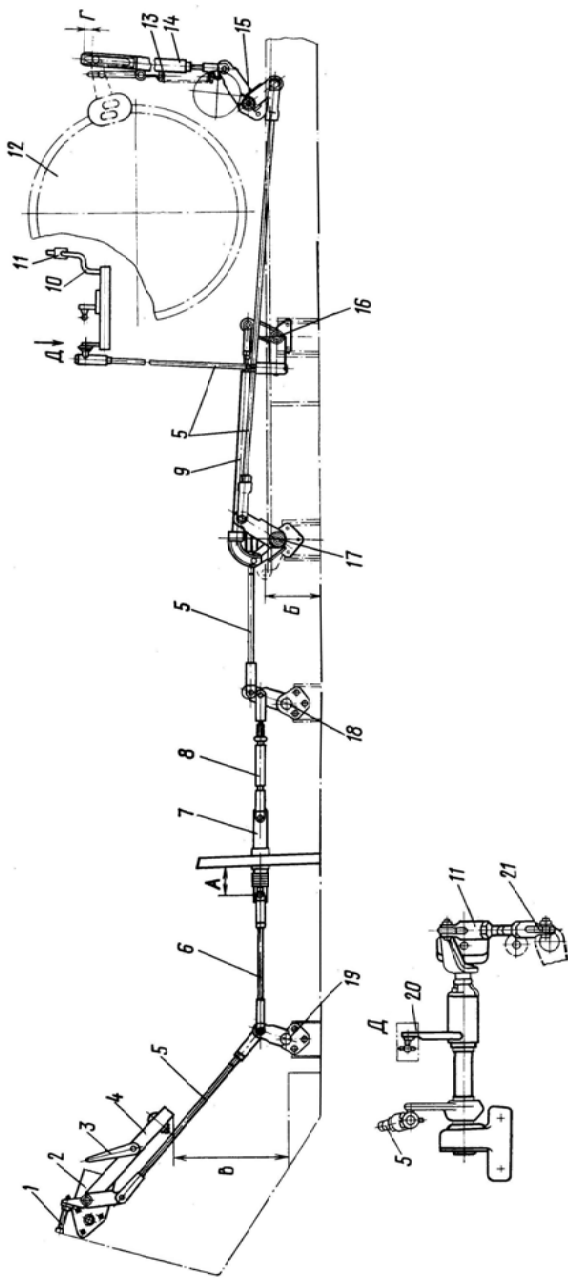


Рис. 3.19. Привод управления остановочными тормозами ПМП:

1 – упорный болт; 2 – сектор; 3 – собачка; 4 – педаль; 5, 6, 8, 9 и 14 – тяги; 7 – валик панели; 10 – рычаг; 11 – вилка; 12 – остановочный тормоз; 13 – оттяжная пружина; 15–19 – валики; 20 – концевой выключатель; 21 – рычаг золотниковой коробки

Во втором положении солнечная шестерня отсоединена от эпициклической, а водило остановлено остановочным тормозом 27. Солнечная шестерня вхолостую вращается эпициклической шестерней в обратную сторону. Бортовая передача отключена от коробки передач.

Все переключения блокировочных фрикционов и дисковых тормозов осуществляются за счет перемещений золотников 11 (см. рис. 3.14) и 12 рычагами 10 управления ПМП.

При переводе любого из рычагов ПМП из исходного положения в первое золотники 11 и 12 перемещаются вправо на половину своего хода. Масло под давлением по каналам 9, 15 и 14 поступает в механизм 8 выключения блокировочных фрикционов и механизмы 7 включения дисковых тормозов ПМП. Блокировочные фрикционы выключаются, а дисковые тормоза включаются.

При переводе любого из рычагов ПМП из первого положения во второе золотники 11 и 12 перемещаются в крайнее правое положение. В этом случае каналы 14 золотников соединяются со сливной магистралью и из бесштоковых полостей механизмов включения дисковых тормозов масло за счет разжатия отжимных пружин выдавливается в картер 1 коробки передач. Дисковые тормоза выключаются. Одновременно по каналам 16 масло направляется в бесштоковые полости гидропневмоцилиндров 6 остановочных тормозов и ленты тормозов затягиваются. Блокировочные фрикционы остаются в выключенном состоянии за счет продолжающегося поступления масла по каналам 9 и 15 золотников 11 и 12. Машина останавливается.

При торможении машины ножным приводом от педали 26 золотник 17 перемещается вправо. Масло по каналу 28 и каналам золотника 17 поступает в полости гидропневмоцилиндров 6 остановочных тормозов правого и левого ПМП, минуя золотники 11 и 12. Ленты тормозов затягиваются. Машина останавливается.

При понижении давления масла в системе управления и смазки трансмиссии ниже 0,8 МПа или при неработающем двигателе торможение производится от пневматической системы. В этом случае при нажатии на педаль остановочного тормоза включается также концевой выключатель 23, в результате чего срабатывает электромагнитный кран ЭК-69 12 (см. рис. 3.23), открывающий подвод воздуха в бесштоковые полости гидропневмоцилиндров 13 остановочных тормозов.

Машина может останавливаться автоматически независимо от механика-водителя во время работы выносного устройства РШМ-2. При обнаружении мины или утыкании в преграду срабатывает электромагнитный кран 25МА 17 автостопа, открывающий доступ воздуху в пневмокамеру 18, которая через тяги переводит золотники 11 (см. рис. 3.14) и 12 золотниковой коробки 24 в правое крайнее положение, открывая проход маслу в гидропневмоцилиндры 6 остановочных тормозов. Рычаги ПМП в этом случае остаются на месте за счет наличия пазов в проушинах тяг.

Регулирование приводов ПМП заключается в следующем. При переключении рычагов 2 (см. рис. 3.18) или 5 из исходного положения во второе положение ход тяг 16 и 17 должен составлять $44 \text{ мм} \pm 1 \text{ мм}$. Регулирование хода производится изменением длины тяг 7. Регулирование приводов остановочных тормозов производится упорными болтами 1 (см. рис. 3.19) и заключается в установке соответствующих размеров: размер А должен составлять $90 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$; размер В – $220 \text{ мм} \pm 5 \text{ мм}$; размер Б – $94 \text{ мм} \pm 1 \text{ мм}$ (устанавливается при выжатой педали, в это время размер Г равен 0). При отпущенной педали размер Г равен 10 мм.

Привод управления коробкой насосов пневматического типа позволяет включать шестеренный гидронасос, компрессор и водооткачивающий насос как одновременно, так и раздельно. Пневмокраны компрессора и гидронасоса установлены на щитке 49 (см. рис. 3.23) управления, а их пневмокамеры закреплены на коробке насосов. Трубопроводы проходят по правому борту машины.

Для включения компрессора и гидронасоса надо выжать педаль главного фрикциона, подать рукоятку соответствующего пневмокрана в положение ВКЛ и плавно отпустить педаль. При этом воздух поступает в соответствующую пневмокамеру, которая и осуществляет включение. Выключение производится в обратном порядке.

Водооткачивающий насос включается пневмокраном 2 (рис. 3.20), механический привод которого заблокирован с приводом механизма системы выпуска и защиты двигателя. При установке рычага 3 в положение ВОДА движение через тягу 4 передается на рычаг 1 пневмокрана 2 и воздух попадает в пневмокамеру 40 (см. рис. 3.23) включения водооткачивающего насоса. Переключение рычага 3

(см. рис. 3.20) в положение ВОДА или СУША осуществляется только при выключенном главном фрикционе.

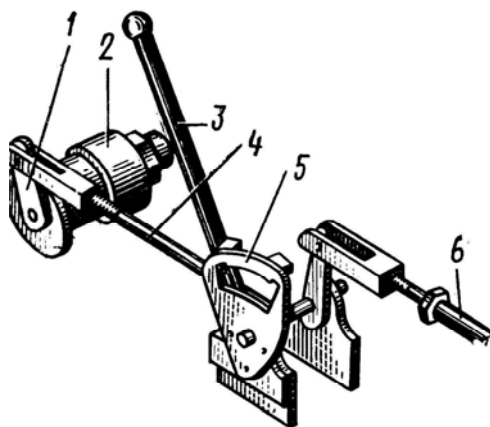


Рис. 3.20. Привод управления пневмокраном:

1 – рычаг; 2 – пневмокран 625300М; 3 – рычаг привода управления клапанами системы выпуска и защиты двигателя; 4 и 6 – тяги; 5 – сектор

При эксплуатации машины могут наблюдаться случаи затрудненного переключения передач, поворота машины или самопроизвольного выключения передач и главного фрикциона. Эти неисправности характерны при низком давлении масла в системе управления и смазки трансмиссии, недостатке масла или при нарушении регулирования приводов. При малых количествах масла в узлах и агрегатах трансмиссии, кроме того, наблюдается их повышенный нагрев.

Ходовая часть состоит из гусеничного движителя и подвески.

Гусеничный движитель предназначен для сообщения машине поступательного движения на суше. Он состоит из двух гусениц 2 (рис. 3.21), двух ведущих 9 и двух направляющих 1 колес, 14 опорных 7 и 10 поддерживающих катков 4.

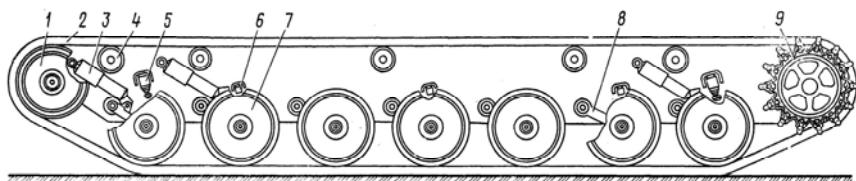


Рис. 3.21. Ходовая часть:

1 – направляющее колесо; 2 – гусеница; 3 – гидравлический амортизатор;
4 – поддерживающий каток; 5 – пружинный упор; 6 – резиновый упор; 7 – опорный каток; 8 – балансир; 9 – ведущее колесо

Гусеница – металлическая, с резинометаллическим шарниром, мелкозвенчатая, с цевочным зацеплением, имеет 96 траков и пальцев из высокопрочной стали. Масса одной гусеницы 736 кг.

Ведущие колеса со съемными венцами установлены в кормовой части корпуса машины на шлицах ведомых валов бортовых передач. Каждое колесо имеет по 14 зубцов, масса колеса 76,3 кг. Для предотвращения спадания гусеницы с ведущего колеса к корпусу приварено отбойное кольцо.

Направляющие колеса литые, с металлическими ободами, расположены по бортам корпуса в носовой части машины. Масса направляющего колеса 75,3 кг. Направляющие колеса установлены на коротких осях кривошипов, соединенных с червячными механизмами натяжения гусениц, и смазываются маслом МТ-16п по 0,6 л на колесо. Механизмы натяжения смазываются смазкой ЦИАТИМ-208 по 0,15 л.

Опорные катки полые, герметичные, с резиновой шиной на стальном ободе, надеты на оси балансиров. Масса катка с балансиrom – до 70 кг. Смазываются катки маслом МТ-16п по 0,5 л каждый.

Поддерживающие катки изготовлены из алюминиевого сплава, обрешиненные, установлены на осях кронштейнов. Масса одного катка – до 12 кг. Смазываются катки маслом МТ-16п по 0,14 л каждый.

Подвеска независимая, торсионная, состоит из 14 балансиров, 14 невзаимозаменяемых торсионных валов, 14 кронштейнов подвески, шести резиновых и четырех пружинных упоров, шести гидравлических аккумуляторов. Для предохранения торсионов от коррозии и механических повреждений их помимо грунтовки и окраски обертывают двойным слоем прорезиненной изоляционной ленты и покрывают бакелитовым лаком.

Для обеспечения нормальной работы ходовой части необходимо следить за правильным натяжением гусениц. Сильное натяжение или чрезмерное ослабление увеличивают износ пальцев и потери мощности на перематывание гусениц. Провисание гусениц между поддерживающими катками должно быть 6–8 мм.

Водоходный движитель предназначен для обеспечения движения машины на воде. Он состоит из двух гребных винтов с насадками, установленными в кормовой части машины, и системы управления рулями.

Гребные винты трехлопастные, правого вращения (если смотреть со стороны кормы). Внутренние их полости заполнены канифолью. Для уменьшения подсоса воздуха в передней части насадок гребных винтов установлены сферические козырьки.

Для соединения насадок гребных винтов с корпусом к нему приварены проушины, вокруг осей которых происходит поворот насадок. В транспортном положении насадки с винтами прижаты к корпусу, в рабочем – несколько опущены по его бортам. Из одного положения в другое насадки переводятся двумя гидроцилиндрами. Привод к винтам осуществляется от распределительной коробки через конические редукторы приводов; управление редукторами – с места механика-водителя.

Система управления рулями обеспечивает управление машиной при движении на плаву. Она состоит из двух рулей 20 (см. рис. 3.14), шарнирно закрепленных в насадках, двух гидроцилиндров 21, золотниковой станции 18, тяг, масляных трубопроводов, пневмокамеры 22 золотниковой станции.

Перед входом в воду рычаг 3 (см. рис. 3.20) привода управления клапанами системы выпуска и защиты двигателя необходимо поставить в положение ВОДА. При этом одновременно с подводом воздуха в пневмокамеру водооткачивающего насоса произойдет подача сжатого воздуха в пневмокамеру 22 (см. рис. 3.14) золотниковой станции. Золотник 19 займет правое крайнее положение, и каналы нагнетания масла от золотниковой коробки 24 соединятся с каналами подвода масла к гидроцилиндрам 21. Тогда для поворота машины, например, вправо необходимо правый рычаг управления ПМП поставить во второе положение и держать его до завершения поворота. При этом гидропневмоцилиндр 6 затянет остановочный тормоз, а масло одновременно по трубопроводам и золотнику 19

поступит в штоковую полость правого гидроцилиндра 21 и бесштоковую полость левого гидроцилиндра. Гидроцилиндры переместят рули 20 для поворота направо. Бесштоковая полость правого и штоковая полость левого гидроцилиндров через золотниковую коробку 24 соединяются на слив.

Гидравлическая система (рис. 3.22) предназначена для перевода в рабочее и походное положение выносных устройств с поисковыми элементами речного широкозахватного миноискателя РШМ-2, волноотбойного щитка, насадок гребных винтов, а также для автоматического удержания поисковых элементов РШМ-2 над грунтом при разведке мин.

В качестве рабочей жидкости в системе используется масло АМГ-10. Заправочная вместимость системы составляет 100 л, давление в гидросистеме 12,5 МПа.

Масляный бак 12 вместимостью 50 л представляет собой алюминиевый цилиндр с внутренними перегородками. Он установлен в боковом отсеке корпуса по правому борту машины. Залив масла в бак осуществляется через люк 18 (см. рис. 3.1), а слив – из нижнего штуцера, доступ к которому возможен после снятия пробки 23 (см. рис. 3.2) с днища машины.

Шестеренный гидронасос 11 (см. рис. 3.22) расположен на коробке насосов и включается в работу пневмокамерой 45 (см. рис. 3.23), управляемой пневмокраном 44 со щитка управления механика-водителя. Подача насоса при частоте вращения 2500 мин^{-1} и давлении 12 МПа – не менее 28 л/мин.

Ручной гидронасос 10 (см. рис. 3.22) расположен по правому борту на днище машины между сиденьями разведчика и командира. Подача насоса за 10 циклов при давлении на выходе 3,5 МПа – около 0,3 л/мин.

Автомат 7 разгрузки насоса установлен в кормовом отсеке и обеспечивает поддержание давления гидрожидкости 9–12 МПа. Пропускная способность автомата 60 л/мин. Давление открытия (закрытия) его предохранительного клапана 4 составляет 14 (10,5) МПа.

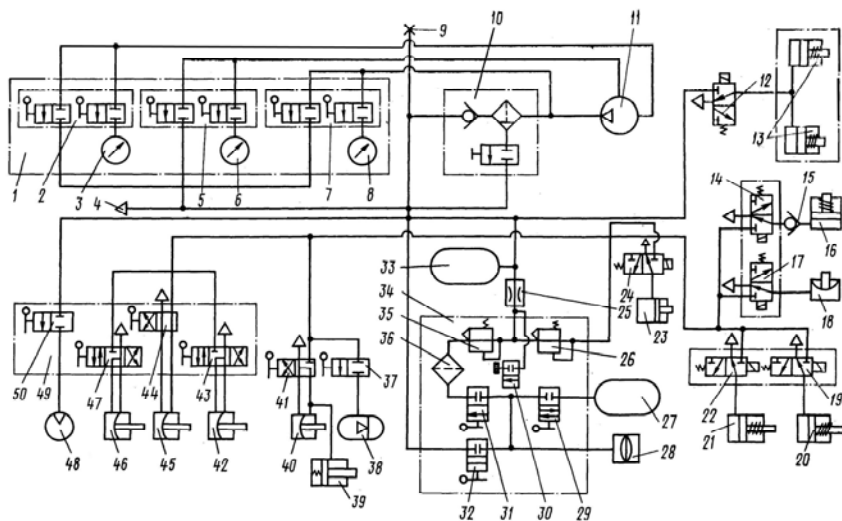


Рис. 3.23. Пневматическая система:

1 – щиток компрессора; 2 – вентили продувки I ступени компрессора; 3 – манометр МТ-60 (1 МПа); 4 – штуцер слива конденсата из системы; 5 – вентили продувки II ступени компрессора; 6 – манометр МТ-60 (10 МПа); 7 – вентили продувки III ступени компрессора; 8 – манометр МТ-60 (25 МПа); 9 – штуцер внешней зарядки системы сжатым воздухом; 10 – водомаслоотделитель; 11 – компрессор К2-150; 12 – электромагнитный кран ЭК-69; 13 – гидропневмоцилиндры остановочных тормозов ПМП; 14, 17, 19, 22 и 24 – электромагнитные краны 25МА; 15 – обратный клапан; 16 – механизм выключения главного фрикциона; 18 – пневмокамера автостопа включения золотников ПМП золотниковой коробки системы управления и смазки трансмиссии; 20 и 23 – пневмоцилиндры клапанов вентиляции; 21 – пневмоцилиндр системы выпуска и защиты двигателя; 25 – дроссель; 26, 35 – редукционные клапаны; 27 – баллон вместимостью 40 л (15 МПа); 28 – датчик ИД-240; 29 – вентиль ЛЕВАЯ ГРУППА; 30 – вентиль ЗАРЯДКА ЦИЛИНДРОВ; 31 – вентиль СИСТЕМА; 32 – вентиль ЗАРЯДКА; 33 – баллон вместимостью 10 л (7 МПа); 34 – щиток распределительный; 36 – фильтр 723900-6АТ; 37, 41, 50 – краны 624200М; 38 – бак гидропневмоочистки смотровых приборов; 39 – пневмокамера золотниковой станции системы управления и смазки трансмиссии; 40 – пневмокамера включения водооткачивающего насоса; 42 – пневмокамера переключения центральной зубчатой муфты распределительной коробки; 43, 44, 47 – пневмокраны 625300М; 45 – пневмокамера включения гидронасоса гидросистемы; 46 – пневмокамера включения компрессора; 48 – воздухораспределитель двигателя; 49 – щиток управления

Гидроаккумулятор 14 пневмогидравлический, расположен в левой части кормового отсека машины и крепится к поперечной перегородке двумя хомутами. Его газовая камера заполнена азотом под

давлением 5 МПа. Для улучшения герметизации поршень гидроаккумулятора со стороны газовой камеры заполнен гидрожидкостью. Поэтому установка, транспортирование и хранение гидроаккумулятора допускаются только в вертикальном положении. В работу гидроаккумулятор подключается при наличии давления в системе более 5,5 МПа.

Электромагнитный кран 17 с гидрозамком обеспечивает управление подачей гидрожидкости в гидроцилиндры насадок водородного движителя, запираение их штоков в любом промежуточном положении и предохранение гидроцилиндров от разрушения при термическом расширении гидрожидкости. Расположен кран на продольной стенке кормового отсека.

Следящий распределитель 23 с гидрокамерой 28 обеспечивает автоматическое управление одним гидроцилиндром 25 перевода выносного устройства РШМ-2. В носовом отсеке установлены два таких распределителя.

Гидрокамера-датчик 29 расположена под поисковым элементом выносного устройства и вместе с гидрокамерой 28, ручным регулятором 19 давления, закрепленным в отсеке управления перед механиком-водителем, представляет собой замкнутую гидравлическую цепь.

Обратные клапаны 24 выносных устройств РШМ-2 установлены на щитке управления выносными устройствами и выполняют функции, аналогичные функциям электромагнитного крана 17 с гидрозамком.

В гидравлической системе применены два масляных фильтра 8 и 13, закрепленных в правой части кормового отсека, одинаковых по устройству, но отличающихся размерами: меньший из них установлен в нагнетающем трубопроводе.

Работа гидравлической системы осуществляется следующим образом.

При включении гидронасоса 11 масло из бака 12 через фильтр 8 нагнетается к автомату 7 разгрузки гидронасоса, гидроаккумулятору 14 и ко всем крановым распределителям. При закрытых крановых распределителях масло заполняет гидравлическую камеру гидроаккумулятора, преодолевая сопротивление газа в его газовой камере. Повышение давления в системе до 12,5 МПа приводит к перемещению золотника 39 автомата разгрузки влево. Масло от гидронасоса через каналы 5 и 40 поступает под левый торец золот-

ника 1 и перемещает его вправо. Каналы 5, 3, 2 и 38 автомата разгрузки соединяются, и масло от гидронасоса поступает в масляный бак. Гидравлическая система и гидроаккумулятор остаются под давлением.

Если по какой-либо причине в гидравлической системе произойдет дальнейшее нарастание давления до 14 МПа, то вначале верхний переливной золотник предохранительного клапана 4, затем нижний оторвутся от седла и начнут перепускать масло на слив по каналам 36 и 37.

Для перевода выносных устройств РШМ-2 из походного положения в рабочее необходимо крановые распределители 21 переключить в положение РАБОТА. При этом масло через регуляторы 22 расхода, крановые 21 и следящие 23 распределители, золотники 27, обратные клапаны 24 поступит в бесштоковые полости гидроцилиндров 25. Поршни со штоками выдвигаются, опуская выносные устройства, а масло из штоковых полостей направляется на слив. При выключении крановых распределителей (установке их в нейтральные положения) поршни гидроцилиндров 25 стопорятся обратными клапанами 24.

Нагрев масла вызывает повышение давления в гидроцилиндрах до 28 МПа. В этом случае срабатывают предохранительные термические клапаны 26, направляющие масло на слив.

Для работы следящих распределителей 23 выносных устройств необходимо ручными регуляторами 19 давления поднять давление масла в обеих замкнутых гидравлических цепях до 0,15 МПа. Затем крановые распределители 21 переключаются в положение РАБОТА и машина начинает движение. Если шуп 30 встретит препятствие, то он, наклоняясь, поджимает диафрагму гидрокамеры-датчика 29. Вследствие этого давление жидкости в гидрокамерах 29 и 28 нарастает до таких пределов, что происходит автоматическое переключение следящего распределителя 23 на подъем выносного устройства. В момент подъема, как только шуп займет первоначальное положение, давление в гидрокамерах 29 и 28 снизится и следящий распределитель под действием пружины снова переключится на опускание.

Для перевода выносных устройств в походное положение крановые распределители 21 устанавливаются в положение ПОДЪЕМ. Масло, минуя следящие распределители, перемещает золотники 27 вправо и по их каналам поступает в штоковые полости гидроцилин-

дров 25, вызывая перемещение поршней внутрь. Из бесштоковых полостей масло направляется на слив. Подъем выносных устройств происходит независимо от положения следящих распределителей.

Пневматическая система машины предназначена:

для *дистанционного управления*:

переключениями в коробке насосов и распределительной коробке;

клапанами системы выпуска и защиты двигателя;

пуском двигателя при затруднении его пуска стартером;

очисткой смотровых приборов командира и механика-водителя, защитного стекла прибора-прицела;

главным фрикционом и остановочными тормозами при неисправной системе управления и смазки трансмиссии или давления в ней менее 0,8 МПа;

автоматической остановки машины при обнаружении мины или утыкании поисковых элементов в препятствия.

По величине давления воздуха система делится на три магистрали:

магистраль высокого давления (15 МПа) для создания запаса воздуха в системе;

магистраль среднего давления (6,5–7 МПа) для пуска двигателя и управления остановочными тормозами;

магистраль низкого давления (0,9–1,2 МПа) для управления коробкой насосов, распределительной коробкой, клапаном вентиляции моторного отсека, системой выпуска и защиты двигателя, авто-стопом и очисткой смотровых приборов.

Компрессор К2-150 11 (см. рис. 3.23) вертикального типа, трехступенчатый, с максимальной подачей 1,8 л/мин при давлении 15 МПа, установлен на коробке насосов. Масса компрессора 95 кг.

Водомаслоотделитель 10 установлен на лонжероне справа за сиденьем командира. Конденсат из водомаслоотделителя сливается наружу через отверстие 29 (см. рис. 3.2) в днище машины.

Баллон 27 (см. рис. 3.23) вместимостью 40 л установлен под сиденьем разведчика по левому борту машины, а баллон 33 вместимостью 10 л прикреплен к радиаторной нише в экипажном отсеке по правому борту.

Электромагнитные краны 14, 17, 19, 22 и 24 обеспечивают управление подачей сжатого воздуха в магистрали низкого давления, а электромагнитный кран 12 – в магистрали среднего давления.

Редукционный клапан 35 автоматически снижает давление сжатого воздуха, поступающего из баллонов, с 15 до 6,5 МПа, а редукционный клапан 26 – с 6,5 до 0,9 МПа.

Щиток 49 управления установлен на правой боковой стенке нише механика-водителя.

Щиток 34 распределительный располагается за сиденьем командира на задней стенке отсека управления.

Обратный клапан 15 предотвращает попадание масла из клапанной коробки системы управления и смазки трансмиссии в пневматическую. Крепится обратный клапан на поперечной балке моторного отсека.

Дроссель 25 предназначен для ограничения мгновенного расхода воздуха через редукционный 35 при включении потребителей или при подмерзании клапана редуктора в условиях низких температур. Он установлен на задней стенке отсека управления над распределительным щитком.

Работа пневматической системы осуществляется только от баллонов, предварительно заряженных сжатым воздухом от компрессора.

Зарядка баллонов производится в следующем порядке. Вначале открывают продувочный вентиль водомаслоотделителя 10 и вентили 2, 5 и 7 продувки всех трех ступеней компрессора. Затем при выжатой педали главного фрикциона необходимо рукоятку пневмокрана 47 КОМПРЕССОР на щитке управления установить в положение ВКЛ., отпустить педаль и увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя до 2200 мин⁻¹. При этом манометры 3, 6 и 8 покажут ноль, но компрессор будет включен и сжатый воздух от него поступит на щиток 1 компрессора.

В случае полного отсутствия воздуха в баллонах пневматической системы компрессор может быть включен в работу вручную путем механического передвижения рычага пневмокамеры 46 влево к распределительной коробке. Для доступа к пневмокамере необходимо открыть крышку заднего люка надмоторной панели. Включать компрессор разрешается только на стоянке или при движении на плаву.

Далее открывают вентили ЗАРЯДКА 32 и СИСТЕМА 31 на распределительном щитке 34 и нагружают компрессор последовательным закрытием продувочных вентилях, начиная с I ступени компрессора до водомаслоотделителя. На манометрах последовательно

устанавливается давление: на I ступени 0,35–0,45 МПа, на II ступени 3,5–4,5 МПа, на III ступени 15 МПа.

После этого необходимо открыть продувочный вентиль водомаслоотделителя, а вентили ЗАРЯДКА и СИСТЕМА закрыть. Баллон 33 заряжен.

Продувка всех ступеней компрессора повторяется, после чего приступают к зарядке сжатым воздухом баллона 27. Для этого открывают вентили ЗАРЯДКА 32 и ЛЕВАЯ ГРУППА 29 и снова нагружают компрессор, как было указано.

Продувку рабочих полостей компрессора необходимо выполнять через каждые 30 мин его работы. Перед остановкой компрессора полости осушают продувкой всех ступеней общей продолжительностью до 3 мин.

Вентиль ЗАРЯДКА ЦИЛИНДРОВ 30 используется для перезарядки сжатым воздухом пневмоцилиндров 7 (см. рис. 3.24) выносных устройств.

Штуцер 9 (см. рис. 3.23) расположен на крыше корпуса за командирским люком и используется для зарядки баллонов от внешнего источника.

При работе компрессора показания термометра охлаждающей жидкости должны быть не более 75 °С, при этом переключатель рода работы термометра на приборном щитке механика-водителя должен находиться в положении ОХЛАЖДЕНИЕ КОМПРЕССОРА.

От баллона 33 воздух поступает к крану 50 пуска двигателя и к электромагнитному крану 12, осуществляющему управление гидропневмоцилиндрами 13 остановочных тормозов ПМП.

В магистраль низкого давления воздух поступает от баллона 27 через вентили ЛЕВАЯ ГРУППА 29 и СИСТЕМА 31, фильтр 36, редукционные клапаны 35 и 26, далее по трубопроводам на щиток 49 управления к пневмокранам 47, 44 и 43, которыми осуществляется включение пневмокамер компрессора, гидронасоса, центральной зубчатой муфты распределительной коробки, к кранам 41 и 37 включения водооткачивающего насоса и очистки смотровых приборов. Кроме того, воздух поступает к электромагнитным кранам 14, 17, 19, 22 и 24, которые осуществляют управление механизмом включения главного фрикциона 16, пневмокамерой 18 автостопа, пневмоцилиндром 21 системы выпуска и защиты двигателя, пнев-

моцилиндрами 20 и 23 клапанов вентиляции моторного отсека и фильтровентиляционной установки.

К магистрали управления водооткачивающим насосом подключена пневмокамера 39 золотниковой станции 18 (см. рис. 3.14) системы управления и смазки трансмиссии.

При температуре воздуха ниже 5 °С зарядку баллонов желательнее производить от внешнего источника, так как образующийся в системе конденсат при замерзании может вывести систему из строя. Работа от внешнего источника потребует выполнения всех описанных операций, кроме пуска и продувки компрессора.

Электрооборудование ИРМ обеспечивает электропитание всех электрических потребителей, управление работой систем и агрегатов машины и контроль за их состоянием. Оно включает в себя источники и потребители электроэнергии, контрольно-измерительные приборы, вспомогательную аппаратуру и электрическую бортовую сеть.

Источниками электрической энергии являются аккумуляторные батареи и генератор с пускорегулирующей аппаратурой.

На машине установлены две последовательно соединенные аккумуляторные батареи типа 6СТЭН-140М общим напряжением 24 В и емкостью 140 А·ч. Они установлены в нише кормового отсека. Отрицательный зажим батареи соединен с контактором массы, а положительный – с контактором стартера и устройством для внешнего подзаряда.

Генератор ВГ-7500Н представляет собой шестиполюсную электрическую машину с параллельным возбуждением, крепится к приливу картера левого блока двигателя, а вращение получает от коленчатого вала двигателя через привод и полужесткую муфту.

Потребителями электрической энергии являются стартер С5-2С, электрообогреватель 1010, преобразователь напряжения ПТ-200-Ц, приборы наружного и внутреннего освещения, приборы сигнализации, электродвигатели (МН-1 – привода маслозакачивающего насоса и насоса системы дымопуска; МБП-3 – привода нагнетателя подогревателя; СЛ-329 – вентилятора регенераторов; БЦН-1 – топливозакачивающего насоса; ДВ-1КМ – вентиляторов генератора, отсека управления, моторного отсека; МВП-2 – водооткачивающего насоса), электромеханизмы МПК-13-И-5.

К прочим потребителям электроэнергии относятся навигационная аппаратура ТНА-3, эхолот, РШМ-2, прибор ГО-27.

Контрольно-измерительные приборы машины следующие: вольт-амперметр ВА-440, спидометр СП-106, тахометр ТЭ1-3М, термометры ТУЭ-48-Т и 2ТУЭ-111, бортовые часы, манометры 2ДИМ-240, 2ДИМ-157, кнопки ППО, ПАЗ, ГО-27 и звукового сигнала, счетчик моточасов, сигнальные лампы.

К вспомогательной аппаратуре относятся контактор массы, контактор стартера, распределительный щиток, приборный щиток и электромеханизм МЗК-2 (МЗК-2 предназначен для дистанционного управления краном 4 (см. рис. 3.8) отключения работы водяного радиатора).

Электрическая бортовая сеть выполнена по однопроводной схеме. По двухпроводной схеме выполнена лишь проводка к розетке АВАРИЙНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ, питание которой не связано с выключателем батарей (она все время под напряжением бортовой сети). Все приборы и агрегаты соединены экранированными проводами ПТЛ-200, ПТЛЭ-200, НРШМ, КМНН. На концах проводов выполнена монтажная маркировка.

При неработающем двигателе все потребители получают электроэнергию от аккумуляторных батарей, за исключением систем ТДА, защиты двигателя, вентилятора моторного отсека, которые непосредственно подключены к сети генератора. После пуска двигателя потребители получают энергию от генератора.

Потребители переменного тока частотой 400 Гц (ТНА-3, авиагоризонт АГИ, манометры 2ДИМ-240, 2ДИМ-157) имеют автономное питание от преобразователя напряжения ПТ-200-Ц.

Системы защиты и маскировки. Инженерная разведывательная машина оборудована следующими системами: противоатомной (ПАЗ), противохимической и бактериологической (биологической) защиты; пожарного оборудования; водоотливного устройства (ВО); маскировки.

Система ПАЗ, противохимической и бактериологической (биологической) защиты включает в себя:

прибор радиоактивной и химической разведки ГО-27, блок питания которого, датчик, циклон, краны и коробка управления и обогрева размещены за спиной механика-водителя, а измерительный пульт – слева от него;

тяговые реле закрытия клапанов сообщения отсека управления с атмосферой;

два регенератора, установленные за сиденьем механика-водителя и по правому борту корпуса в задней части экипажного отсека. Регенеративные пластины упакованы в четыре герметичные коробки по две кассеты в каждой. Коробки размещены под сиденьем стрелка-радиста и за сиденьем правого разведчика в экипажном отсеке. Одна заправка (две коробки ВПВ-1) обеспечивает экипажу нахождение в загерметизированной машине до 4 ч;

фильтровентиляционную установку, расположенную в носовом отсеке. Включение ее в работу для создания подпора воздуха производится переключателем ФВУ на распределительном щитке механика-водителя. Кран управления клапаном забора воздуха расположен справа от командира;

противорадиационный подбой в отсеке управления и экипажном отсеке.

Система пожарного оборудования включает в себя два баллона (вместимостью 2 л каждый) с хладоном, установленные в моторном отсеке, четыре термодатчика (два установлены над двигателем и два над коробкой передач), магистральную трубу к четырем штуцерам-распределителям, расположенным рядом с термодатчиками.

Система водоотливного устройства включает в себя водооткачивающий насос на коробке насосов с подачей 1000 л/мин и водооткачивающую помпу с подачей 80 л/мин, установленную в экипажном отсеке.

Вода из корпуса машины засасывается через сетку заборника в улитку водооткачивающего насоса и по отводящей трубе через клапанную коробку насоса выталкивается за борт машины.

Водооткачивающая помпа удаляет воду только из отсеков управления и экипажного.

Система маскировки включает в себя термодымовую аппаратуру (ТДА), состоящую из насоса МЗН-3, предохранительного клапана, двух форсунок и трубопроводов.

Приборы наблюдения и ориентирования. На машине для осуществления наблюдения за местностью в дневное и ночное время, а также для ориентирования на местности на ИРМ установлены перископ ПИР-451, приборы наблюдения ТНПО-160, авиагоризонт АГИ и навигационная аппаратура ТНА-3.

Перископ ПИР-451 установлен в основании 5 (см. рис. 3.1) с правой стороны машины и позволяет из отсека управления наблюдать за местностью как на суше, так и на плаву.

Приборы ТНПО-160 закреплены в специальных шахтах 4 и 10 и обеспечивают экипажу необходимый обзор местности. При движении на плаву два из них снимаются (один у механика-водителя, другой — у командира) и вместо них устанавливаются приборы ТНП-370, имеющие наклон 5° вперед, необходимый из-за дифферента машины на плаву. В среднюю шахту механика-водителя предусмотрено устанавливать и прибор ТВН-2БМ, необходимый для вождения ИРМ в темное время.

Авиагоризонт АГИ установлен перед механиком-водителем. Он показывает углы продольных и поперечных наклонов местности, которые считываются непосредственно в движении.

Навигационная аппаратура ТНА-3 включает в себя гироскопуказатель (установлен в передней части экипажного отсека), пульт управления и координатор (размещены на передней стенке левого борта экипажного отсека), курсоуказатель (находится перед механиком-водителем), преобразователь (размещен в моторном отсеке справа от оси машины на вертикальной перегородке).

Приборы разведки и средства связи применяются в ходе выполнения задач по инженерной разведке противника, местности и объектов.

Приборы разведки. На машине имеются стационарные и переносные приборы разведки. К стационарным приборам относятся речной широкозахватный миноискатель РШМ-2 и эхолот, к переносным – артиллерийская перископическая буссоль ПАБ-2М, ручные миноискатели ИМП и РВМ-2, перископ инженерной разведки ПИР, прибор ДСП-30, две радиостанции Р-147, лопата пехотная, ледобур и ледемерная линейка.

Речной широкозахватный миноискатель РШМ-2 предназначен для поиска металлических противотанковых и противодесантных мин, установленных на суше и в воде. Миноискатель включает в себя два индукционных канала, одинаковых по устройству. Основными элементами каждого канала являются поисковый элемент, выносное устройство и пульт управления.

Поисковый элемент 2 (рис. 3.24) является датчиком для обнаружения мин. Его корпус выполнен из стеклопластика, внутри кото-

рого расположены генераторная и приемная катушки. Поисковый элемент шарнирно соединен с рычагами 5 выносного устройства, образующими вместе со штангой 8 шарнирный четырехзвенник.

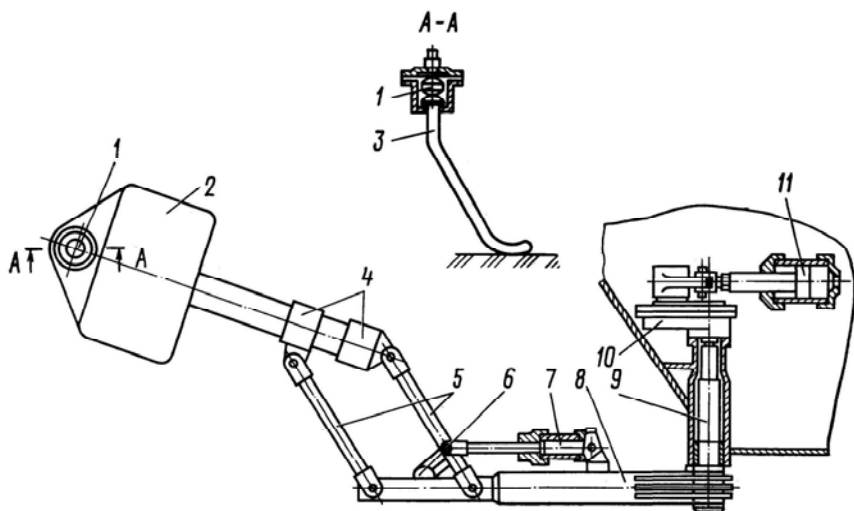


Рис. 3.24. Поисковый элемент и выносное устройство:

1 – гидрокамера-датчик; 2 – поисковый элемент; 3 – шуп; 4 – хомуты; 5 – рычаги; 6 – датчик БВК; 7 – пневмоцилиндр; 8 – штанга; 9 – передаточный вал; 10 – редуктор механизма перевода; 11 – гидроцилиндр выносного устройства

Выносное устройство предназначено для крепления поискового элемента к машине, перевода его в рабочее или походное положение, предохранения от поломок при утыкании в препятствия, а также для удержания его на высоте $650 \text{ мм} \pm 150 \text{ мм}$ от грунта при поиске мин.

В пневмоцилиндре 7 воздух находится под давлением, в результате чего его шток постоянно выдвинут и упирает рычаг в корпус датчика 6. При упоре поискового элемента в препятствие четырехзвенник, складываясь, предохраняет его от поломок. Датчик через блок контроля подает сигнал на автостоп. При отъезде машины от препятствия пневмоцилиндр 7 возвращает поисковый элемент в исходное положение.

Подъем и опускание выносного устройства в вертикальной плоскости осуществляются гидроцилиндром 11.

Пульт управления предназначен для измерения и анализа параметров сигналов, поступивших от поисковых элементов, и выдачи на табло индикации и автостопа машины сигналов, обеспечивающих эксплуатацию миноискателя. Установлен он на передней стенке отсека управления.

Регулирование гидравлической системы, управляющей выносным устройством, проводится по необходимости. При давлении в ней масла 1,3–1,4 МПа высота пружины 4 (рис. 3.25) следящего распределителя должна составлять 80 ± 2 мм.

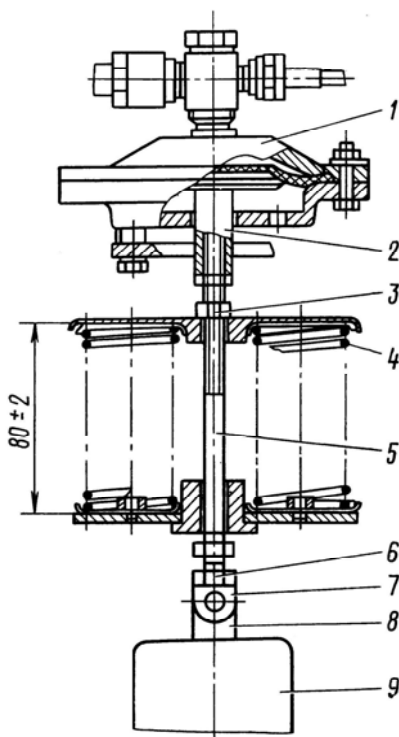


Рис. 3.25. Привод следящего распределителя:

- 1 – гидрокамера; 2 – толкатель; 3 и 6 – гайки; 4 – пружина поджимная; 5 – шток;
7 – проушина; 8 – шток золотника; 9 – золотник

Инженерный разведывательный эхолот предназначен для определения глубин, профиля дна водной преграды, оценки относительной плотности грунта дна, обнаружения навигационных препятствий в толще воды с записью на электротермическую бумагу. Диапазон измеряемых глубин – от 0,5 до 20 м с ошибками 1–2 %. Одного рулона бумаги достаточно для непрерывной работы эхолота при 1-й (2-й) скорости протяжки в течение 2 (1) ч.

Принцип работы эхолота основан на измерении времени прохождения пути ультразвуковым импульсом от гидроакустического преобразователя (датчика) до дна водной преграды или препятствия и обратно.

Центральный прибор эхолота установлен на передней стенке отсека управления под пультом РШМ-2.

Низкочастотный (30 кГц) датчик эхолота (для определения глубины) установлен во фланцах, сваренных в днище машины (между сиденьями механика-водителя и разведчиков), и закрыт металлическим кожухом от механических повреждений.

Высокочастотный (180 кГц) датчик (для поиска навигационных препятствий) установлен на волноотбойном щитке. При работе его излучающая плоскость должна быть наклонена вперед на 6° от вертикали по ходу машины.

При работе эхолота машина должна выдерживать на плаву постоянную скорость. Перед первым замером эхолот должен быть включен на 0,5–1 мин для подмагничивания вибратора-приемника. Скорость протяжки бумаги согласуется со скоростью движения машины: 1-я – при скорости 5 км/ч и 2-я – при 10 км/ч. Для определения горизонтального масштаба снятой батиграммы необходимо с помощью перископа или других средств определить ширину водной преграды.

Из-за возможного разрушения вибраторов-приемников необходимо избегать включения эхолота на бетонной поверхности.

Средства связи. Для обеспечения внешней связи в машине установлена радиостанция Р-123, а для внутренней – танковое переговорное устройство (ТПУ) Р-124. Радиостанция Р-123 размещена перед сиденьем стрелка-радиста, а ТПУ Р-124 – в экипажном отсеке. Командир и стрелок-радист машины могут выходить на внешнюю связь. Кроме того, ТПУ обеспечивает прослушивание сигналов с прибора ГО-27 при ядерном или химическом нападении. В машине

предусмотрена укладка двух переносных радиостанций Р-147, которыми оснащаются разведчики, покидающие машину для разведки объектов непосредственным осмотром.

Запасные инструменты и принадлежности (ЗИП) предназначены для устранения неисправностей и выполнения технических обслуживаний силами экипажа и размещаются и крепятся на машине.

Применение машины

Инженерная разведывательная машина ИРМ при разведке, как правило, входит в состав инженерного разведывательного дозора (ИРД), усиленного саперным отделением со средствами разведки и преодоления МВЗ. Инженерный разведывательный дозор, в свою очередь, действует самостоятельно или в составе общевойсковой разведки.

Разведка водной преграды, как правило, начинается с выходом общевойсковой разведки или передовых подразделений войск на противоположный берег, в первую очередь на участках переправы этих подразделений.

Командир машины в соответствии с поставленной задачей уточняет границы переправы, исходя из наименьшей затраты сил и средств на ее оборудование. Одновременно саперы-разведчики проводят разведку прибрежной полосы на наличие МВЗ. При использовании РШМ-2 необходимо учитывать, что ширина его поиска обеспечивает безопасность машины только при прямолинейном движении. Повороты допускается производить не более чем на 9° на участке пути протяженностью 10 м. Угол поворота контролируется по курсоуказателю.

С выходом машины к воде миноискатель переводится в походное положение. Створные знаки устанавливаются вначале на исходном, а при необходимости и на противоположном берегу. Пенетрометром определяют проходимость дна у уреза воды, уточняют направление створа движения машины на плаву.

Запись профиля дна на плаву производят эхолотом. При этом машина должна двигаться равномерно. Количество заездов определяется размерами участков переправ и на участке может составлять два-три и более. В одном из заездов определяется скорость течения. Машина останавливается, и механик-водитель, увеличивая (умень-

шая) обороты, удерживает машину неподвижно относительно створных знаков на берегу. По количеству оборотов тахометра определяется скорость течения.

В одном из мест входа в воду определяется ширина реки по сетке перископа ПИР-451 или прибора ДСП-30.

При обнаружении мин в воде в зависимости от обстановки производится поиск нового участка или разминирование. Разминирование производится только после удаления машины на берег.

Результаты разведки водной преграды оформляются в виде карточки инженерной разведки, основу которой составляет профиль основного створа переправы, записанного на ленту эхолота.

Разведка путей движения войск ведется с использованием всех средств разведки машины. При разведке путей основным документом является схема пути с легендой, в которой указываются общая характеристика пути по участкам и краткие сведения о препятствиях, объеме работ и целесообразных способах их выполнения.

РАЗДЕЛ III СРЕДСТВА УСТРОЙСТВА МИННО-ВЗРЫВНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ

Глава 4

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСТОРИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ УСТРОЙСТВА МИННО-ВЗРЫВНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ

Одна из важнейших задач инженерного обеспечения боевых действий – устройство минно-взрывных заграждений. Они позволяют нанести потери противнику, задержать его продвижение и затруднить маневр силами и средствами.

В наступлении минирование производится для прикрытия флангов наступающих войск, при отражении атак и контрударов и закреплении захваченных рубежей, в обороне – для прикрытия позиций войск, флангов, стыков, не занятых войсками промежутков, а при необходимости – и важных объектов в глубине своей обороны с целью затруднить противнику развертывание сил и атаку переднего края. Как в наступлении, так и в обороне на направлениях прорыва противника минирование производится, как правило, подвижными отрядами заграждений или специально выделенными для этих целей инженерно-саперными подразделениями.

Минирование широко применялось в Первой и особенно во Второй мировых войнах, главным образом вручную или с применением простейших подручных приспособлений. Такими приспособлениями были деревянные лотки, закреплявшиеся на заднем борту кузова автомобиля. Это позволяло подавать мины по лоткам на грунт с движущегося автомобиля, повышая скорость минирования в 1,5–2 раза.

В послевоенное время в инженерных войсках получают развитие и широкое распространение минные раскладчики и заградители. Минный раскладчик устанавливает мины только на поверхность грунта, а минный заградитель – в грунт (снег) с маскировкой или на поверхность грунта.

В 1954 г. на вооружение был принят прицепной минный раскладчик ПМР-2, смонтированный на одноосном прицепе и буксируемый при минировании грузовым автомобилем (тягачом). В конструкции раскладчика имелись две металлические рамы-лотки, от-

стоявшие друг от друга по ширине на 2 м, по которым мины двигались под действием сил веса. В отличие от простейших лотков в данном случае в них впервые был применен штыревой отсчитывающий механизм с приводом от ходовой части прицепа.

Мины (ТМ-46, ТМД-Б, ТМД-44) раскладывались на поверхности грунта двумя рядами с шагом минирования 2 или 4 м и после разносились вручную саперами в стороны, образуя трех- или четырехрядное минное поле. Комплект мин размещался вдоль бортов автомобиля (тягача).

В 1956 г. на вооружении появился более совершенный прицепной минный заградитель ПМР-3 на одноосном прицепе. На нем впервые было применено безотвальное плужно-маскирующее устройство (ПМУ), позволявшее устанавливать противотанковые мины в грунт (снег) с маскировкой. Это резко сократило ручной труд саперов.

Мины за один проход устанавливались в грунт в один ряд на глубине 6–8 см. Для перевода взрывателей мин в боевое положение в трансмиссии заградителя, получавшей движение от опорных колес ходовой части прицепа, использован активный механизм перевода взрывателей. Его подпружиненный шток совершал возвратно-поступательные движения, утапливая кнопки взрывателей мин перед выходом их в ПМУ.

Впоследствии ПМР-3 был модернизирован. Незначительному изменению подверглась его трансмиссия. Теперь в направляющем лотке мины двигались принудительно цепным транспортером, что позволило упростить механизм перевода взрывателей и выполнить его в виде подпружиненной пластины. Прицепной заградитель получил наименование ПМЗ-4. В его конструкцию ввели дополнительное оборудование (удлиненные трубы и плужок) для минирования минами, управляемыми по проводам, а также для укладки магистрального провода в грунт на глубину до 20 см. Данное оборудование повысило темпы устройства управляемых минных полей.

Попытки механизации процесса устройства противопехотных минных полей и отсутствие каких-либо средств механизации для этих целей потребовали расширить состав дополнительного оборудования ПМЗ-4: в него были введены спусковой лоток, толкатели, специальные стенды. Данное оборудование позволяет устанавливать противопехотные мины ПМН, а заградитель получил наименование ПМЗ-4П.

Простота конструкции ПМЗ-4П привела к его широкому распространению в войсках.

Недостатками прицепных минных заградителей являются отсутствие защиты обслуживающего его расчета от огневого воздействия противника, отсутствие вооружения. Это обуславливает их применение только в глубине боевых порядков своих войск.

Указанные недостатки устранены в конструкции самоходного минного заградителя ГМЗ, принятого на вооружение в 1960 г.

В качестве базы ГМЗ использовано гусеничное высокоманевренное шасси (изделие 123). Корпус ГМЗ бронирован и обеспечивает защиту экипажа от ружейно-пулеметного огня. Значительный боекомплект мин (208 шт.), наличие 7,62-мм пулемета ПКТ, систем противоатомной защиты, гидравлической системы управления ПМУ, термодымовой аппаратуры обусловили высокую эффективность заградителя во всех видах боя, на любой местности.

Удачное конструктивное решение ГМЗ практически сохранено в его модернизированных вариантах ГМЗ-2 и ГМЗ-3. Их совершенствование коснулось в основном систем защиты экипажа, повышения надежности управления процессом минирования, сокращения времени привязки устанавливаемых минных полей, улучшения маскировки и ориентирования. Это позволяет существенно повысить боевую эффективность самоходных минных заградителей и увеличить сроки их службы в войсках.

Наряду с наземными заградителями и раскладчиками для целей минирования начали применять вертолеты. В 1959 г. было создано съемное оборудование ВМР-1, монтируемое в вертолете Ми-4. Боекомплект ВМР-1 включал 110 противотанковых мин. Его выкладка с высоты 3–5 м при скорости полета 15–20 км/ч осуществлялась за 3–4 мин.

Высокая эффективность оборудования для минирования с вертолетов потребовала его модернизации, воплощенной в конструкции оборудования ВМР-2.

В оборудовании ВМР-2 для вертолета Ми-8Т процесс минирования полностью механизирован. Минирование производится с высоты до 50 м с шагом минирования 5,5 или 11 м при скорости полета 15–20 км/ч. Боекомплект 200 мин. Высота минирования увеличена за счет того, что мины перед выбросом получают наклон $5\text{--}11^\circ$ к горизонту и вращение вокруг своей оси с частотой вращения 3 с^{-1} .

Планируя за вертолетом, мина падает на грунт не плашмя, а на ребро, сохраняя работоспособность.

Все указанные машины и оборудование предназначены для минирования традиционными минами, имеющимися в войсках в большом количестве.

В 1970-х годах в армиях многих стран было уделено значительное внимание развитию новых средств и способов устройства минно-взрывных заграждений – средств дистанционного минирования, осуществляющих минирование внаброс на поверхность грунта. Был создан новый класс мин дистанционной установки. На вооружении инженерных войск появились наземные минные раскладчики и реактивные системы залпового огня. Для целей минирования стали применяться вертолеты и самолеты. Комплекс таких средств применяется для минирования тактической и даже оперативно-тактической глубины противника.

В 1980-х годах на вооружение принимается универсальный минный раскладчик УМЗ для минирования как противотанковыми, так и противопехотными минами на поверхности грунта. Существенной особенностью заградителя являлось то, что за один проход им устанавливалось минное поле, а не один ряд мин. Повышение скорости минирования до 40 км/ч резко повысило боеспособность инженерно-саперных подразделений.

Глава 5

МИННЫЕ ЗАГРАДИТЕЛИ

5.1. Конструктивные и компоновочные схемы

Минные заградители могут быть самоходными и прицепными. Самоходные заградители, как правило, оборудуются на бронированном базовом шасси. Такой заградитель обеспечивает транспортирование и установку мин на поверхность грунта (снега) или в грунт (снег) с маскировкой. Внутреннее пространство заградителя разделяется перегородками на отсеки: моторный, управления, минный и оператора.

В моторном отсеке размещаются силовая установка и трансмиссия заградителя.

В отсеке управления расположены органы управления базовым шасси и специальные приборы и оборудованы места для размещения экипажа.

Минный отсек занимает значительную часть корпуса заградителя. В нем размещены кассета с минами, выдающий механизм, отсчитывающий механизм и специальные системы.

Отсек оператора размещается в кормовой части корпуса заградителя. В нем монтируются механизмы и аппаратура для управления процессом выдачи мин.

Снаружи на кормовой части заградителя размещаются устройства, которые обеспечивают установку и маскировку мин.

Такая компоновка заградителя, обеспечивающая надежную защиту экипажа и мин от ружейно-пулеметного огня противника, наличие вооружения позволяют применять заградитель в бою на выявившихся направлениях наступления противника.

Прицепной заградитель, как правило, монтируется на шасси одноосного прицепа. В состав его рабочего оборудования для установки и маскировки мин входят приемный и направляющий лотки, механизм перевода взрывателей мин, плужно-маскирующее устройство, подъемный механизм. Направляющий лоток шарнирно крепится к раме прицепа. Рама прицепа посредством сцепного устройства крепится к буксирному крюку автомобиля (тягача). Комплект мин также перевозится в кузове автомобиля (тягача).

Прицепные минные заградители просты по устройству и экономичны в эксплуатации, достаточно надежны в работе, имеют относительно малую массу. Вместе с тем отсутствие защиты для экипажа обуславливает их применение, как правило, в глубине обороны.

Возможны и другие компоновочные схемы прицепных заградителей.

На вооружении в инженерных подразделениях иностранных армий также имеются прицепные минные заградители.

Минный заградитель М128 (США) смонтирован на грузовом прицепе-платформе. Основу оборудования для установки противотанковых противоднищевых мин М75 или противопехотных осколочных мин М74 составляет унифицированный цилиндрический магазин, заправляемый минами любого типа. Метание мин из направляющей на дальность до 30 м осуществляется гидравлическим механизмом. Мины располагаются на поверхности грунта.

Минный заградитель SY-ТТ (Италия) выполнен на одноосном прицепе и рассчитан на буксировку гусеничным транспортером типа МПЗ или автомобилем высокой проходимости. Боекомплект мин типа SB81 размещен на прицепе в кассетах. На поверхность грунта. Мины автоматически выдаются по двум лоткам в кормовой части заградителя.

На вооружении инженерных войск Вооруженных Сил Республики Беларусь на сегодняшний день находятся гусеничные минные заградители ГМЗ-2, ГМЗ-3, прицепной минный заградитель ПМЗ-4, вертолетный минный раскладчик ВМР-2.

5.2. Прицепной минный заградитель ПМЗ-4

Прицепной минный заградитель ПМЗ-4 (рис. 5.1, 5.2) предназначен для установки противотанковых мин в грунт (снег) или на поверхность грунта (снега) и противопехотных мин на поверхность грунта (снега).

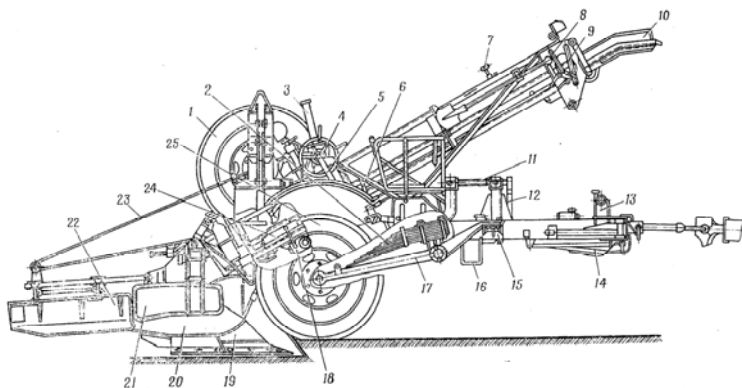


Рис. 5.1. Минный заградитель ПМЗ-4 в рабочем положении (вид справа): 1 – запасное колесо; 2 – рессора; 3 – кожух винта механизма подъема; 4 – штурвал механизма подъема обратных отвалов; 5 – рукоятка механизма подъема плуга; 6 – рукоятка управления фрикционом; 7 – зажим крепления приемного лотка в транспортном положении; 8 и 9 – рукоятки управления фрикционом из кузова тягача; 10 – приемный лоток; 11 – винт механизма блокировки рессор; 12 – рукоятка механизма блокировки рессор; 13 – упор с зажимами для крепления направляющего лотка в транспортном положении; 14 – опорная стойка (в транспортном положении); 15 – поворотный кронштейн механизма блокировки рессор; 16 – подножка; 17 – балансир; 18 – рукоятка переключения коробки шага минирования; 19 – основание плуга; 20 – корпус плуга; 21 – прижим; 22 – обратный отвал; 23 – трос лебедки механизма подъема; 24 – мина под механизмом перевода взрывателей; 25 – колесо

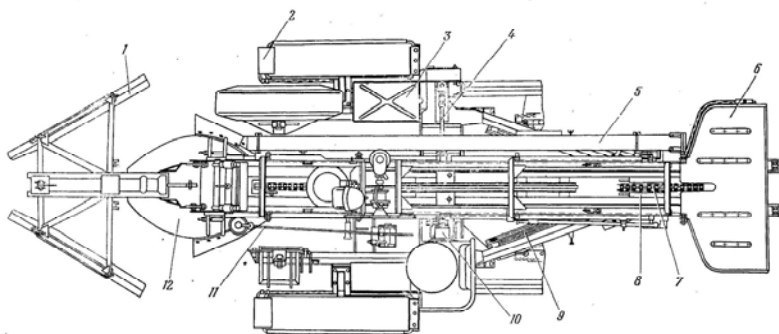


Рис. 5.2. Минный заградитель ПМЗ-4 в рабочем положении (вид сверху): 1 – обратный отвал; 2 – задний фонарь; 3 – ящик для ЗИП; 4 – приводной вал трансмиссии; 5 – направляющая труба (в транспортном положении); 6 – приемный лоток; 7 – цепной транспортер; 8 – механизм противозаклинивания; 9 – запасные ножи плуга; 10 – фрикцион; 11 – предохранительный трос; 12 – плуг с прижимами

Основные тактико-технические характеристики

Тип буксирующего средства	Автомобили ЗИЛ-131, Урал-43203
Тип устанавливаемых мин: окончательно снаряженных	ТМ-57, ТМ62 с взрывателями, допускающими механизированную установку
неокончательно снаряженных	ТМ-57, ТМ-62 с взрывателями, не допускающими механизированную установку
Боекомплект противотанковых мин	200
Скорость минирования, км/ч	До 5
Шаг минирования, м	4 и 5,5
Количество рядов мин, устанавливаемых за один проход, ряд	1
Время перевода заградителя из транспортного положения в боевое, минут	1–2
Время зарядки контейнера расчетом, минут	10–15
Время установки боекомплекта ПТМ в грунт, минут	15
Время подготовки заградителя для установки управляемых противотанковых минных полей, минут	10–15
Время установки комплекта управляемого минного поля расчетом и саперным отделением, минут	80
Средняя скорость движения в прицепе за автомобилем, км/ч:	
по шоссе	40–45
по грунтовой дороге	20–25
Масса, кг:	
заградителя	1800
контейнера	1050
Расчет, чел.:	
при установке окончательно снаряженных ПТМ	5
при установке неокончательно снаряженных ПТМ	7–8

Основными частями минного заградителя ПМЗ-4 являются шасси, направляющий лоток, механизм противозаклинивания, трансмиссия, механизм перевода взрывателей, маскирующее устройство, механизм подъема, электрооборудование и дополнительное оборудование.

Для перевозки противотанковых мин в кузове тягача установлен специальный контейнер.

Заградитель имеет дополнительное оборудование для механизации установки управляемых противотанковых минных полей.

С началом движения номера расчета извлекают мины из контейнера и подают их в направляющий лоток заградителя. Мины с помощью цепного транспортера перемещаются по направляющему лотку к маскирующему устройству. Проходя под механизмом перевода взрывателей, окончательно снаряженные мины переводятся в боевое положение и попадают в маскирующее устройство. В зависимости от заглубления маскирующего устройства мины устанавливаются в грунт (снег) или на поверхность грунта (снега). При установке не окончательно снаряженных мин механизм перевода взрывателей устанавливается в нерабочее положение.

Шасси заградителя состоит из рамы и ходовой части.

Рама (рис. 5.3) представляет собой сварную металлическую конструкцию, имеющую две продольные и две поперечные балки: основную 21 и дополнительную 20. В передней части рамы вварена труба 6 для крепления в ней дышла 15. Дышло в трубе крепится с помощью поперечного пальца. Для регулирования величины выдвигения дышла в нем и трубе имеются четыре отверстия.

В передней части рамы имеется зажим 4 для крепления откидных поручней, проушины для крепления переднего 7 и заднего 9 рычагов опорной стойки, упор 5 с зажимами для крепления направляющего лотка в транспортном положении.

На основной поперечной балке приварены кронштейны 12 для крепления приводного вала трансмиссии, кронштейны 14 для крепления оси направляющего лотка. Снизу к основной поперечной балке крепятся подшипники центрального вала ходовой части. В задней части рамы имеются кронштейн 1 для крепления запасного колеса и кронштейн 18 для крепления кабелеукладчика.

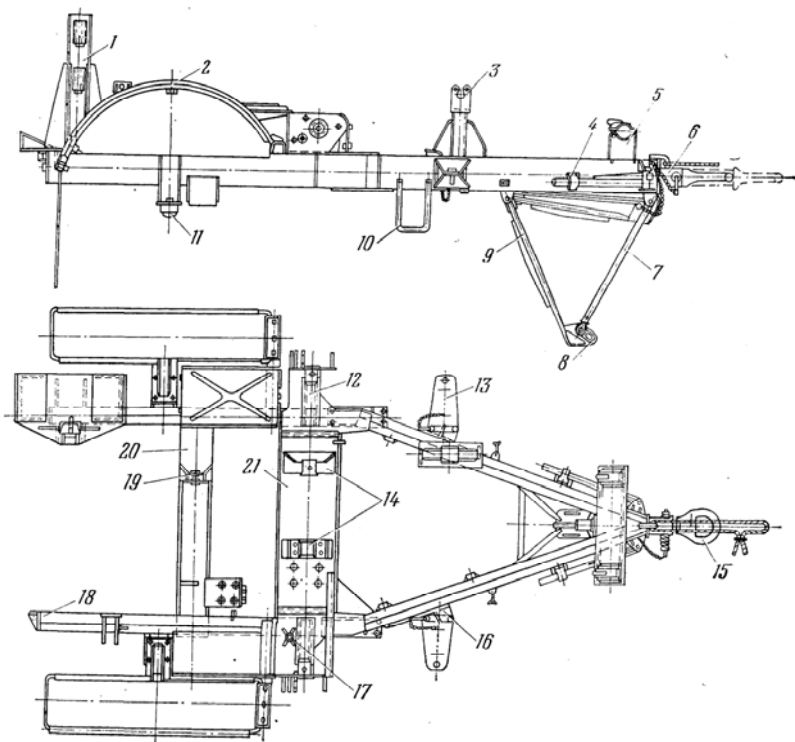


Рис. 5.3. Рама:

1, 12, 14, 17 и 18 – кронштейны; 2 – крыло; 3 – упорная стойка; 4 – зажим для поручня; 5, 16 – упоры; 6 – труба; 7 – передний рычаг опорной стойки; 8 – опорная пятка; 9 – задний рычаг опорной стойки; 10 – подножка; 11 – ограничитель хода балансира; 13 – поворотный кронштейн механизма блокировки рессор; 15 – дышло; 19 – проушины; 20 – дополнительная балка; 21 – основная балка

К дополнительной поперечной балке приварены проушины 19 для крепления винта механизма подъема. На раме между основной и дополнительной балками размещен ящик для ЗИП. К левой продольной балке приварена упорная стойка 3 для крепления винта механизма блокировки рессор. На продольных балках приварены упоры 16 для крепления поворотных кронштейнов 13 механизма блокировки рессор. При блокировке рессор в эти кронштейны упираются рычаги балансира ходовой части. В транспортном положении поворотные кронштейны поворачиваются к раме и крепятся зажимами.

Ходовая часть (рис. 5.4) имеет два пневматических колеса 20, два балансира 6, две рессоры 7 с кронштейнами 8 и центральный вал 9.

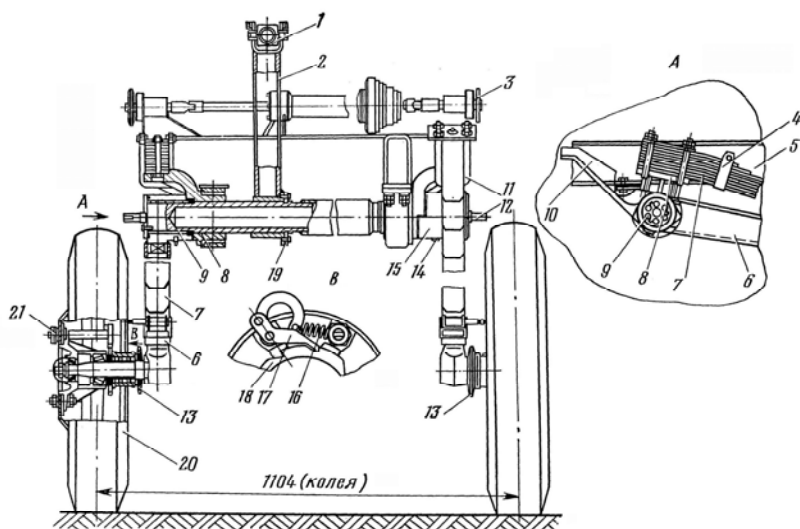


Рис. 5.4. Ходовая часть:

- 1 – гайка поворотная; 2 – поворотный рычаг; 3 – звездочка приводного вала;
 4 – хомутик; 5 – рама заградителя; 6 – балансир; 7 – рессора; 8 – кронштейн рессоры;
 9 – центральный вал; 10 – рычаг балансира; 11 – стремянка; 12 – штырь;
 13 – приводная звездочка; 14 – масленка; 15 – ступица балансира; 16 – пружина собачки; 17 – собачка; 18 – храповое колесо; 19 – стопорная шайба; 20 – колесо;
 21 – колпачок

Колеса имеют шины. На осях колес установлены приводные звездочки 13, с которыми жестко закреплены храповые колеса 18. Храповые колеса посредством собачек 17 могут соединяться со ступицами колес. Поворот собачки производится с помощью колпачка 21. Собачка всегда вращается вместе с колесом. Для включения приводной звездочки необходимо повернуть колпачок по направлению вращения колес, при этом собачка вводится в зацепление с храповым колесом. От приводных звездочек с помощью цепных передач приводится в действие вся трансмиссия заградителя. Для отключения трансмиссии колпачок необходимо повернуть против направления вращения колес.

Каждый балансир имеет в средней части ступицу 15. Этой ступицей балансир устанавливается на шейку центрального вала. В передней части балансир имеет рычаг 10, которым он упирается в поворотный кронштейн 13 (см. рис. 5.3) при заблокированных рессорах. В задней части балансира у оси колеса приварен упор для ограничения поворота балансира вверх, которым балансир упирается в ограничитель хода балансира, установленный на раме заградителя.

Каждая рессора двумя стремянками 11 (см. рис. 5.4) закреплена на кронштейне 8 и дополнительно скреплена хомутиком 4. Кронштейны рессор устанавливаются на шлицованных участках центрального вала.

Центральный вал имеет шейки для балансиров, штыри 12 для установки промежуточных звездочек трансмиссии и шлицованные участки для установки кронштейнов рессор. На шлицах вала около левого кронштейна рессоры установлен поворотный рычаг 2 механизма блокировки рессор.

Для осуществления блокировки рессор необходимо отклонить поворотный рычаг 2 назад и под действием давления рессор на балансиры поднять раму заградителя вверх настолько, чтобы поворотные кронштейны можно было повернуть под рычаги 10 балансиров. Затем надо повернуть поворотные кронштейны под рычаги балансиров и раму заградителя опускать до тех пор, пока рычаги балансиров не лягут на поворотные кронштейны и разгрузят рессоры.

Направляющий лоток (рис. 5.5) предназначен для направления движения мин к маскирующему устройству. Он представляет собой сварную коробчатую конструкцию из стальных уголков.

Внутри направляющего лотка установлены неподвижные нижние направляющие 8 и переставные уголкового верхние направляющие 6, которые позволяют в нужном диапазоне изменять высоту и ширину проходного канала направляющего лотка. На конце направляющего лотка имеются проушины 12 и захваты 13 для крепления маскирующего устройства.

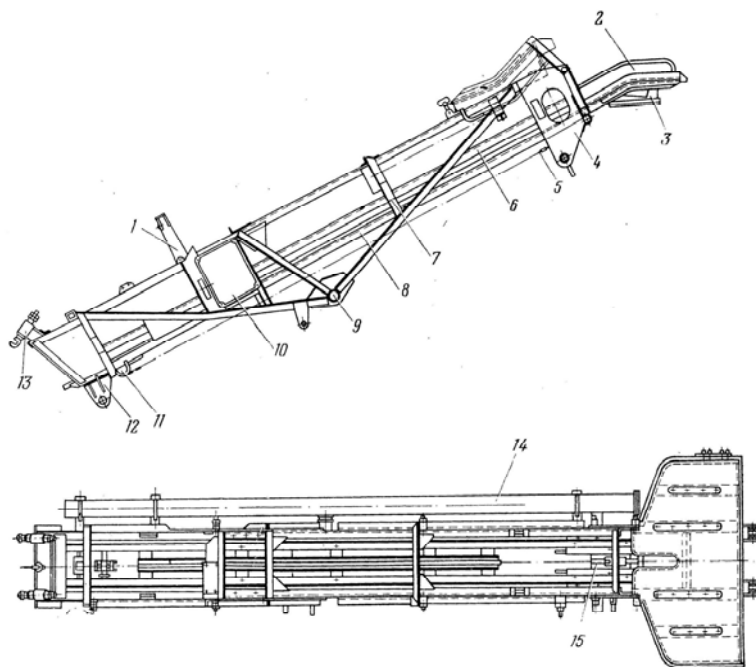


Рис. 5.5. Направляющий лоток:

1 – кронштейн для фары; 2 – приемный лоток; 3 – приставной столик; 4 – упорная щека; 5 – цепной транспортер; 6 – верхняя направляющая; 7 – зажим верхней направляющей; 8 – нижняя направляющая; 9 – опорная труба; 10 – табличка; 11 – ведущая звездочка приводной цепи; 12 – проушина для крепления плуга; 13 – захват; 14 – направляющая труба; 15 – механизм противозаклинивания

В средней части направляющего лотка внизу приварена опорная труба 9, которая служит осью, закрепляемой на раме заградителя посредством подшипников скольжения. В передней части направляющего лотка установлен механизм 15 противозаклинивания и приемный лоток 2. К приемному лотку снизу шарнирно крепится приставной столик 3, служащий для увеличения рабочей площади приемного лотка при установке управляемых минных полей. Приемный лоток в транспортном положении укладывается на упоры направляющего лотка и зажимается винтами. Направляющий лоток для усиления передней части имеет упорные щеки 4, в которые вварены шипы. В транспортном положении эти шипы крепятся зажимами к раме заградителя.

Направляющий лоток имеет цепной транспортер 2 (рис. 5.6) с толкающими роликами 1. Цепной транспортер приводится в движение от ведущей звездочки 6, установленной неподвижно на приводном валике 7. На этом же валике неподвижно установлена промежуточная звездочка 5, которая получает вращение через цепную передачу от коробки шага минирования.

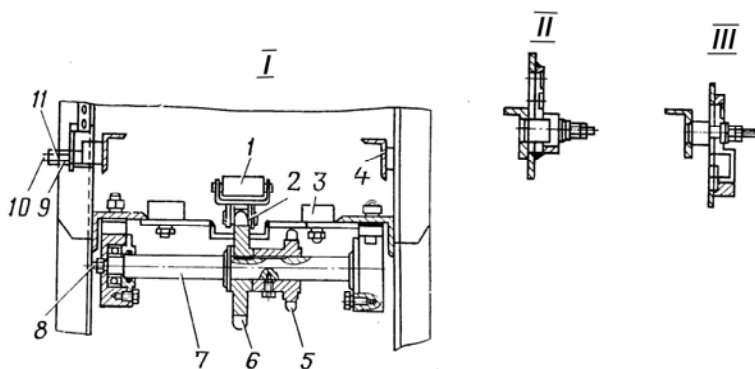


Рис. 5.6. Поперечное сечение направляющего лотка:

I–III – положения верхних направляющих; 1 – толкающий ролик; 2 – цепной транспортер; 3 – нижняя направляющая; 4 – верхняя направляющая; 5 – промежуточная звездочка; 6 – ведущая звездочка; 7 – приводной валик; 8 – масленка; 9 – гайка зажима; 10 – зажим верхней направляющей; 11 – гайка

Верхние направляющие 4 лотка имеют три положения:

I – для мин ТМ-57 и мин типа ТМ-62М;

II – для мин ТМ-62П;

III – для мин ТМ-62Д.

Механизм противозаклинивания (рис. 5.7) предназначен для исключения возможности заклинивания случайно уложенных на толкающий ролик мин при их подаче в направляющий лоток.

Механизм смонтирован на основании 15, неподвижно закрепленном в передней части направляющего лотка и имеет рычажный параллелограмм, состоящий из передних 3, задних 6 рычагов и продольной тяги 5. На рычагах параллелограмма установлено натяжное устройство вместе с натяжной звездочкой 13 цепного транспортера.

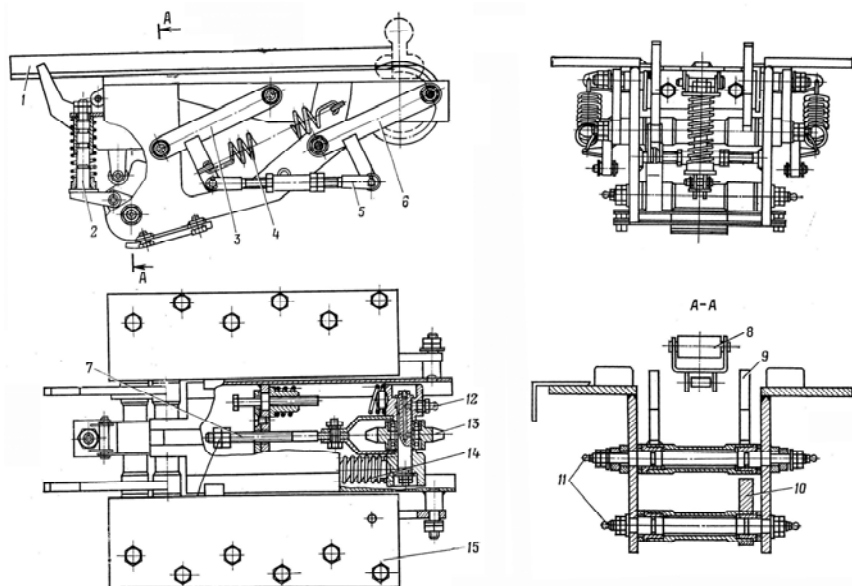


Рис. 5.7. Механизм противозаклинивания:

1 – нижние направляющие лотка; 2 – вертикальная тяга; 3 – передний рычаг; 4 – возвратная пружина; 5 – продольная тяга; 6 – задний рычаг; 7 – натяжной винт; 8 – толкающий ролик; 9 – ограничитель; 10 – кулачок; 11 и 12 – масленки; 13 – натяжная звездочка; 14 – пружина; 15 – основание

Под действием возвратной пружины 4 и пружины 14 натяжного устройства цепного транспортера натяжная звездочка находится в верхнем положении, при котором происходит нормальная выдача мин. Попадая на толкающий ролик 8 цепного транспортера, мина приподнимается им и прижимается к верхним направляющим. Ролик, перекаtywаясь по дну мины, опускается вниз. Вместе с роликом, преодолевая силы пружин 4 и 14, опускаются вниз натяжная звездочка 13 и вертикальная тяга 2, шарнирно соединенная с кулачком. Кулачок поворачивается и приподнимает ограничители 9, верхние концы которых, выступая над нижними направляющими, останавливают движение мины. Толкающий ролик цепного транспортера, пройдя под дном мины, под действием возвратной пружины приподнимается вверх и натяжное устройство вместе со звездочкой возвращается в первоначальное (верхнее) положение. Вер-

тикальная тяга, поднимаясь вверх, поворачивает кулачок 10, который освобождает ограничители 9. Передние концы ограничителей опускаются и открывают движение мине. Очередной ролик цепного транспортера захватывает остановившуюся мину и производит ее выдачу.

Трансмиссия (рис. 5.8) предназначена для приведения в движение цепного транспортера от колес ходовой части. Она включает приводные 10 и промежуточные 8 звездочки, приводной вал 5 со звездочкой 7, фрикцион 6, коробку 2 шага минирования, цепной транспортер 11 с ведущей звездочкой 1 и натяжным устройством 4.

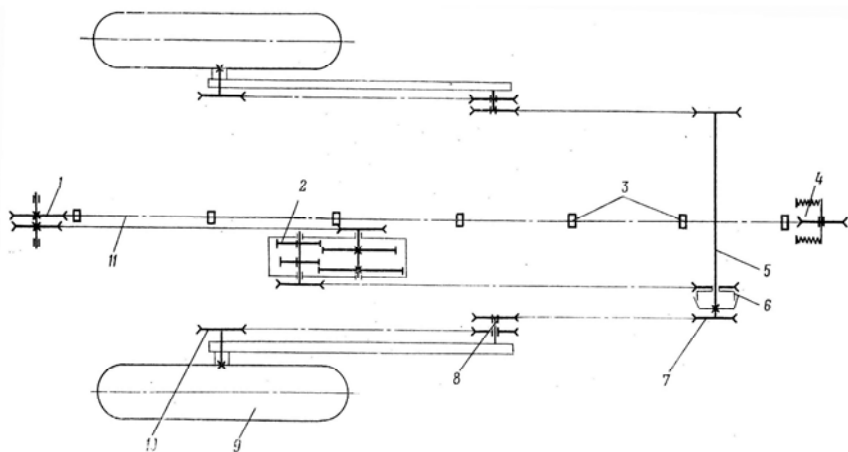


Рис. 5.8. Трансмиссия:

1 – ведущая звездочка; 2 – коробка шага минирования; 3 – толкающие ролики; 4 – натяжное устройство; 5 – приводной вал; 6 – фрикцион; 7 – звездочка приводного вала; 8 – промежуточные звездочки; 9 – колесо; 10 – приводные звездочки; 11 – цепной транспортер

Приводные звездочки 13 (см. рис. 5.4) установлены на шарикоподшипниках на осях колес 20. При включенной трансмиссии они вращаются вместе с колесами заградителя и с помощью цепной передачи передают вращение на промежуточные звездочки. Вращение передается одновременно от правого и левого колеса. При разной скорости вращения колес (движение на повороте) вращение передается от колеса, имеющего большую скорость вращения. При-

водная звездочка колеса, имеющего меньшую скорость вращения, свободно проворачивается относительно колеса по направлению его вращения. Двойной привод трансмиссии обеспечивает нормальный шаг минирования на поворотах и более надежную работу привода.

Промежуточные звездочки 8 (см. рис. 5.8) размещены на штырях центрального вала, что позволяет при взаимном перемещении ходовой части и рамы обеспечить нормальную работу цепных передач.

Приводной вал 5 (см. рис. 5.8) установлен на двух кронштейнах рамы. Звездочки *7* приводного вала соединены с ведущим конусом фрикциона и левыми карданными валиками.

Фрикцион (рис. 5.9) служит для включения и выключения цепной передачи коробки шага минирования. Он имеет ведущий вал *12*, постоянно соединенный со звездочкой приводного вала. На ведущем валу с помощью ступицы *10* жестко установлен ведущий конус *13*. На этом же валу с помощью втулок установлен полый ведомый вал *3*. На конце ведомого вала имеется изготовленная вместе с ним звездочка *2* фрикциона. На ведомом валу *3* неподвижно установлен ведомый конус *8* с тормозным кольцом *7*. Между ведомым и ведущим конусами имеется пружина *9*, стремящаяся так раздвинуть эти конусы по оси в противоположные стороны, чтобы между конусами был зазор. Сближение конусов (включение фрикциона) производится с помощью неподвижной *15* и поворотной *14* отводок, между которыми в скосах установлены шарики *17*. На корпусе *16* фрикциона с помощью упорного диска *5* неподвижно закреплено асбестовое кольцо *6*.

Включение фрикциона производится путем поворота поворотной отводки *14*, который осуществляется с помощью тяги *11*, соединенной с рычагом управления фрикционом. При этом шарики *17*, перекатываясь по неподвижной отводке *15*, выйдут из ее скосов и переместят поворотную отводку вправо. Вместе с поворотной отводкой преодолевая сопротивление пружины *9*, переместится вправо, ведомый конус *8*, который прижмется к ведущему конусу *13*, что обеспечит их сцепление и передачу вращения на коробку шага минирования.

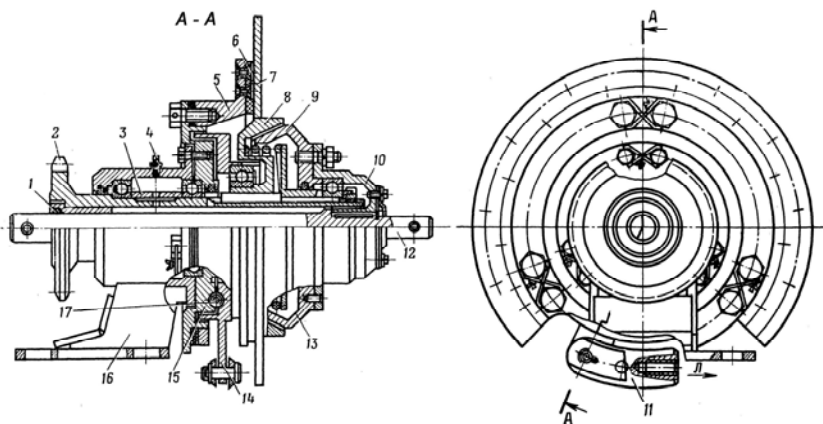


Рис. 5.9. Фрикцион:

1 – втулка; 2 – звездочка фрикциона; 3 – ведомый вал; 4 – масленка; 5 – упорный диск; 6 – асбестовое кольцо; 7 – тормозное кольцо; 8 – ведомый конус; 9 – пружина; 10 – ступица; 11 – тяга поворотной отводки; 12 – ведущий вал; 13 – ведущий конус; 14 – поворотная отводка; 15 – неподвижная отводка; 16 – корпус; 17 – шарик

Для выключения фрикциона поворотная отводка поворачивается в прежнее положение, шарики 17 входят в скосы на неподвижной отводке и конусы фрикциона под действием пружины 9 разъединяются. При этом тормозное кольцо 7 ведомого конуса упирается в асбестовое кольцо 6, закрепленное на корпусе фрикциона. В результате контакта этих колец на ведомом конусе фрикциона создается тормозной момент, удерживающий цепной транспортер от самопроизвольного движения, что исключает случайную выдачу мин при выключенном фрикционе. Смазка подшипников фрикциона осуществляется через масленку 4.

Управление фрикционом может осуществляться как с места сидения оператора, так и с кузова тягача. Для управления с места сидения оператора имеется рукоятка 6 (см. рис. 5.1) с защелкой фиксации включенного и выключенного положений. Для управления защелкой на конце рукоятки имеется кнопка, при нажатии которой рукоятка переводится оператором от себя и фрикцион включается. Для выключения фрикциона необходимо потянуть рукоятку 6 на себя и перевести ее в переднее положение. Управление фрикционом с кузова тягача производится с помощью рукояток 8 и 9. Рукоятка 8

тросом соединена с защелкой рукоятки 6. При повороте рукоятки 8 по ходу движения заградителя рукоятка 6 расстопоривается. Рукоятка 9 соединена тросом с рукояткой 6. Для включения фрикциона необходимо потянуть за рукоятку 8, а затем обе рукоятки 5 и 9, опуская их вместе, перевести от себя до ослабления тросов. Для выключения фрикциона необходимо потянуть рукоятку 9 на себя настолько, чтобы рукоятка 6 фрикциона заняла переднее фиксированное положение. Рукоятка 8 при этом должна быть свободной.

Коробка шага минирования (рис. 5.10) имеет литой корпус 4, который с помощью двух кронштейнов 1 и 3 болтами крепится к направляющему лотку. В корпусе 4 на подшипниках установлен ведущий вал 15 с ведомым диском 19 предохранительной муфты. На ведущем валу 15 установлены ведущая звездочка 22, выполненная вместе с ведущим диском 21 предохранительной муфты, и на шпонке – блок 6 шестерен, имеющий возможность перемещаться вдоль вала в пределах длины шпонки.

В корпусе коробки установлен ведомый вал 7 с ведомой звездочкой. На ведомом валу установлены шестерни 8 и 11.

Предохранительная муфта состоит из ведущего диска 21, изготовленного вместе с ведущей звездочкой 22 и установленного на ведущем валу 15 на подшипниках, ведомого диска 19, установленного жестко на ведущем валу. Диски соединены между собой срезным пальцем 20.

Привод управления коробкой шага минирования состоит из поводкового валика 10 с поводком 5, пружинного шарикового фиксатора 23 и рукоятки 9.

Коробка шага минирования может работать в трех положениях.

Положение I – нейтральное. Рукоятка 9 привода управления переводится в среднее положение. При этом поводковый валик 10 через поводок 5 выводит блок 6 шестерен из зацепления с шестернями 5 и 11 ведомого вала 7. Передачи вращения на ведущую звездочку цепного транспортера не происходит.

Положение II – шаг минирования 5,5 м. Рукоятка 9 привода управления переводится по направлению к лотку. При этом поводковый валик 10 полностью выдвигается. При движении поводкового валика поводок 5 перемещает блок 6 шестерен по ведущему валу и вводит в зацепление малую шестерню блока 6 с шестерней 11 ведомого вала 7.

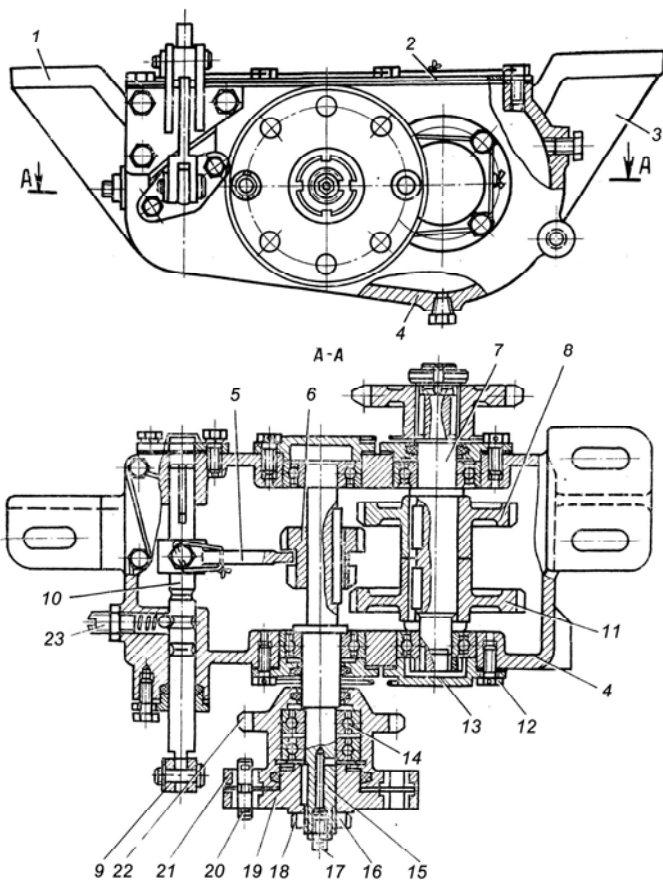


Рис. 5.10. Коробка шага минирования:

1 и 3 – кронштейны; 2 – крышка корпуса; 4 – корпус; 5 – поводок; 6 – блок шестерен; 7 – ведомый вал; 8 и 11 – шестерни; 9 – рукоятка; 10 – поводковый валик; 12 – винт; 13 – крышка; 14 – шарикоподшипник; 15 – ведущий вал; 16 – гайка; 17 – масленка; 18 – шпонка; 19 – ведомый диск; 20 – срезной палец; 21 – ведущий диск; 22 – ведущая звездочка; 23 – фиксатор

Положение III – шаг минирования 4 м. Рукоятка привода управления переводится назад от направляющего лотка. При этом поводковый валик 10 полностью вдвинут. При движении поводкового валика поводок 5 перемещает блок 6 шестерен по ведущему валу 15

и вводит в зацепление его большую шестерню с шестерней 8 ведомого вала 7.

Предохранительная муфта коробки шага минирования служит для предохранения элементов трансмиссии от поломок при перегрузках. При возрастании крутящего момента на ведущем валу 15 выше допустимого происходит срезание пальца 20 предохранительной муфты и ведущая звездочка 22 коробки получает возможность вращаться свободно, не передавая крутящего момента на ведущий вал 15. Передача движения на цепной транспортер направляющего лотка прекращается.

Механизм перевода взрывателей (рис. 5.11) предназначен для перевода взрывателей мин, движущихся по направляющему лотку, в боевое положение. Перевод взрывателя производится нажатием пластины 11 механизма на кнопку взрывателя мины, проходящей под этой пластиной.

Пластина закреплена на подпружиненном рычаге 9 с помощью болтов и оси 10. Подпружиненный рычаг вместе с пластиной может поворачиваться относительно оси 5 рычагов, сжимая или освобождая нажимную пружину 3 механизма.

На оси 5 рычагов шарнирно закреплен поворотный рычаг 4, конец которого закреплен на откидной стойке 1. Поворотный рычаг имеет гнездо, служащее упором для нажимной пружины 3. В этом гнезде имеется отверстие для регулировочного винта 5, нижний конец которого шарнирно закреплен на подпружиненном рычаге. Навинчивая на винт или свинчивая с винта регулировочную гайку с контргайкой, находящихся в кожухе 2 регулировочного винта, можно изменить предварительное поджатие пружины, от величины которого зависит усилие нажатия пластины на кнопку (крышку) взрывателя.

Поворотный рычаг вместе с подпружиненным рычагом могут поворачиваться на оси 5 рычагов без изменения предварительного поджатия пружины.

Для выполнения этого поворота необходимо освободить конец поворотного рычага, закрепленного в откидной стойке 1, для чего необходимо извлечь быстросъемный палец 13 и повернуть стойку назад.

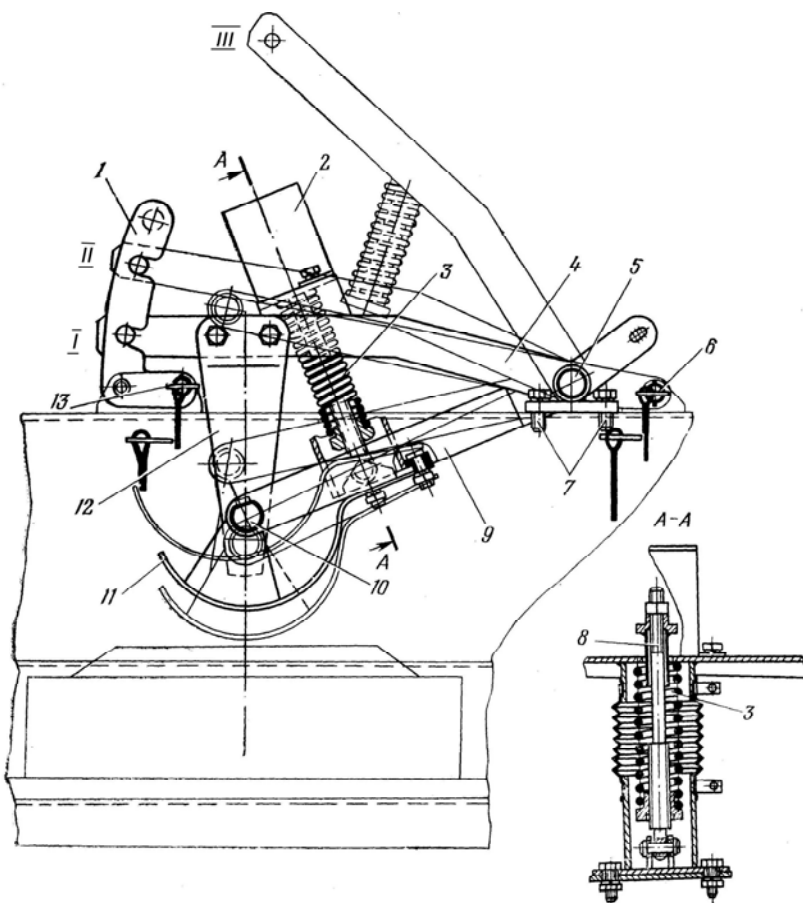


Рис. 5.11. Механизм перевода взрывателей:

I–III – положения поворотного рычага; 1 – откидная стойка; 2 – кожух регулировочного винта; 3 – нажимная пружина; 4 – поворотный рычаг; 5 – ось рычагов; 6 и 13 – быстросъемные пальцы; 7 – болты крепления механизма к направляющему лотку; 8 – регулировочный винт; 9 – подпружиненный рычаг; 10 – ось; 11 – пластина; 12 – предохранительный упор

Поворотный рычаг имеет три фиксированных положения:
 положение I (нижнее) – для перевода взрывателей мин ТМ-57 и типа ТМ-62М;
 положение II (среднее) – для перевода взрывателей мин ТМ-62Д;

положение III (верхнее) – при установке всех типов мин без перевода взрывателей в боевое положение заградителем.

В I и II положениях поворотный рычаг закрепляется на откидной стойке, а в положении III закрепляется с помощью пальцев в проушинах направляющего лотка.

Для исключения возможности подачи к механизму перевода высоких мин при нижнем (первом) положении поворотного рычага предусмотрен предохранительный упор 12, не позволяющий установку верхних направляющих лотка во II положение до тех пор, пока поворотный рычаг не будет переставлен во II положение (среднее).

Маскирующее устройство (рис. 5.12) предназначено для маскировки мин, устанавливаемых в грунт (снег). Оно состоит из двух основных частей: плуга и обратных отвалов.

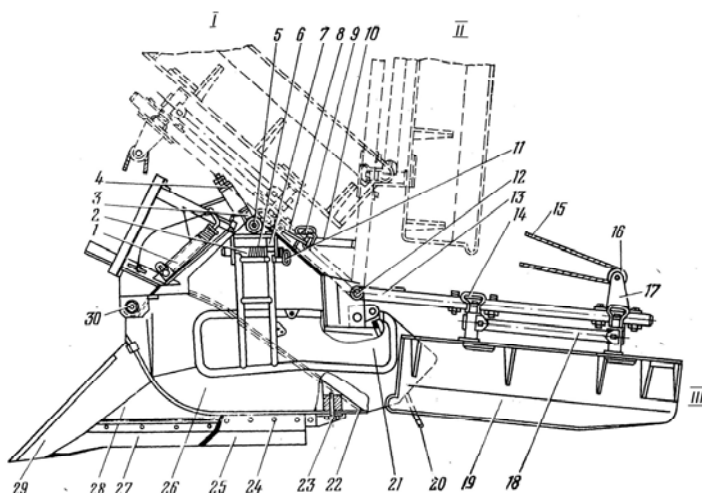


Рис. 5.12. Маскирующее устройство:

I, II, III – положения обратных отвалов; 1 – основной палец; 2 – ось; 3 – захват; 4 – регулировочные шайбы; 5 – труба; 6 – пружина; 7 – ограничитель поворота прижима; 8 – винт крепления обратных отвалов; 9 – винт упора; 10 – упор; 11 – винт; 12 – ось; 13 – верхняя рамка; 14 – зажимы; 15 – трос; 16 – ролик; 17 – кронштейн; 18 – нижняя рамка; 19 – обратный отвал; 20 – прижимная планка; 21 – прижим; 22 – нижняя направляющая проходного канала плуга; 23 – винт; 24 – винт; 25 – задний нож; 26 – корпус; 27 – боковой нож; 28 – съемное основание; 29 – передний нож; 30 – предохранительный (срезной) палец

Плуг закреплен на направляющем лотке в верхней части с помощью захватов 3, а в нижней части – с помощью предохранительного (срезного) пальца 30. Предохранительный палец устанавливается только перед минированием в грунт (снег), в остальных случаях должен быть установлен основной палец 7 (рис. 5.13).

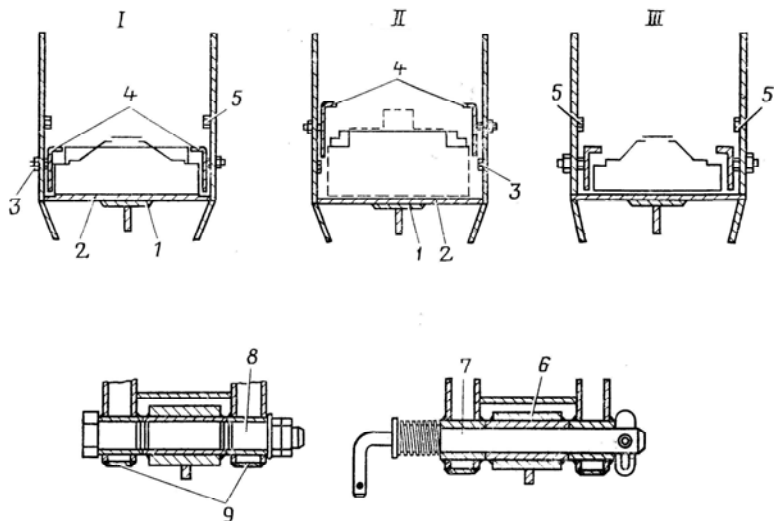


Рис. 5.13. Положения верхних направляющих плуга:

I, II, III – положения верхних направляющих; 1 – основание проходного канала; 2 – нижние направляющие; 3 – нижние отверстия с бобышками; 4 – верхние направляющие; 5 – верхние отверстия с бобышками; 6 – проушина корпуса плуга; 7 – основной палец; 8 – предохранительный (срезной) палец; 9 – проушины направляющего лотка

Предохранительный палец 30 (см. рис. 5.12) предназначен для уменьшения повреждения ножей плуга при наезде на непреодолимое препятствие при установке мин в грунт (снег). Предохранительный палец в таком случае срезается, а плуг, поворачиваясь в гнездах захватов 3, выходит из зацепления с ними.

Маскирующее устройство натягивает предохранительный трос 11 (см. рис. 5.2), который выключает фрикцион, и выдача мин автоматически прекращается. При дальнейшем движении срезной палец разрушается и маскирующее устройство остается на местности. Для

возобновления минирования маскирующее устройство навешивается на направляющий лоток и устанавливается новый предохранительный палец.

С каждой стороны плуга на осях 2 (см. рис. 5.12) установлены прижимы. Прижимы под действием пружины 6 всегда стремятся прижаться к корпусу плуга, сохраняя при этом определенный промежуток, необходимый для входа между корпусом плуга и прижимами дерна пропаханной борозды. Дёрн, двигаясь в этом промежутке, удерживается прижимами и отваливается в борозду, закрывая выдаваемые мины.

Каждый прижим 21 имеет два фиксированных положения:

1) нижнее положение, при котором прижим закреплен винтом 11 в нижнем положении;

2) верхнее положение, при котором прижимы выключены из работы, необходимое при установке мин в сыпучих грунтах, когда маскировка пропахиваемой борозды производится обратными отвалами 19.

Плуг имеет съемное основание 28, закрепленное на его корпусе 26 двумя винтами 23. Внутри корпуса плуга имеется проходной канал для мин.

В проходном канале имеются нижние направляющие 2 (см. рис. 5.13), приваренные к основанию 1 проходного канала, и верхние направляющие 4. Для обеспечения прохождения различных типов мин через проходной канал верхние направляющие 4 имеют три положения:

I, III – для мин ТМ-57 и мин типа ТМ-62М направляющие крепятся к нижним отверстиям без бобышек;

II – для мины ТМ-62Д направляющие крепятся к верхним отверстиям с бобышками.

В указанных положениях каждая верхняя направляющая закрепляется двумя болтами.

На основании плуга имеется пять ножей: передний нож 29 (см. рис. 5.12), приваренный к съемному основанию 28 в его передней части, два боковых ножа 27 и два задних ножа 25, закрепленных на основании плуга с помощью винтов 24. Боковые и задние ножи сменные, передний нож – постоянный. Угол резания ножей плуга может меняться перестановкой регулировочных шайб 4. Для увеличения угла резания ножей плуга регулировочные шайбы необходимо переставить с нижней части захвата 3 в верхнюю.

Обратный отвал 19 (см. рис. 5.12) предназначен для маскировки мин в сыпучих грунтах путем закрытия их грунтом (снегом) в борозде, отрываемой плугом.

Обратный отвал шарнирно закреплен в задней части плуга на оси 12. Он имеет верхнюю рамку 13, с нижней стороны которой шарнирно закреплена нижняя рамка 18. На нижней рамке с помощью зажимов 14 установлены два обратных отвала. Нижняя рамка вместе с отвалами может качаться относительно верхней рамки в поперечной плоскости, что обеспечивает поперечное копирование местности обратными отвалами. На обратных отвалах имеются прорезы для их перемещения в переднее или заднее положение. Переднее положение обратных отвалов используется при установке только деревянных мин.

Обратные отвалы имеют три положения:

I – транспортное, при котором обратные отвалы закреплены на корпусе плуга винтами;

II – полутранспортное, при котором обратные отвалы подняты в вертикальное положение до упора верхней рамки в упор 10;

III – рабочее, при котором обратные отвалы опущены на грунт.

Подъем и опускание обратных отвалов производятся с помощью лебедки механизма подъема. Трос 15 лебедки запасован через ролик 16, установленный на кронштейне 17 верхней рамки.

Механизм подъема (рис. 5.14) служит для подъема и опускания маскирующего устройства и позволяет производить подъем и опускание всего маскирующего устройства путем наклона направляющего лотка или подъем и опускание только обратных отвалов.

Редуктор 10 и лебедка 5 механизма подъема закреплены неподвижно болтами на направляющем лотке, а грузовой винт 13 шарнирно закреплен посредством пальца с шаровой втулкой 14 на раме заградителя.

Редуктор механизма подъема (рис. 5.15) состоит из грузового винта 10, ввинченного в резьбовую втулку 7, установленную в корпусе 5 редуктора на двух конических роликовых подшипниках 11. На резьбовой втулке неподвижно закреплена ведомая коническая шестерня 6, находящаяся в зацеплении с ведущей конической шестерней 14, изготовленной вместе с ведущим валом 13 редуктора. На наружном конце ведущего вала с помощью болта закреплена кулачковая полумуфта 12, входящая в соединение с кулачковой полумуфтой вала рукоятки.

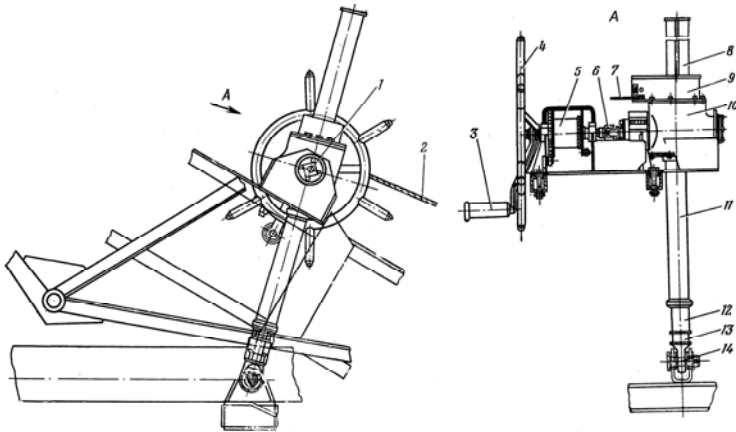


Рис. 5.14. Механизм подъема:

1 – пробка; 2 – трос лебедки; 3 – рукоятка механизма подъема плуга; 4 – штурвал; 5 – лебедка; 6 – кулачковая полумуфта вала рукоятки; 7 – рукоятка реверса; 8 – верхний кожух винта; 9 – крышка редуктора; 10 – редуктор; 11 – нижний кожух; 12 – опорная втулка; 13 – грузовой винт; 14 – палец с шаровой втулкой

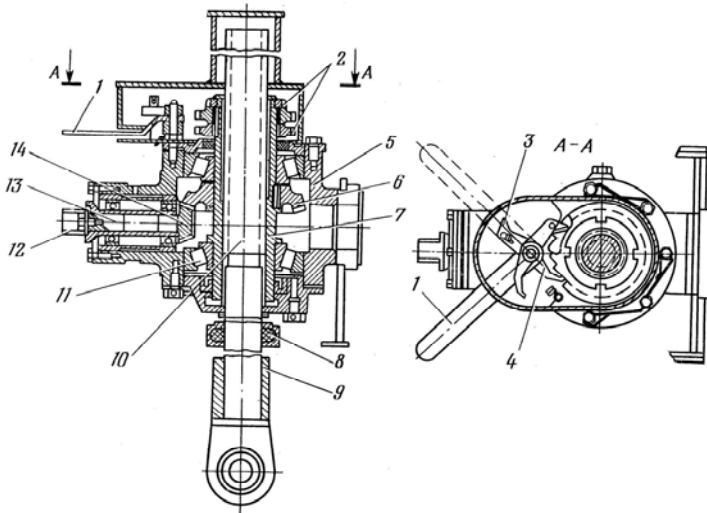


Рис. 5.15. Редуктор механизма подъема:

1 – рукоятка реверса; 2 – храповые колеса; 3 и 4 – собачки; 5 – корпус редуктора; 6 – ведомая коническая шестерня; 7 – резьбовая втулка; 8 – сальник; 9 – опорная втулка; 10 – грузовой винт; 11 – роликовый подшипник; 12 – кулачковая полумуфта; 13 – ведущий вал; 14 – ведущая коническая шестерня

При вращении рукоятки получают вращение ведущая, ведомая шестерни и резьбовая втулка. Резьбовая втулка, вращаясь, перемещается вдоль грузового винта, увлекая за собой корпус редуктора вверх или вниз, в зависимости от направления вращения рукоятки. Направляющий лоток, на котором закреплен редуктор, поворачивается относительно своей оси, осуществляя подъем или опускание маскирующего устройства.

Для исключения самопроизвольного опускания или подъема (выглубления) маскирующего устройства на резьбовой втулке установлены два храповых колеса 2 (см. рис. 5.15). С верхним храповым колесом может входить в зацепление собачка 4, а с нижним – собачка 3. Одновременно обе собачки в зацепление с обоими храповыми колесами входить не могут. Управление положением собачек производится рукояткой 1 реверса. При повороте этой рукоятки в положение, у которого имеется надпись на кожухе «П», собачка 4 входит в зацепление с верхним храповым колесом и резьбовая втулка может вращаться только в направлении против часовой стрелки (если смотреть сверху). В таком положении рукоятки реверса происходит подъем маскирующего устройства. Вращение резьбовой втулки по часовой стрелке при таком положении рукоятки реверса невозможно, так как этому препятствует собачка 4, упертая в верхнее храповое колесо. Для опускания маскирующего устройства необходимо рукоятку реверса перевести в положение «О», тогда резьбовая втулка получит возможность вращения по часовой стрелке. Опускание маскирующего устройства ограничивается упором нижнего кожуха 11 (см. рис. 5.14) грузового винта в опорную втулку 12.

Подъем и опускание обратных отвалов независимо от остальной части маскирующего устройства производится с помощью тросовой лебедки 5. Вращение барабана лебедки производится посредством штурвала 4.

Электрооборудование (рис. 5.16) предназначено для освещения рабочих мест и подачи звуковых и световых сигналов. Электрооборудование заградителя питается от бортовой сети тягача и включает в себя приборы освещения рабочих мест номеров расчета, приборы звуковых и световых сигналов, электроарматуру.

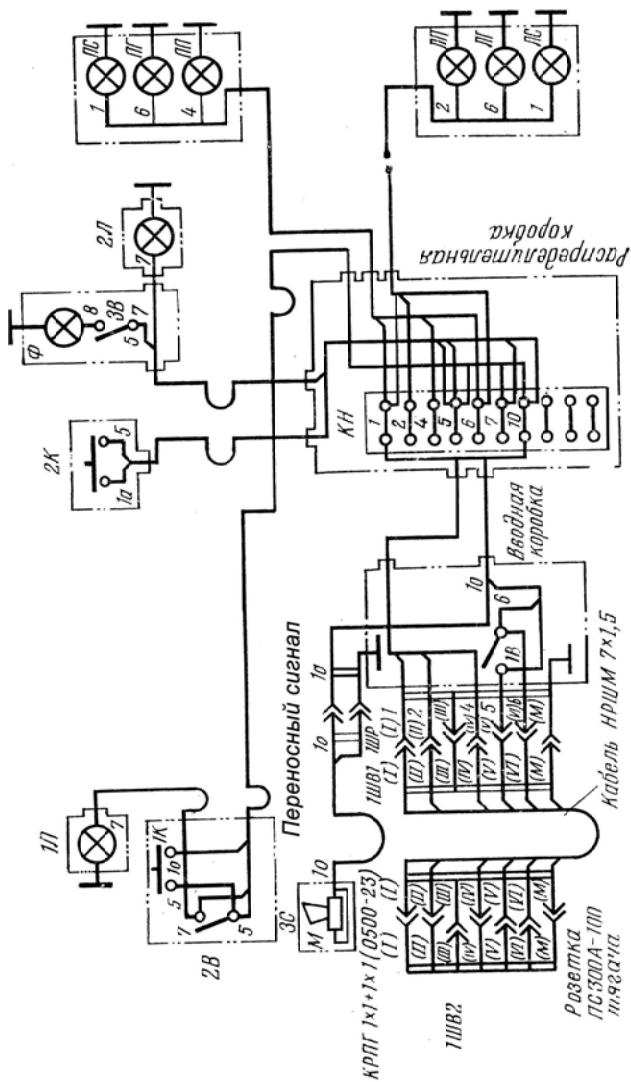


Рис. 5.16. Электрооборудование:

Ф – фара; 1Л, 2Л – подфарники; 1Л, 1С – фары задние левые; 1П, 1С – фары задние правые; 1П, 1П2 – указатели поворота; 3С – сигнал; 1В, 2В, 3В – выключатели; 1К, 2К – кнопки выключения сигнала; 1ШВ1, 1ШВ2 – вилки штепсельные; 1ШР – розетка штепсельная; КН – плата клеммная

Приборы освещения рабочих мест включают:

поворотную фару ФГ-127 для освещения плуга, трассы и контейнера;

два подфарника ПФ101-Б для освещения приемного лотка и механизма противозаклинивания.

Поворотная фара ФГ-127 со светомаскировочной насадкой установлена на специальном кронштейне и может поворачиваться на 360°. В фаре установлена лампа А12-32. Включение фары производится выключателем В-45М, установленным на кронштейне фары.

Подфарники защищены от механических повреждений специальными козырьками. Они снабжены лампами А12-21+6. Включение подфарников производится выключателем В-45М, установленным на левой стороне приемного лотка в специальной коробке.

Приборы звуковой сигнализации включают:

переносный сигнал С44 (12 В; 3 А) для осуществления звуковой сигнализации между водителем тягача и оператором;

две кнопки для подачи звукового сигнала.

Переносный сигнал устанавливается на специальном кронштейне со струбиной на передний борт возле кабины водителя тягача.

Кнопки расположены в специальных коробках: одна – на приемном лотке, другая – на направляющем лотке возле сиденья оператора.

Приборы световой сигнализации включают:

задние фонари ФП101-Б для подачи сигнала «Стоп» и указания габаритов;

задние указатели поворотов УП-5 для указания поворотов.

Задние фонари и указатели поворотов устанавливаются на грязевых щитках в специальных корпусах. В них установлены лампы А12-21 и А12-3. Управление сигнализацией – из кабины тягача.

Электроарматура включает:

кабель питания НРШМ 7×1,5 мм² длиной 2,5 м для питания всех потребителей от бортовой сети тягача;

шнур КРПГ 1×1 + 1×1 длиной 7,5 м для подключения звукового переносного сигнала;

электропроводку (провод марки ПГВА 1×1 мм²) для подсоединения всех потребителей к вводной коробке;

вводную коробку (ввод);

распределительную коробку для удобства монтажа электропроводки.

Кабель питания одним концом подключается к розетке тягача, а другим – к розетке, расположенной на вводной коробке. Концы кабеля заканчиваются штепсельными вилками типа ПС300А-150 (24 В; 20 А). Кабель питания специальным зажимом крепится к раме заградителя. Шнур одним концом соединен с переносным сигналом; на другом конце шнур имеет штепсельную вилку ШВ-51 (12 В; 5 А), которая подключается к штепсельной розетке ШР-51, установленной на вводной коробке. Шнур крепится к раме заградителя специальным зажимом.

Электропроводка заградителя выполнена по однопроводной схеме и размещена в трубках 10×1-2Б.

Вводная коробка размещена в передней части рамы заградителя. В ней установлены штепсельная розетка ШР-51, штепсельная розетка ПС300А-100, выключатель В-45М. Выключатель служит для переключения клеммы V на клемму VI розетки ПС300А-100 в том случае, если у тягача клемма V такой же розетки не подключена к источнику питания.

Распределительная коробка имеет соединительную плату ПС6-10 (600 В; 20 А) на 10 клемм.

Все электрооборудование заградителя рассчитано на напряжение 12 В. В случае использования тягача с бортовой сетью напряжением 24 В необходимо все лампы на 12 В заменить соответствующими лампами на 24 В, находящимися в ящиках ЗИП.

Дополнительное оборудование заградителя включает контейнер и оборудование для установки управляемых минных полей.

Контейнер предназначен для безопасного размещения и перевозки мин при их транспортировании в кузове тягача.

Контейнер состоит из двух одинаковых секций. Каждая секция контейнера (рис. 5.17) представляет собой сварную решетчатую конструкцию, имеющую по ширине пять одинаковых отсеков. В каждом отсеке установлены по четыре пары нижних 8 и верхних 9 направляющих, образующих продольные кассеты, в которых размещаются мины. В одной кассете могут разместиться пять мин. Вдоль нижних направляющих в каждой кассете устанавливается выдвижная рамка: длинная 2 или короткая 1. Короткие выдвижные рамки устанавливаются только в верхних кассетах контейнера в целях повышения удобства расчёту извлекать мины из этих кассет. Для подтягивания коротких рамок в передней части контейнера на

каждой рамке имеется трос 11. В остальных кассетах контейнера устанавливаются длинные выдвижные рамки без тросов.

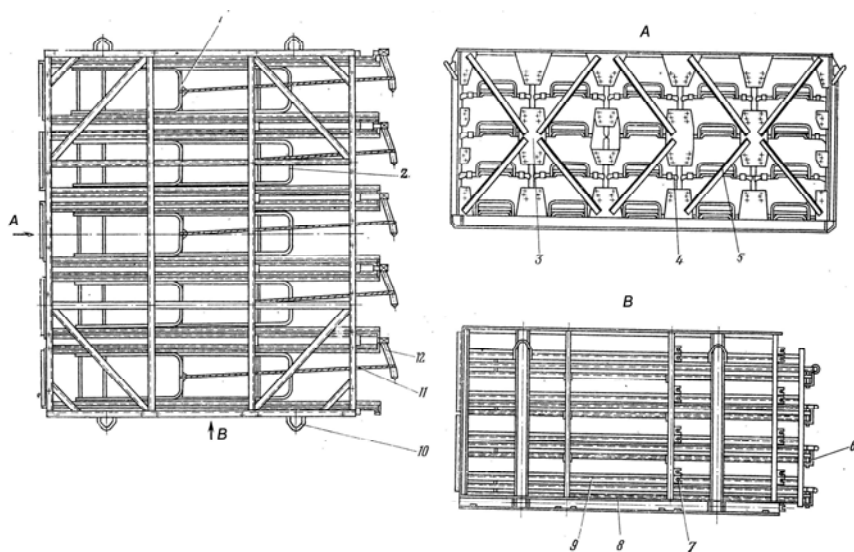


Рис. 5.17. Секция контейнера:

1 – выдвижная рамка короткая; 2 – выдвижная рамка длинная; 3 – задняя планка;
 4 – направляющая выдвижной рамки; 5 – задние косынки; 6 – пружина запоров;
 7 – замок верхних направляющих; 8 – нижняя направляющая; 9 – верхняя направляющая;
 10 – петля; 11 – трос; 12 – запор

Между задней и передней поперечинами длинной выдвижной рамки могут размещаться три мины, которые перемещаются вдоль направляющих вместе с выдвижной рамкой. При вдвинутой до отказа выдвижной рамке вместе с тремя минами на оставшемся свободном месте кассеты могут быть уложены еще две мины, которые из контейнера легко извлекаются рукой без помощи рамки. От выпадания из кассет мины удерживаются запорами 12.

Контейнер позволяет производить его погрузку грузоподъемными кранами. Для крепления чалочных тросов контейнер имеет петли 10.

Изменение проходных сечений кассет контейнера (рис. 5.18) производится перестановкой верхних направляющих, которые могут устанавливаться в двух положениях:

I – для мин ТМ-57 и мин типа ТМ-62М верхние направляющие 3 устанавливаются на нижние замки 2 полками вверх;

II – для мины ТМ-62Д верхние направляющие устанавливаются на верхние замки 4 полками вверх.

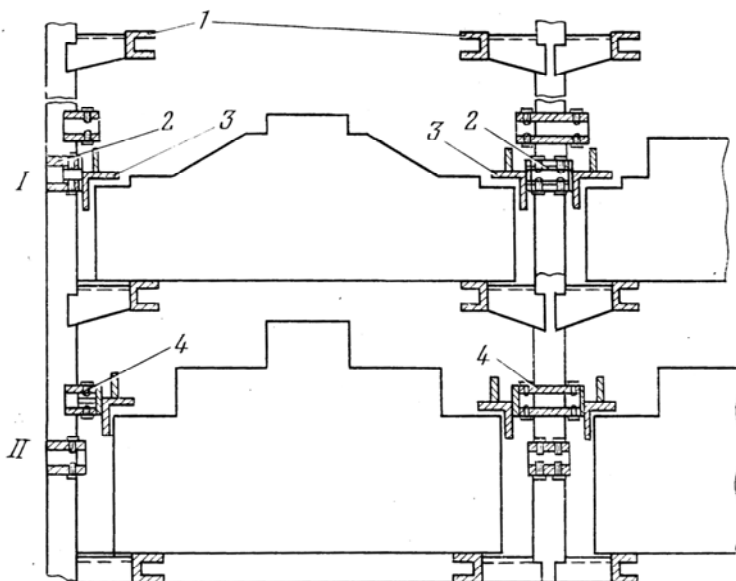


Рис. 5.18. Проходные сечения кассет контейнера:

I–II – положения верхних направляющих; 1 – нижние направляющие;

2 – нижние замки; 3 – верхние направляющие; 4 – верхние замки

Для перестановки верхних направляющих из одного положения в другое необходимо отвернуть болты крепления этих направляющих к задним планкам 3 (см. рис. 5.17), сдвинуть направляющие вперед от задних стенок на 2–3 см, чтобы вывести их из замков, установить направляющие на нужные замки и закрепить их болтами к задним планкам.

При установке контейнера в кузов тягача необходимо:

очистить кузов тягача от посторонних предметов;

грузоподъемным краном установить контейнер в кузов тягача вплотную к переднему борту посередине кузова;

установить и закрепить распорные брусья между контейнером и боковыми бортами тягача;

установить и натянуть тросовые растяжки (чалочные тросы) между верхними петлями на контейнере и крюками на бортах (платформе) тягача.

Оборудование для установки управляемых минных полей предназначено для механизированной установки управляемых по проводам противотанковых мин в грунт (снег), прокладки магистральных проводов и линий управления.

Оборудование состоит из направляющей 4 (рис. 5.19) и приемной 3 труб, приставного столика 2, прижимной планки 20 (см. рис. 5.12) и кабелеукладчика.

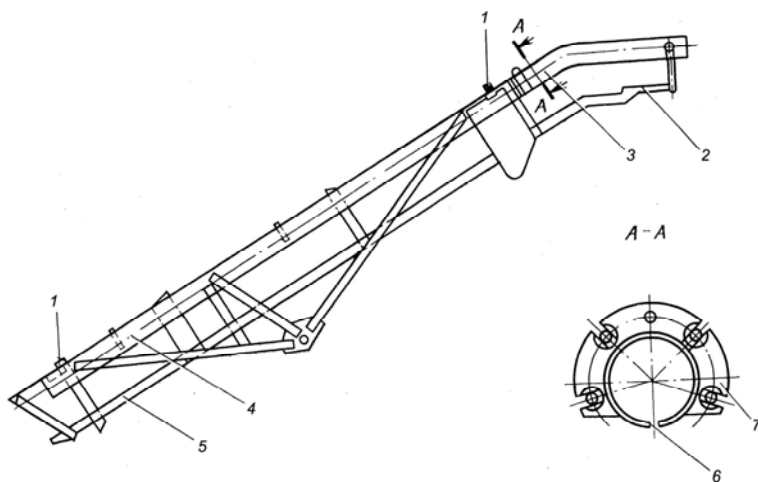


Рис. 5.19. Направляющая труба:

- 1 – кронштейн крепления; 2 – приставной столик; 3 – приемная труба;
4 – направляющая труба; 5 – направляющий лоток; 6 – прорезь; 7 – фланец

Направляющая труба (см. рис. 5.19) предназначена для направления движения катушек магистральных проводов. При установке управляемых минных полей она помещается внутри направляющего лотка 5 с помощью кронштейнов 1 крепления. В транспортном положении труба крепится на левой стороне направляющего лотка. Приемная труба 3 в транспортном положении крепится на направляющем лотке около маскирующего устройства, а в рабочем поло-

жении – к фланцу направляющей трубы и располагается над приемным лотком и приставным столиком. Обе трубы в нижней части по всей длине имеют прорезь 6 для прохода концов проводов, подсоединенных к крестовинам.

Устанавливаемые мины укладываются на приемный лоток и приставной столик, а катушки – в приемную трубу так, чтобы крестовины катушек свисали под прорезью трубы. Концевик каждого взрывателя мины подсоединяется к очередной крестовине, и мины подаются в направляющий лоток. Катушки движутся внутри приемной и направляющей труб. Сходя с цепного транспортера, мина движется под действием собственного веса в отрываемую плугом борозду, одновременно разматывая соответствующую катушку. Размотанный провод прижимается ко дну борозды прижимной планкой и маскируется слоем грунта так же, как и мины.

Кабелеукладчик (рис. 5.20) имеет нож 2 с режущей пластиной 1. Нож в рабочем положении (положение I) закреплен на основании 6 кабелеукладчика с помощью оси 14 и предохранительного пальца 3. Для перевода ножа в транспортное положение (положение II) необходимо извлечь предохранительный палец, повернуть нож назад до совмещения заднего отверстия ножа с задним отверстием основания кабелеукладчика и в таком положении закрепить нож с помощью этого же пальца.

Предохранительный палец имеет кольцевые надрезы, по которым он срезается при воздействии на нож нагрузок выше допустимых (при наезде на камень, дорогу с твердым покрытием и др.).

Кабелеукладчик в рабочем положении закрепляется на основании плуга двумя болтами 8, пальцем 9 и крепится к переднему ножу плуга с помощью захвата 5 и упорного болта 4. Заглубление и выглубление ножа кабелеукладчика производятся с помощью механизма подъема заградителя. Заглубление ножа может регулироваться в пределах до 25 см. В транспортном положении кабелеукладчик крепится на правой консольной балке рамы заградителя. В задней части основания кабелеукладчика установлена обойма 13 для крепления в ней катушки с линией управления.

Для прокладки кабеля катушку необходимо установить в обойму основания кабелеукладчика, перевести нож в рабочее положение, продеть конец кабеля от катушки через дугообразный канал у направляющей дуги 15 ножа и удерживать его рукой или с помощью колышка.

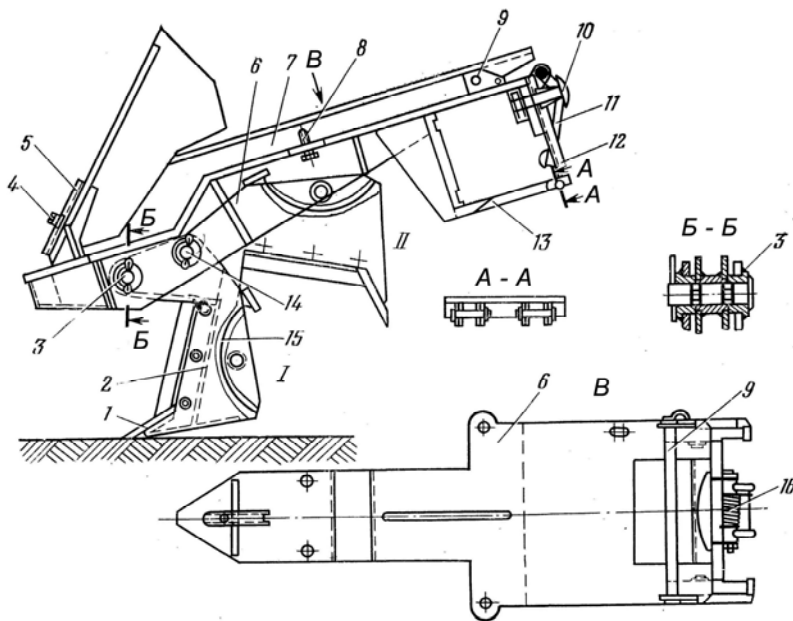


Рис. 5.20. Кабелеукладчик:

I, II – рабочее и транспортное положения ножа; 1 – режущая пластина; 2 – нож; 3 – предохранительный (срезной) палец; 4 – упорный болт; 5 – захват; 6 – основание кабелеукладчика; 7 – основание плуга; 8 – болт; 9 – палец; 10 – зажим откидной рамки; 11 – тормоз; 12 – откидная рамка; 13 – обойма; 14 – ось; 15 – направляющая дуга; 16 – пружина тормоза

При движении заградителя кабель разматывается с катушки, протягивается через канал ножа и кладется на дно отрываемой ножом щели. Для исключения самопроизвольного разматывания кабеля с катушки в обойме основания кабелеукладчика установлен тормоз II, который посредством трения о витки кабеля катушки тормозит вращение барабана.

5.3. Гусеничный минный заградитель ГМЗ-2

Гусеничный минный заградитель ГМЗ-2 предназначен для установки противотанковых мин в грунт (в снег), на грунт (снег) в ходе боя.

Заградитель представляет собой специальную самоходную машину, обеспечивающую транспортировку и установку мин в грунт (снег) с маскировкой, а также на поверхность грунта (снега) без маскировки в условиях воздействия огня стрелкового оружия противника.

Основные тактико-технические характеристики

Тип базового шасси	Гусеничная бронированная машина (изделие 123)
Тип устанавливаемых мин	ТМ-57, ТМ-62 с взрывателями, допускающими механизированную установку
Боекомплект, мин	208
Скорость минирования, км/ч:	
при установке мин на поверхность	До 16
установке мин в грунт	До 6
установке мин в снег	До 10
Шаг минирования, м	4 и 5,5
Время установки боекомплекта мин в один ряд, минут:	
при установке мин в грунт	8–10
установке мин на грунт	4–6
Время зарядки заградителя боекомплектом, минут	15–20
Категории грунта, в которых возможна работа	I–III
Максимальная скорость движения, км/ч	63
Средняя скорость движения, км/ч:	
по шоссе	40–45
грунтовой дороге	25–27
Полная масса, кг	27500
Экипаж, чел.	3
Вооружение, штук:	
7,62-мм пулемет ПКТ	1
5,45-мм автомат АК-74У	2
Радиостанция	Р-123 м
Дальность связи, км	13–20

Железнодорожный габарит	02-Т
Мощность двигателя, кВт	300
Заправочная вместимость топливных баков, л	600
Запас хода по топливу, км:	
по шоссе	350
грунтовой дороге	250

5.3.1. Особенности устройства базового шасси

В качестве базового шасси используется самоходная артиллерийская установка, основными элементами которой являются: броневой корпус, вооружение, силовая установка, трансмиссия, ходовая часть, система противоатомной защиты (ПАЗ), электрооборудование, средства связи и приборы наблюдения.

Броневой корпус представляет собой несущий элемент заградителя. Внутреннее пространство корпуса делится перегородками на четыре отсека: моторный, управления, минный и оператора. В днище корпуса имеются отверстия и лючки для доступа к механизмам и системам заградителя.

В качестве основного вооружения на заградителе применяется 7,62-мм пулемет ПКТ с боекомплектом 1500 патронов. Пулемет размещается на подвижной части погона башенки командира. Кроме того, предусмотрены места для крепления двух автоматов Калашникова и 600 патронов к ним, сигнального 26-мм пистолета и 20 сигнальных ракет.

Силовая установка является источником механической энергии для всех агрегатов и систем базового шасси. Она размещается в моторном отсеке корпуса и состоит из двигателя В-105В и обслуживающих его систем: питания топливом, питания воздухом, смазки, охлаждения, обдува, подогрева и воздушного пуска. В состав силовой установки входит также компрессорная установка АК-150МВ (для обеспечения сжатым воздухом системы воздушного пуска двигателя, воздушно-гидравлического устройства очистки приборов наблюдения и механизма открывания крышек окон выдачи мин).

Двигатель В-105В представляет собой модификацию двигателя В-54, от которого отличается следующим:

пониженной мощностью (300 кВт при частоте вращения коленчатого вала 2000 мин⁻¹);

наличием привода вентилятора с валом отбора мощности со стороны механизма передач;

установкой штуцера центрального подвода масла в двигатель на корпусе привода вентилятора;

установкой впускных коллекторов входными отверстиями в сторону механизма передач;

установкой выпускных коллекторов выпускными патрубками в сторону носка коленчатого вала двигателя;

отсутствием в топливном насосе НК-10 пружинного корректора;

установкой масляного фильтра МАФ на отдельном кронштейне, закрепленном на моторной перегородке;

отсутствием сапунов на сливных масляных трубках со стороны носка коленчатого вала;

наличием вывода картерных газов от сапуна со стороны механизма передач в кожух воздухоочистителя;

установкой генератора Г-6,5С.

Оригинальную конструкцию имеет привод вентилятора. Он обеспечивает передачу крутящего момента от коленчатого вала двигателя к вентилятору системы охлаждения и компрессору АК-150МВ. Привод установлен на картере двигателя со стороны механизма передач. Он включает: корпус 4 (рис. 5.21), отлитый из алюминиевого сплава; рессорный вал 3, приводимый во вращение коленчатым валом двигателя; ведущий вал 5, с помощью заклепок соединенный с ведущей конической шестерней; фрикционную предохранительную муфту 6; ведомый вал-шестерню 1; карданный вал 2. От ведущего вала 5 крутящий момент передается на привод компрессора.

В систему питания двигателя включена термодымовая аппаратура (ТДА), которая служит для создания маскировочной дымовой завесы при установке мин. Постановка дымовых завес производится только во время движения машины при разогревом двигателе (температура охлаждающей жидкости 70–80 °С).

Устройство и принцип работы систем и механизмов двигателя не имеют принципиальных отличий от аналогичных систем двигателя танка Т-54 (Т-55).

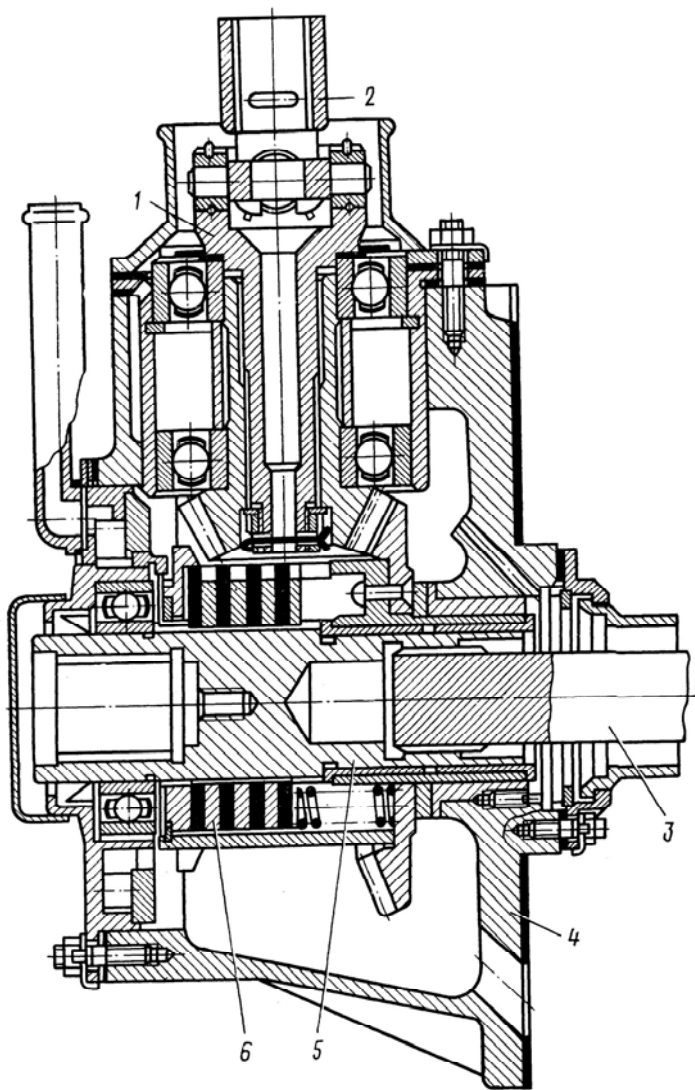


Рис. 5.21. Привод вентилятора:
1 – вал-шестерня; 2 – карданный вал; 3 – рессорный вал; 4 – корпус; 5 – ведущий вал; 6 – фрикционная предохранительная муфта

Трансмиссия предназначена для передачи мощности от двигателя к ведущим колесам ходовой части базового шасси. Она размещается в передней части моторного отсека корпуса и состоит из главного фрикциона 2 (рис. 5.22), коробки передач 3 с кулисой, планетарных механизмов 4 поворота (ПМП), двух бортовых передач 5.

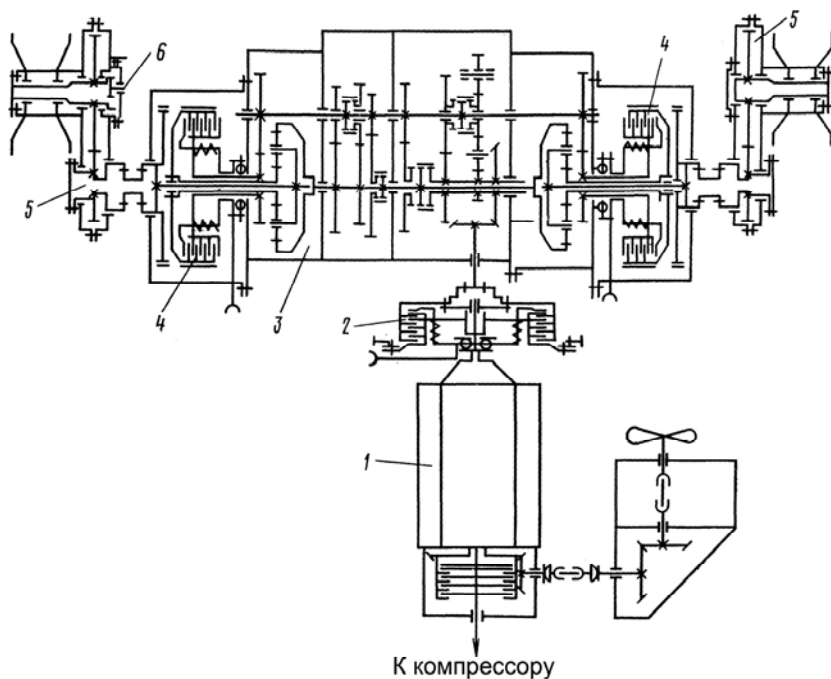


Рис. 5.22. Кинематическая схема трансмиссии базового шасси:
 1 – двигатель; 2 – главный фрикцион; 3 – коробка передач; 4 – планетарный механизм поворота; 5 – бортовая передача; 6 – привод спидометра

Главный фрикцион установлен на носке коленчатого вала двигателя. По конструкции он аналогичен главному фрикциону танка Т-54.

Коробка передач 3 объединена в один блок с ПМП. Она имеет шесть передач для движения вперед и две – для движения назад. Коробка передач и ПМП имеют комбинированную систему смазки: под давлением и разбрызгиванием.

Ходовая часть базового шасси состоит из гусеничного движителя и подвески. Гусеницы движителя собраны из мелкозвенчатых

траков (в каждой по 115 траков), соединенных между собой шестигранными пальцами через резинометаллические втулки. В кривошипе левого направляющего колеса встроен механизм отбора мощности, обеспечивающий привод трансмиссии минного оборудования заградителя.

Электрооборудование базового шасси состоит из источников и потребителей электрической энергии, контрольно-измерительных приборов, вспомогательной аппаратуры и электрической сети.

Агрегаты и приборы электрооборудования обеспечивают работу подогревателя, заправку топливных баков, подогрев и прокачку масла перед пуском двигателя, пуск двигателя, контроль за его работой, работу системы ПАЗ, освещение снаружи и внутри машины, работу ТДА, звуковую и световую сигнализацию, питание средств связи, работу приборов ночного видения и вентиляцию отсеков корпуса.

Источниками энергии служат четыре аккумуляторные батареи 6СТЭН-140М и генератор Г-6,5с постоянного тока, соединенные между собой через реле-регулятор Р-5М.

Основными потребителями электроэнергии базового шасси являются: электрический стартер СТ-16М, электродвигатели (вентиляторов, маслозакачивающего насоса, подогревателя, заправочного агрегата, ФВУ, насоса гидравлической системы), средства связи (радиостанция Р-123М и переговорное устройство Р-124), приборы освещения, световой и звуковой сигнализации, приборы наблюдения (ТВН-2БМ, ТКН-3А), приборы обогрева и контрольно-измерительные приборы, система управления минным оборудованием.

В процессе эксплуатации базового шасси при проведении технических обслуживаний выполняется регулирование приводов топливного насоса, главного фрикциона, коробки передач, ПМП, автомата давления системы воздухопуска и элементов электрооборудования (стартера, реле-регулятора).

Основные виды регулирования и возникающие неисправности, не требующие замены узлов и агрегатов, выполняются силами экипажа.

5.3.2. Минное оборудование

Минное оборудование заградителя состоит из трансмиссии (механизм отбора мощности, выдающий механизм, спусковой транс-

портер), кассеты, плужно-маскирующего устройства, гидравлической системы и системы управления.

Трансмиссия. Кинематическая схема трансмиссии минного оборудования показана на рис. 5.23. Вращение от левого направляющего колеса ходовой части с помощью механизма 1 отбора мощности и промежуточного карданного вала передается на фрикцион 10. От фрикциона вращение посредством цепной передачи передается на ведущие барабаны 9 спускового транспортера и на первичный вал правого отсчитывающего редуктора 6. От первичного вала правого отсчитывающего редуктора вращение передается через двойную звездочку и цепную передачу на ведущие барабаны 8 и ручной привод 7. На первичном валу правого отсчитывающего редуктора жестко закреплены две шестерни, в зацепление с которыми может входить подвижный блок шестерен, установленный на промежуточном валу правого отсчитывающего редуктора. При вхождении в зацепление блока шестерен с одной из них вращение через шестерню промежуточного вала передается на шестерню эксцентрикового вала правого отсчитывающего редуктора. Эксцентриковый вал с помощью муфт соединен последовательно с эксцентриковыми валами среднего 5 и левого 3 отсчитывающих редукторов. Вращение эксцентриковых валов вызовет возвратно-поступательное движение отсчитывающих штырей всех трех отсчитывающих редукторов. От среднего 5 отсчитывающего редуктора через две шестерни, звездочку и цепную передачу вращение передается на разрешающий вал 4. На валу 4 начинают вращаться крайние звездочки привода разрешающих цепей, и по мере выбора зазоров между шайбами разрешающего вала в движение включаются внутренние звездочки. Возврат разрешающих цепей в исходное положение осуществляется редуктором 2 возврата цепей.

Ручной привод 7 используют для привода трансмиссии в тех случаях, когда заградитель стоит на месте.

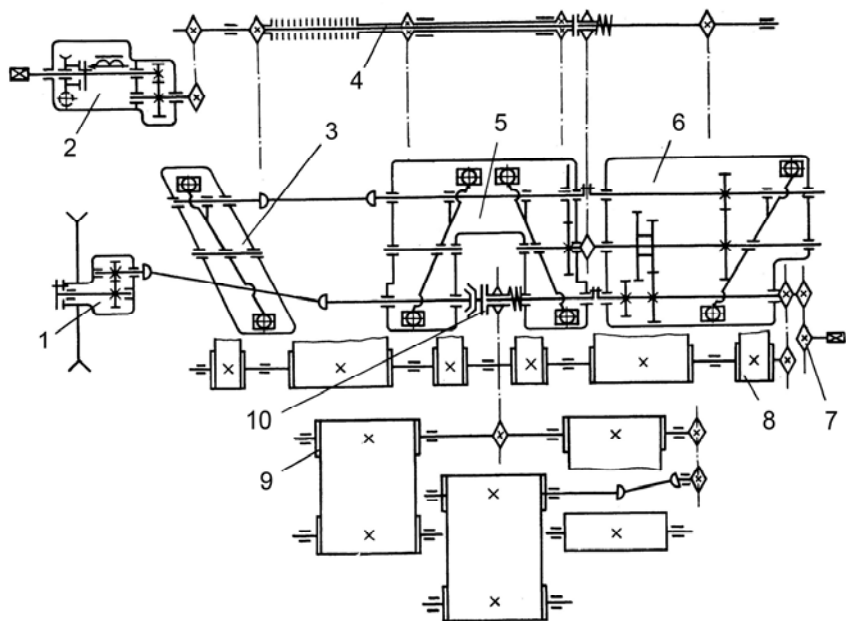


Рис. 5.23. Кинематическая схема трансмиссии минного оборудования:
 1 – механизм отбора мощности; 2 – редуктор возврата цепей; 3 и 5 – левый и средний отсчитывающие редукторы; 4 – разрешающий вал; 6 – правый отсчитывающий редуктор (коробка передач); 7 – ручной привод трансмиссии; 8 – ведущие барабаны выдающего механизма; 9 – ведущий барабан спускового транспортера; 10 – фрикцион

Механизм отбора мощности смонтирован во внутренней полости кривошипа левого направляющего колеса ходовой части. Он состоит из двух шестерен 5 (рис. 5.24) и 9, установленных на двух шлицеванных валиках 10 и 6, муфты 1, соединенной тремя предохранительными штифтами 2 с направляющим колесом. Ведущий валик 10 установлен на бронзовых втулках, а ведомый валик 6 – на игольчатых подшипниках. Это связано с тем, что частота вращения ведомого валика в 2,44 раза больше, чем ведущего.

При вращении направляющего колеса 4 через муфту 1 вращение передается на ведущий валик 10, а от него через пару шестерен 5 и 9 – на ведомый валик 6. От ведомого валика 6 через карданный вал вращение передается на фрикцион среднего отсчитывающего редуктора. Для исключения проскальзывания направляющего колеса

относительно гусеницы (в зимнее время, при слабом натяжении гусеницы) и получения стабильного шага минирования на левое колесо устанавливается зубчатый венец 3. Если зубчатый венец не используется, то на его место устанавливается предохранительное кольцо. При резком повышении момента сопротивления на вращающихся элементах трансмиссии, что возможно при заклинивании мины в процессе выдачи, происходит срезание предохранительных штифтов 2.

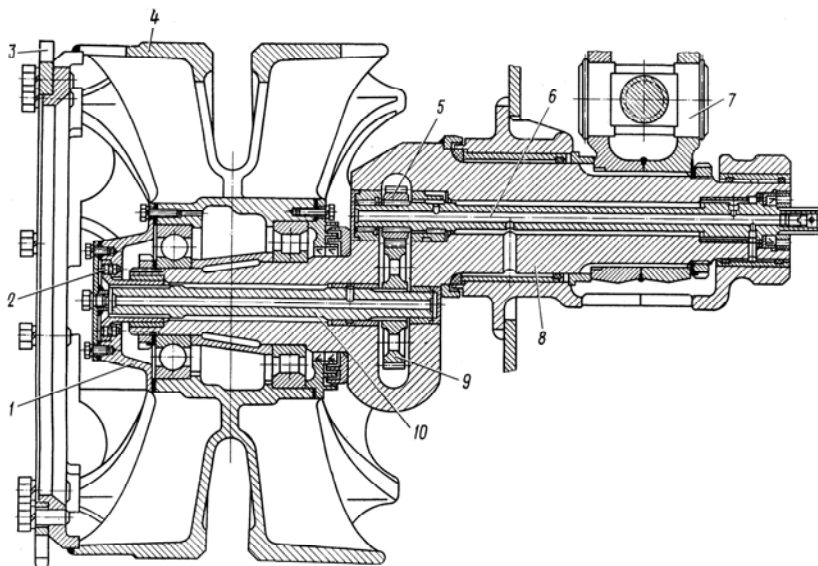


Рис. 5.24. Механизм отбора мощности:

1 – муфта; 2 – предохранительный штифт; 3 – зубчатый венец; 4 – направляющее колесо; 5 и 9 – шестерни; 6 – ведомый валик; 7 – натяжной механизм; 8 – кривошип направляющего колеса; 10 – ведущий валик

Механизм отбора мощности смазывается при ТО-1 консистентной смазкой УС-2 (П).

Выдающий механизм предназначен для подачи мин из кассеты на спусковой транспортер с установленным шагом минирования. Расположен он в минном отсеке под кассетой. Основными элементами выдающего механизма являются: выдающий транспортер, промежуточная направляющая, отсчитывающий механизм и разрезающий механизм.

Выдающий транспортер (рис. 5.25) обеспечивает подачу мин из кассеты к спусковому транспортеру с помощью двух широких и четырех узких транспортерных лент 1. Натяжение транспортерных лент осуществляется натяжными устройствами 8 и считается нормальным, если зазор между торцами корпуса пружинного компенсатора и гайкой натяжного болта составляет 13–17 мм. В процессе эксплуатации допускается уменьшение зазора до 5 мм. Для предотвращения провисания транспортерных лент в нижней части рамы 6 установлены поддерживающие ролики. От боковых смещений узкие ленты удерживаются бонками, которые установлены у ведущих барабанов. Между швеллерными балками рамы, поддерживающей транспортерные ленты, на осях установлены 52 бобышки 3 разрешающего механизма.

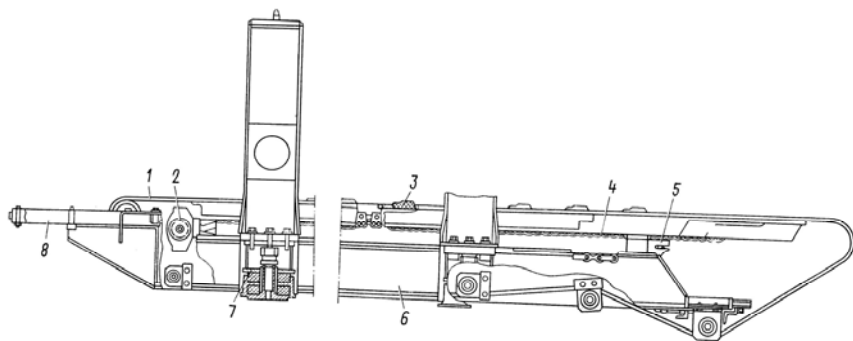


Рис. 5.25. Выдающий транспортер:

- 1 – транспортерная лента; 2 – разрешающий вал; 3 – бобышка; 4 – разрешающая цепь; 5 – натяжное устройство разрешающей цепи; 6 – рама; 7 – опора рамы; 8 – натяжное устройство транспортерной ленты

Промежуточная направляющая служит для направления мин, перемещающихся транспортерными лентами выдающего механизма к окнам в кормовом листе заградителя, и установлена под поликом оператора.

Установка мин на грунт или их подача в плужно-маскирующее устройство осуществляются спусковым транспортером.

Отсчитывающий механизм предназначен для обеспечения очередности и равномерности поступления мин на спусковой транспортер с заданным шагом минирования, устанавливается под поли-

ком оператора на раме выдающего транспортера и состоит из правого 4 (рис. 5.26), среднего 5 и левого 1 отсчитывающих редукторов.

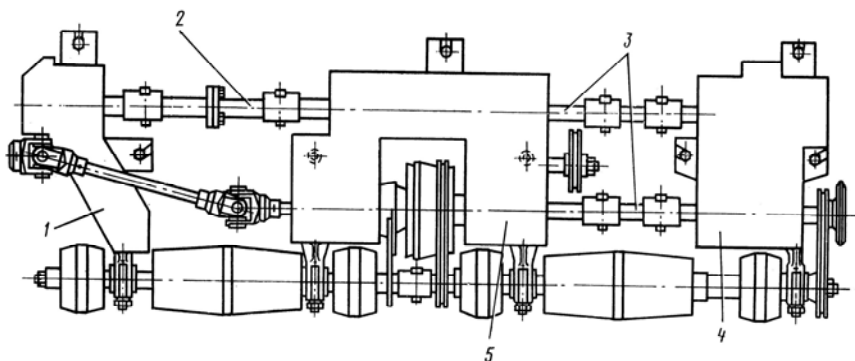


Рис. 5.26. Отсчитывающий механизм:

1 – левый отсчитывающий редуктор; 2 и 3 – соединительные валы; 4 – правый отсчитывающий редуктор (коробка передач); 5 – средний отсчитывающий редуктор

Правый отсчитывающий редуктор (коробка передач) обеспечивает изменение шага минирования: 4 или 5,5 м. Его корпус 1 (рис. 5.27) отлит из алюминиевого сплава, съемный. В корпусе на шариковых подшипниках установлены ведущий вал 2, промежуточный вал 3 с блоком 4 подвижных шестерен, эксцентриковый (ведомый) вал 5. На эксцентриковом валу на шлицах установлена ведомая шестерня 6 и закреплено коромысло 7 с двумя отсчитывающими штырями 8.

Переключение передач осуществляется путем передвижения блока 4 шестерен. В зависимости от зацепления той или иной шестерни блока с соответствующими шестернями ведущего вала эксцентриковый вал с различной скоростью качает коромысло 7, которое заставляет отсчитывающие штыри 8 поочередно опускаться или подниматься.

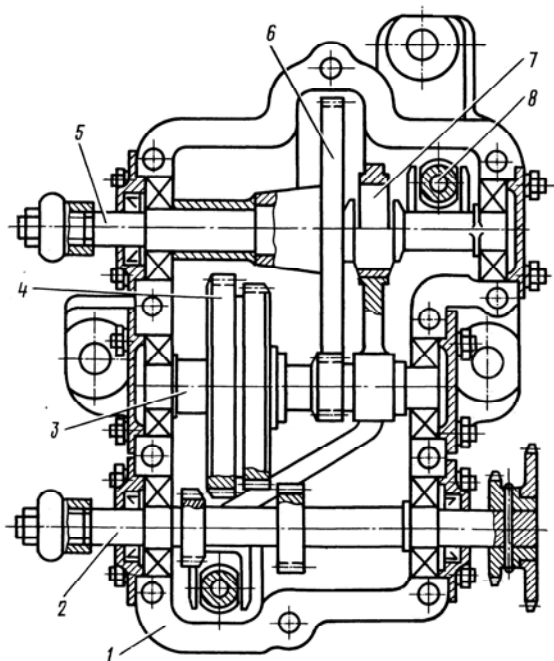


Рис. 5.27. Правый отсчитывающий редуктор:

- 1 – корпус; 2 – ведущий вал; 3 – промежуточный вал; 4 – блок шестерен;
 5 – эксцентриковый (ведомый) вал; 6 – ведомая шестерня; 7 – коромысло;
 8 – отсчитывающий штырь

Средний отсчитывающий редуктор (рис. 5.28) выполнен совместно с фрикционом. Конусный фрикцион имеет предохранительную муфту 9, отрегулированную на крутящий момент 210 Н·м.

При повороте отводки 14 ведущий конус 13 сжимает пружину 12 и прижимается к ведомому конусу 11. Фрикцион включается, и вращение от ведущего вала 15 передается на ведомый вал 7 и далее к правому отсчитывающему редуктору, а с помощью звездочки 10 и цепной передачи – к ведущему валу спускового транспортера.

Вращение эксцентрикового вала 1 осуществляется от эксцентрикового (ведомого) вала 5 (см. рис. 5.27) привода отсчитывающего редуктора. Эксцентриковый вал 1 (см. рис. 5.28) качает два коромысла 2 с отсчитывающими штырями 8 внутренних рядов секции кассеты. На шлицах вала установлена шестерня 3, которая с помо-

шью поводкового валика может перемещаться по шлицам до зацепления с шестерней 4. При этом крутящий момент звездочкой 6 начнет передаваться на разрешающий вал.

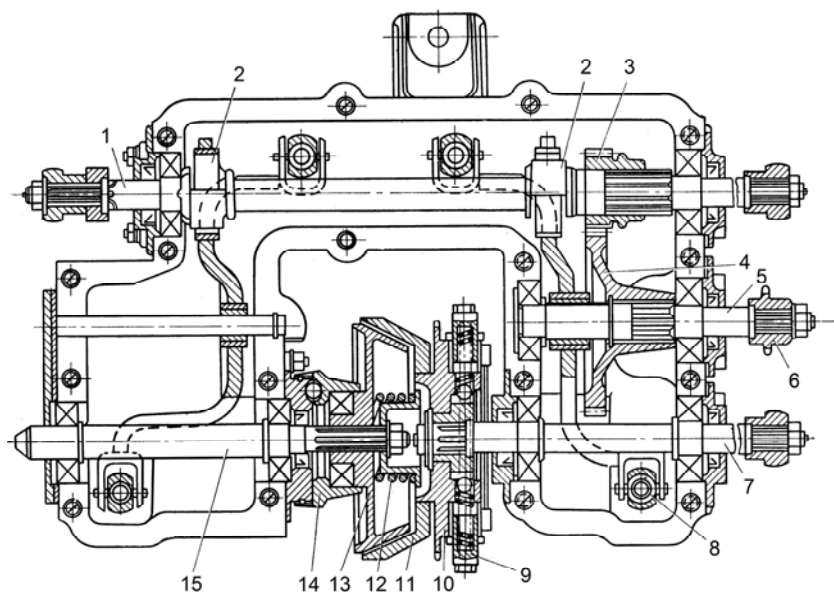


Рис. 5.28. Средний отсчитывающий редуктор:

1 – эксцентриковый вал; 2 – коромысло; 3 и 4 – шестерни; 5 – промежуточный вал; 6 и 10 – звездочки; 7 – ведомый вал; 8 – отсчитывающий штырь; 9 – муфта предохранительная; 11 – ведомый конус; 12 – пружина; 13 – ведущий конус; 14 – отводка; 15 – ведущий вал

Вращение от среднего отсчитывающего редуктора к левому отсчитывающему редуктору передается через соединительный вал 2 (см. рис. 5.26).

Внутри картера 1 (рис. 5.29) левого отсчитывающего редуктора установлены эксцентриковый вал 2 и коромысло 3 со штырями 4. Отсчитывающий механизм с помощью отсчитывающих штырей обеспечивает поочередный пропуск мин в спусковой транспортер. Все редукторы отсчитывающего механизма смазываются смазкой ЦИАТИМ-201 (Литол-24), которая закладывается в их картеры при разработке. Эти работы выполняются, как правило, при ТО-2.

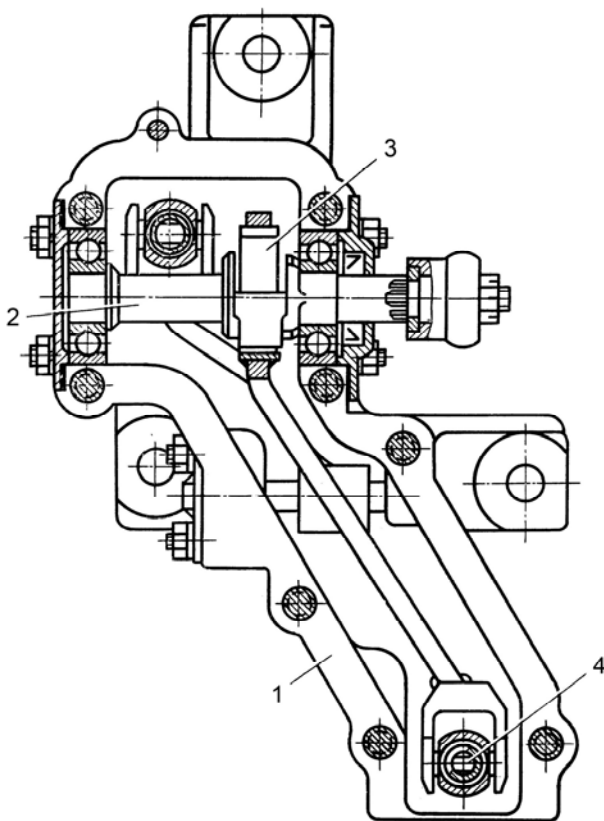


Рис. 5.29. Левый отсчитывающий редуктор:

1 – картер; 2 – эксцентриковый вал; 3 – коромысло; 4 – отсчитывающий штырь

Разрешающий механизм обеспечивает очередность выхода мин из кассеты на выдающий транспортер. Он включает разрешающий вал 4 (см. рис. 5.23), четыре разрешающие цепи, две приводные цепи и редуктор 2 возврата цепей.

Разрешающий вал установлен в передней части рамы выдающего транспортера и состоит из основного вала 8 (рис. 5.30) и полого вала 5. На основном валу на шлицах установлены две звездочки 2 наружных разрешающих цепей, муфта 7 предельного момента с приводной звездочкой 6, ведомая звездочка 1 редуктора возврата разрешающих цепей в исходное положение. На полом валу 5 уста-

новлены две звездочки 4 внутренних разрешающих цепей. Оба вала соединены между собой через муфту, состоящую из набора кулачковых шайб 3. Количество кулачковых шайб подобрано таким образом, что полый вал соединяется с основным после выбора зазора между кулачками, что соответствует выдаче всех мин из наружных рядов.

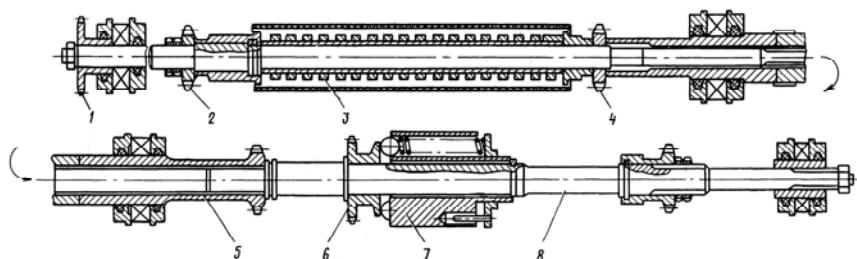


Рис. 5.30. Ведущий вал разрешающего механизма:

1 – ведомая звездочка редуктора возврата цепей; 2 и 4 – звездочки разрешающих цепей; 3 – кулачковые шайбы; 5 – полый вал; 6 – приводная звездочка; 7 – муфта предельного момента; 8 – основной вал

Разрешающие цепи 4 (см. рис. 5.25) устроены таким образом, что часть их имеет высокие полки, которые поддерживают бобышки 3 в поднятом состоянии и не позволяют минам сходиться из секций на транспортерные ленты. По мере выхода высоких полок из-под бобышек бобышки опускаются и все четыре мины одной секции кассеты сходят на транспортерные ленты 1. Цепи разрешающего механизма снабжены натяжными устройствами 5, доступ к которым осуществляется через лючки в задней части корпуса базового шасси. Натяжение цепей считается нормальным, если нижние ветви при их исходном положении не касаются поперечных балок рамы 6.

Возврат цепей в исходное положение, что является обязательным при снаряжении заградителя минами, производится двухступенчатым червячно-цилиндрическим редуктором (рис. 5.31) возврата. Он крепится к кронштейну на передней части рамы выдающего механизма и с помощью втулочно-роликовой цепи соединяется с ведущим валом разрешающего механизма.

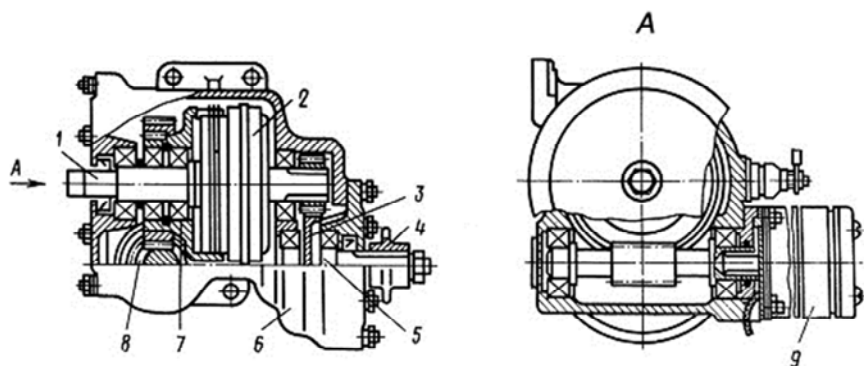


Рис. 5.31. Редуктор возврата цепей:

1 – промежуточный вал; 2 – электромагнитная муфта; 3 – шестерня; 4 – ведущая звездочка; 5 – вал-шестерня; 6 – картер; 7 – червячное колесо; 8 – червячный вал; 9 – электродвигатель

Редуктор имеет электромагнитную муфту 2 включения. Для возврата разрешающих цепей в исходное положение включается электродвигатель 9 и одновременно подается питание на электромагнитную муфту 2. Вращение от электродвигателя через червячный вал 8 передается червячному колесу 7. Ступица червячного колеса является поводком для наружных дисков муфты и вращает их. Внутренние диски муфты шлицевым соединением связаны с промежуточным валом 1, который при включенной муфте приводится ими во вращение.

С промежуточного вала 1 через шестерню и вал-шестерню 5 вращение передается звездочке 4, а от нее через цепь на звездочку 1 (см. рис. 5.30) разрешающего вала. После возврата цепей электродвигатель и электромагнитная муфта автоматически выключаются.

Возврат цепей в исходное положение может быть произведен и вручную путем вращаения промежуточного вала 1 (см. рис. 5.31) ключом 17×19.

Для смазки в картер редуктора заливаются 0,2 л трансформаторного масла, заменяемого через два ГО-2.

Спусковой транспортер шарнирно подвешен на кронштейнах кормового листа заградителя и состоит из рамы 4 (рис. 5.32), направляющих 8, двух боковых 1 и одной средней 7 транспортер-

ных лент, механизма перевода взрывателей. На задней поперечной балке рамы установлен предохранительный палец 6 плуга. Он срезается по ослабленным сечениям при усилии 30 000–31 000 Н. При срезании центральной части пальца его концы под давлением пружин выходят из втулок крепления, заменяя срезанную часть. При повторном срезании палец заменяется новым.

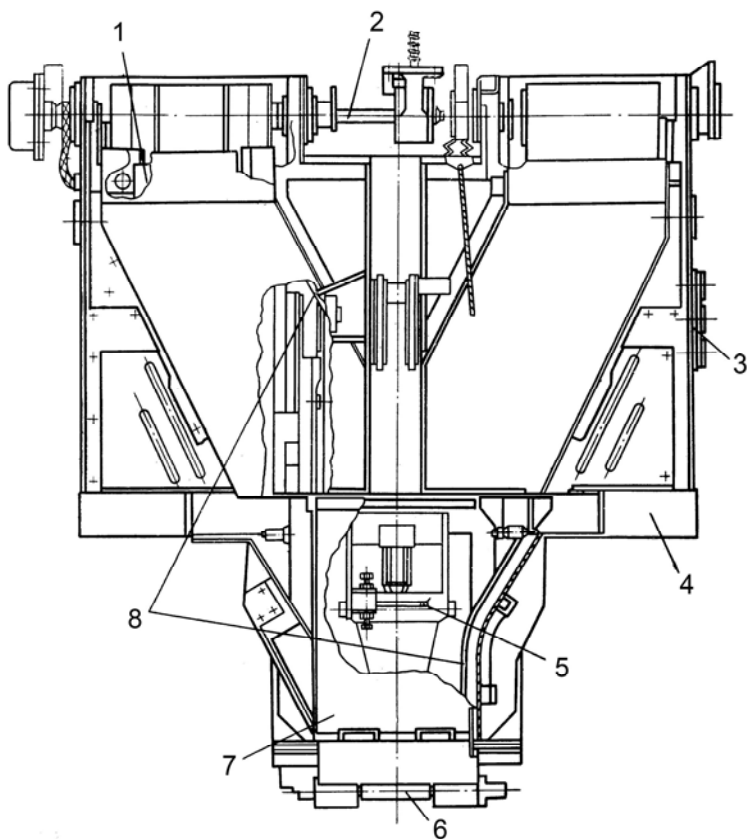


Рис. 5.32. Спусковой транспортер:

1 и 7 – транспортерные ленты; 2 – ведущий вал; 3 – натяжное устройство; 4 – рама; 5 – механизм перевода взрывателей; 6 – предохранительный палец; 8 – направляющие мин

Механизм перевода взрывателей пластинчатого типа. Пластина имеет устройства для регулирования верхнего и нижнего положений, проверяемых шаблоном из ЗИП заградителя.

Кассета предназначена для транспортирования полностью снаряженных мин и выдачи их на ленты выдающего механизма. Она выполнена из стандартных профилей, соединенных перемычками, и крепится к раме выдающего механизма с помощью четырех опор.

В нижней части каждой секции кассеты размещены языки, которые открываются и закрываются с помощью приводов с рабочего места оператора. В закрытом положении языки кассет предотвращают самопроизвольный выход мин. В верхней части секции кассеты закрываются крышками с подпружиненными пластинами.

Плужно-маскирующее устройство по конструкции и принципу работы аналогично плужно-маскирующему устройству ПМЗ-4П.

Перевод его, а также спускового транспортера из транспортного положения в рабочее и обратно происходит с помощью гидравлической системы, размещенной в отсеке оператора слева по ходу машины.

Гидравлическая система (рис. 5.33) включает электроприводной насос 1, масляный бак 12, два обратных клапана 2, перепускной клапан 4, три трехпозиционных крана 5, три гидравлических замка 6, три дроссельных клапана 7, два фильтра 3, манометр, сливной клапан, ручной насос 11, гидроцилиндры подъема спускового транспортера 10, плуга 9 и обратных отвалов 8. В качестве рабочей жидкости используется масло АМГ-10. Вместимость системы 15 л.

Управление гидравлической системой и контроль выдачи мин осуществляются с помощью **системы управления** с рабочего места оператора. В случае возникновения аварийных ситуаций прекращение выдачи мин может происходить автоматически, путем выключения электромагнитной тяги конусного фрикциона.

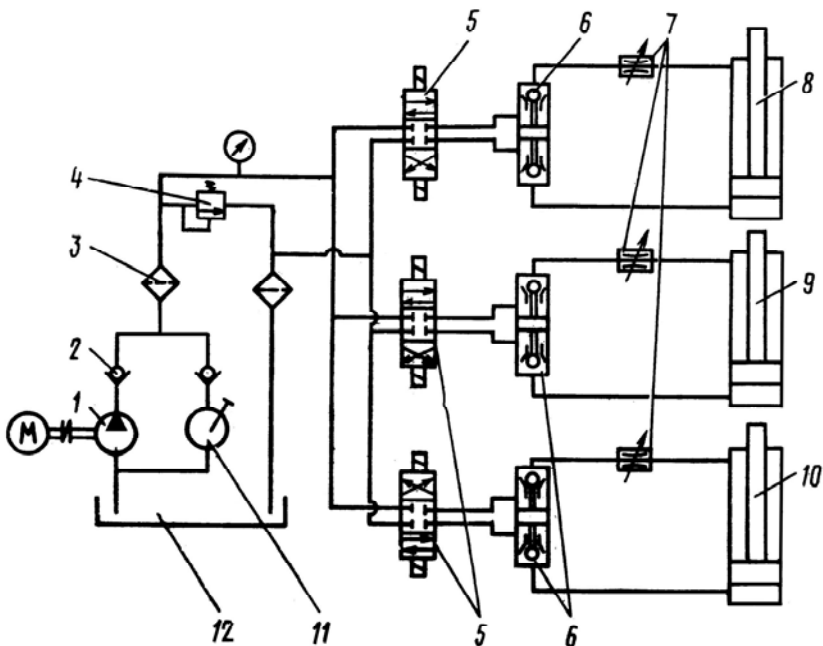


Рис. 5.33. Гидравлическая система:

1 – электроприводной насос; 2 – обратный клапан; 3 – фильтр; 4 – перепускной клапан; 5 – трехпозиционные краны; 6 – гидравлические замки; 7 – дроссельные клапаны; 8 – гидроцилиндр подъема обратных отвалов; 9 – гидроцилиндр подъема плуга; 10 – гидроцилиндр подъема спускового транспортера; 11 – ручной насос; 12 – бак

Наличие в минном оборудовании заградителя большого количества транспортерных лент и приводных цепей, меняющих в процессе эксплуатации свои параметры, вызывает необходимость периодического натяжения лент и цепей. Натяжение транспортерных лент выдающего механизма производится путем перемещения ведомых барабанов регулировочными болтами, а цепей – путем перемещения промежуточных звездочек (разрешающие цепи) или ведомой звездочки (привод средней транспортерной ленты спускового транспортера).

5.4. Вертолетный минный раскладчик ВМР-2

Для установки противотанковых мин с вертолета на поверхность грунта или в снег предназначен вертолетный минный раскладчик.

Технические характеристики оборудования

Носитель	Вертолет Ми-8Т
Тип устанавливаемых мин	Противотанковые ТМ-62
Боекомплект, количество мин	200
Шаг минирования, м	5,5 и 11
Скорость полета при минировании, км/ч	15–20
Высота полета при минировании, м	До 50
Количество устанавливаемых рядов мин за один пролет вертолета, ряд	1
Время установки боекомплекта мин, минут	3–4
Время монтажа оборудования в грузовой кабине вертолета, минут	30
Время зарядки оборудования боекомплектами мин расчетом, минут	20
Мощность, потребляемая оборудованием, кВт	2,5
Масса оборудования без мин, кг	617
Расчет, чел.:	
при установке	Экипаж
монтаже (разборке) оборудования и зарядке его минами	7

Основными элементами оборудования ВМР-2 являются опорная рама 4 (рис. 5.34), ленточный транспортер 5, кассета 1, выдающий механизм 2, система управления минированием.

Опорная рама представляет собой клепаную конструкцию из алюминевых профилей. Сверху опорной рамы имеются шесть конусных штырей, обеспечивающих фиксированную установку на раму кассеты. Переносится рама с помощью четырех ручек.

На опорной раме смонтированы элементы крепления выдающего механизма и ленточного транспортера.

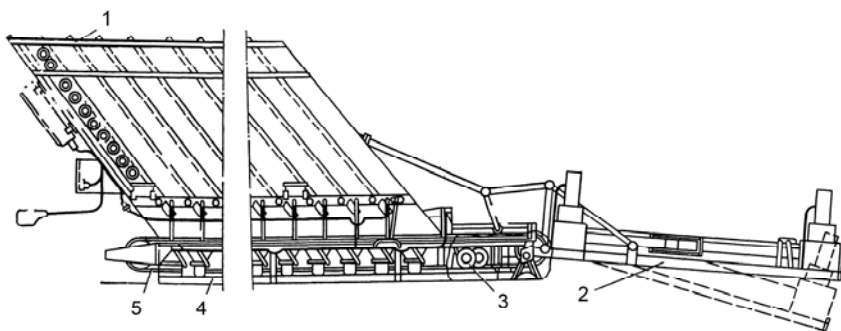


Рис. 5.34. Вертолетное оборудование BMP-2:
 1 – кассета; 2 – выдающий механизм; 3 – привод ленточного транспортера;
 4 – опорная рама; 5 – ленточный транспортер

Ленточный транспортер состоит из ведущего и ведомого барабанов, двух узких и одной широкой транспортерных лент и привода транспортера. Ведомые барабаны имеют натяжное устройство. При регулировании натяжных лент транспортера перемещение каждого шкива ведомого барабана осуществляется раздельно с помощью натяжных болтов.

Привод 3 ленточного транспортера состоит из двухступенчатого двухскоростного редуктора, соединенного с электродвигателем постоянного тока, и цепной передачи. Электродвигатель – Д-408-4 мощностью 0,4 кВт. Линейные скорости лент 5 и 10 м/с.

Регулирование натяжения приводной цепи осуществляется подвижкой редуктора. При нормальном натяжении приводной цепи провисание середины ее верхней ветви должно составлять 8 мм.

Смазка редуктора осуществляется маслом МС-14, заливаемым через крышку до уровня контрольной пробки.

Кассета 1 предназначена для размещения мин. Она состоит из двух частей, соединенных поясами жесткости. На наружных боковых балках имеются кронштейны для крепления оборудования и ручки для переноски кассеты вручную при монтаже или демонтаже оборудования. Каждая секция кассеты имеет языки, которые выполняют роль направляющих устройств для выходящих из секций мин.

Выдающий механизм располагается в задней части оборудования. Основными частями выдающего механизма являются рама 9

(рис. 5.35), механизм 5 перевода взрывателей в боевое положение, ремень 7 и два привода 6 и 10, упругая направляющая 2 с двумя пружинными опорами 3 и 4 и дуга с тягами для подвески механизма к раме и кассете оборудования. Для уменьшения трения движущихся мин на основании рамы закреплены три фторопластовые пластины 1.

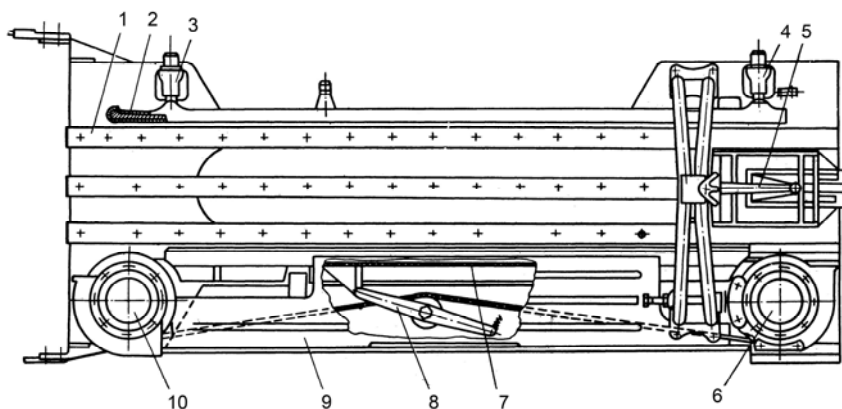


Рис. 5.35. Выдающий механизм:

1 – фторопластовая пластина; 2 – упругая направляющая; 3 и 4 – опоры; 5 – механизм перевода взрывателей; 6 и 10 – приводы; 7 – ремень; 8 – натяжной механизм; 9 – рама

Механизм перевода взрывателей в боевое положение – пластинчатого типа, с регулируемой высотой проходного сечения и усилия нажатия пластины на кнопку взрывателя мины.

Движение мин под механизмом перевода взрывателей обеспечивается ремнем 7, приводящимся в движение шкивами приводов 6 и 10. Натяжение ремня осуществляется натяжным механизмом 8. Натяжение считается нормальным, если размер между концами пружины будет 155–160 мм.

Привод 6 выдающего механизма состоит из электродвигателя постоянного тока мощностью 0,4 кВт и одноступенчатого планетарного редуктора, собранного из деталей первой ступени редуктора привода ленточного транспортера.

Мины, подаваемые в выдающий механизм ленточным транспортером, под воздействием ремня 7 катятся по упругой направляющей 2, постоянно прижимающей мину к ремню. На выходе из выдающе-

го механизма мина движется с угловой скоростью около 35 с^{-1} и линейной скоростью 5–5,5 м/с.

Система управления минированием обеспечивает дистанционное управление открывающими механизмами, электродвигателями приводов транспортера и выдающего механизма. Управление процессом выдачи мин осуществляется с основного и переносного пультов управления.

При боевом применении оборудования ВМР-2 возможны неисправности, которые, как правило, являются причиной отказов отдельных элементов системы управления, нарушения порядка снаряжения мин и изменения основных параметров процесса их установки. К внешним проявлениям неисправностей относятся: нарушение шага установки мин, установка отдельных мин взрывателями вниз, нарушение режима работы приводов. Устраняются неисправности путем замены или регулирования элементов системы управления, калибровкой мин перед зарядкой, выполнением эксплуатационного регулирования и обслуживанием механизмов оборудования, выдерживанием установленных скорости и высоты полета вертолета при минировании.

Оборудование ВМР-2 хранится отдельно от вертолета в зачехленном виде в неотапливаемом помещении.

Для обеспечения безотказной работы ВМР-2 установлены следующие виды технического обслуживания: предварительная подготовка, предполетная подготовка, подготовка к повторному вылету, послеполетная подготовка и регламентированное обслуживание. Техническое обслуживание проводится под руководством бортмеханика вертолета.

РАЗДЕЛ IV СРЕДСТВА ПРЕОДОЛЕНИЯ ЗАГРАЖДЕНИЙ

Глава 6

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСТОРИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Работы по созданию средств траления мин были начаты в 1930-е годы. В 1936 г. были созданы первые образцы ударного трала для танков Т-26 и БТ, а в 1938 г. – нажимного каткового трала для танков Т-26 и Т-28. Хотя до войны эти работы не были полностью завершены, а разработанные тралы не были приняты на вооружение, они сыграли большую роль в дальнейшем развитии этого нового вида инженерного вооружения – навесного оборудования к танкам (БМП) для траления мин.

В годы Великой Отечественной войны эти испытания послужили хорошей основой для создания в короткие сроки нажимного каткового трала ПТ-3 (рис. 6.1) для танка Т-34. Этот трал обеспечивал устройство колеяного прохода в минных полях с шириной колеи 1,2 м. Конструкция и система подвески трала обеспечивали достаточное копирование местности и надежное траление противотанковых мин с нажимными приводами.

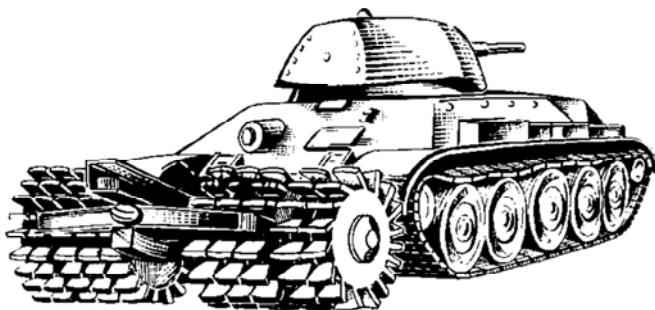


Рис. 6.1. Катковый трал ПТ-3

Наибольшее развитие средства преодоления минных полей получили в послевоенные годы. В 1951 г. был принят на вооружение катковый колеяный трал ПТ-54, в котором в значительной мере были устранены недостатки, имеющиеся в трале ПТ-3. Однако боль-

шая масса трала (8,8 т) ограничивала маневренность танка с ним. Впоследствии трал был модернизирован и под маркой ПТ-55 (рис. 6.2) в 1959 г. принят на вооружение. Масса трала была уменьшена до 6,7 т. Проход, проделываемый тралом, обозначался на местности пропахиванием борозд глубиной 80 мм по внутренним границам протрассированных колес с помощью трассировщика. Трассировщик крепился на задних буксирных крюках танка.

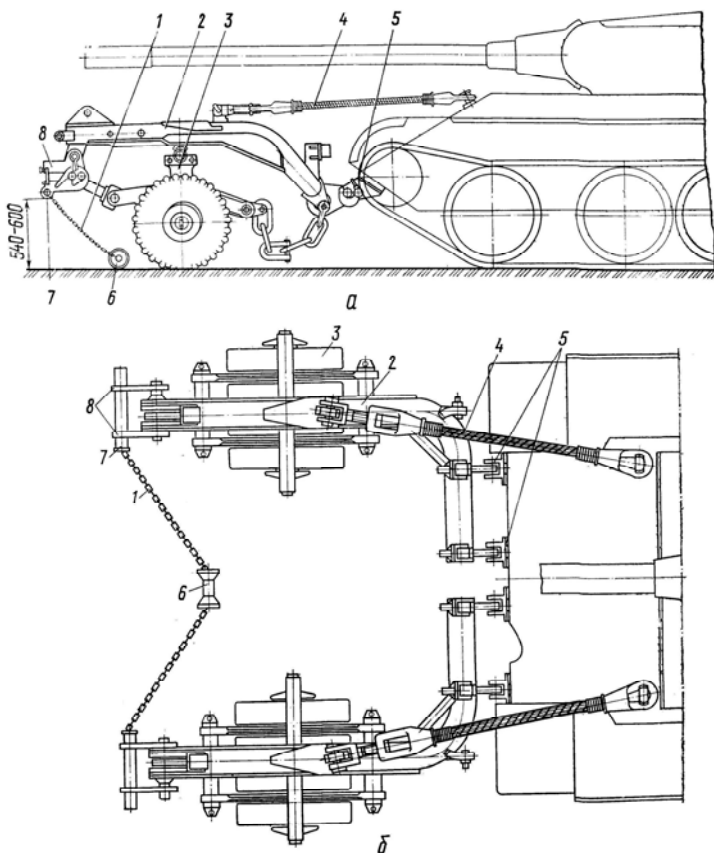


Рис. 6.2. Трал ПТ-55:

a – вид сбоку; *б* – вид сверху; 1 – цепь устройства для траления противоднищевых мин со штыревыми взрывателями; 2 – рама; 3 – катковый тралящий рабочий орган; 4 – поддерживающий канат; 5 – сцепные узлы; 6 – каток; 7 – труба; 8 – крюки балансира рамы

Катковая секция трала ПТ-55 имела четыре катка, диаметр отверстий которых был значительно больше наружного диаметра втулок главного вала, на который они устанавливались. Вследствие этого катки трала имели возможность независимо друг от друга перемещаться в вертикальной плоскости и тем самым копировать неровности рельефа местности. Взрывоустойчивость трала от мин типа ТМ-46 составляла до 10 взрывов. Траление противоднищевых мин со штыревыми взрывателями достигалось специальным устройством, состоящим из цепи и катушки и находящимся между kolejными секциями.

Монтаж трала ПТ-55 на танк производился экипажем танка с помощью ручной лебедки грузоподъемностью 500 кг и монтажного каната, входящих в комплект трала. Время прицепки трала к танку таким способом составляло 10–15 мин.

Дальнейшая модернизация тралов привела к появлению в 1962 г. на вооружении минных тралов КМТ-4 и КМТ-5. Конструкции этих тралов создавались с учетом их боевого применения и возможности траления мин всех типов. Трал КМТ-4 являлся kolejным ножевым. Им оснащались танки для индивидуального преодоления минных полей. Трал КМТ-5 имел комбинацию kolejных ножевых и катковых тралящих рабочих органов. Каждый катковый тралящий рабочий орган имел три катка. Наружные катки были установлены на подшипники скольжения, средний – с зазором. Ножевые тралы переводились в походное положение механическими устройствами перевода. Такая конструкция в целом улучшала надежность траления и маневренность танка, оснащенного тралом.

В комплекте трала КМТ-5 впервые применено специальное устройство для автоматической установки в грунт пиротехнических сигналов, свидетельствовавших о встрече с минным полем или выходе из него.

В 1966 г. тралы КМТ-4 и КМТ-5 были незначительно модернизированы и получили марки КМТ-4М и КМТ-5М. Для новых типов танков Т-64 был создан ножевой трал КМТ-6. В нем для подъема ножевых тралящих рабочих органов была использована пневматическая система, что значительно упростило конструкцию механизма перевода и исключило необходимость движения танка назад при переводе трала в походное положение.

В 1983 г. на вооружение вместо тралов КМТ-5М и КМТ-6 для танков приняты катково-ножевой трал КМТ-7 и колежный ножевой трал КМТ-8; впервые для навески на БМП создан облегченный колежный ножевой трал КМТ-10.

В трале КМТ-7 изменена конструкция тяговых рам, что позволяет осуществлять его монтаж на все типы танков без ограничений. Для самоочистки катков от липкого грунта средний каток выполнен большего диаметра, чем наружные. Решен вопрос резкого снижения ударов по танку подброшенными тяговыми рамами. Улучшена маневренность танка с тралом.

Трал КМТ-8 компактнее, чем КМТ-6, а его механизм перевода — только пневматический.

Для этих тралов разработана приставка ЭМТ, позволяющая тралить мины с неконтактными магнитными взрывателями.

Наряду с механическим оборудованием для траления мин применялось взрывчатое вещество (ВВ). Вначале это были сосредоточенные и удлиненные переносные заряды. Затем удлиненные заряды разминирования подавались на минное поле реактивными двигателями. В конце 1960–начале 1970-х годов были созданы специальные машины – установки разминирования УР-67 и УР-77 для продельвания проходов в минных полях противника взрывным способом. Высокоманевренные базовые шасси позволяют применять установки разминирования (УР) в ходе боя.

В боекомплекте УР имеются по два гибких заряда разминирования (ЗР) длиной 83 и 93 м и с линейной плотностью ВВ 8 кг/м. Для подачи удлиненных зарядов на минное поле используются одинарные или сочлененные между собой реактивные двигатели. Ограничение дальности полета и передача электрического импульса на подрыв ЗР осуществляются с помощью тормозного каната, который впоследствии отсоединяется от базового шасси. Максимальная дальность подачи ЗР, имеющего массу 1200 кг, равна 500 м. После взрыва ЗР образуется проход длиной 80–90 м и шириной не менее 6 м.

Глава 7

МИННЫЕ ТРАЛЫ

7.1. Средства и способы траления

В армиях вероятного противника широкое распространение получили такие противотанковые мины (ПТМ), как противогусеничные, противоднищевые и противобортовые. Противогусеничные мины предназначаются для поражения бронетанковой техники путем разрушения элементов ходовой части, и прежде всего гусеничной цепи. При этом машина, лишенная подвижности, может оставаться в целом боеспособной. Противоднищевые и противобортовые мины поражают технику путем пробивания днища или борта и разрушения важнейших узлов внутреннего оборудования, приводящих к поражению экипажа, пожару, взрыву боекомплекта.

Новые образцы ПТМ противника создаются с учетом последних технических достижений в этой области и характеризуются:

небольшой общей массой (1,7–3 кг) и габаритами (130 × 65 мм);

увеличением мощности (за счет применения гексогена) при одновременном сокращении количества ВВ (0,6–1,3 кг) в минах;

формированием при взрыве заряда мины ударного ядра стреловидной формы, обладающего высокой поражающей способностью;

оснащенностью электронными взрывателями, способными противостоять воздействию коротких импульсов (длительностью 0,25–0,45 с), производящих селекцию цели по нескольким признакам, срабатывающими под всей проекцией танка (БМП);

способностью сохранять боевые свойства при падении на различные типы поверхностей минирования.

Постоянно совершенствуются и известные традиционные мины, в большом количестве созданные в период 1950–70-х годов. Как правило, их оснащают новыми электронными взрывателями, переводящими данные мины из класса противогусеничных в класс противоднищевых.

Все это существенно осложняет траление мин.

Под *тралением мин* понимается любое воздействие на мину, устраняющее возможность подрыва на ней различных целей. Результатом такого воздействия может быть уничтожение мин на ме-

сте установки или удаление мин с полосы, по которой движется цель. Конкретные приемы воздействия на мины обуславливают соответствующие способы траления. Устройства, обеспечивающие механизацию процесса траления в целях проделывания проходов в минных полях, называют **средствами преодоления** минно-взрывных заграждений.

Развитие средств преодоления находится в диалектической взаимосвязи с развитием мин. Известно, что для мины бронетанковые средства (БТС) являются не только объектом поражения, но и источником энергии внешнего воздействия. Пространство, в котором реагирующими приводами мины обнаруживаются такие воздействия, вызванные присутствием БТС, принято называть *физическим полем*.

Физические поля (рис. 7.1) могут быть очень разнообразны. Так, танк, воздействуя своим весом на грунт, создает поле давления. Ферромагнитная масса танка искажает магнитное поле Земли, следовательно, область, в которой обнаруживается это искажение, – магнитное поле танка. Большая масса танка создает заметное поле тяготения – гравитационное поле. Сжигание топлива, нагрев ствола неизбежно сопровождаются излучением тепла в окружающую среду – тепловое поле. Движение танка вызывает вибрацию грунта – вибрационное поле, а работа двигателя и движение элементов ходовой части сопровождаются звуковыми явлениями – акустическое поле и т. д.

Все эти поля в той или иной мере могут быть использованы для создания различных конструкций реагирующих приводов мин.

Возможные **способы траления** мин можно определить, выделив в mine наиболее общие элементы, на которые можно воздействовать в целях траления. Такими элементами являются: корпус (несущая конструкция) мины, основной заряд ВВ, реагирующие приводы, элементы неизвлекаемости и необезвреживаемости. Анализируя возможные приемы воздействия на эти элементы (табл. 7.1), можно выделить ряд способов траления – ручной, взрывной, механический, газогидродинамический, термический, химический, дублирующий, блокирующий или их комбинации.

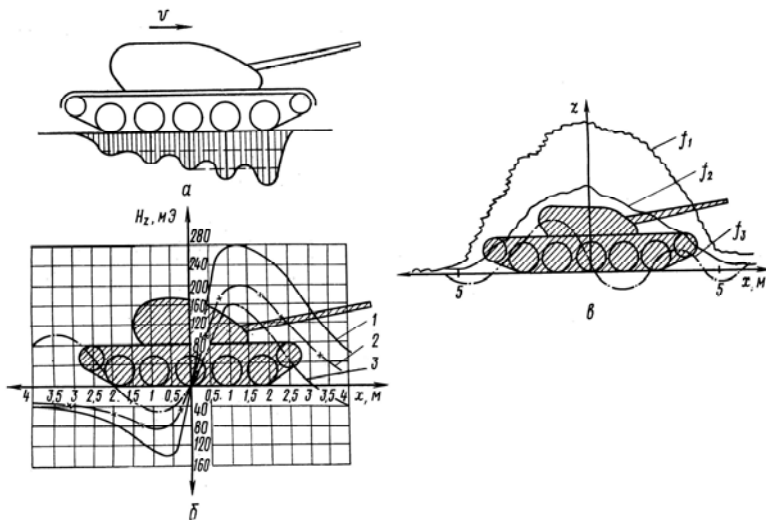


Рис. 7.1. Физические поля танка:

a – поле давления; b – вертикальная составляющая напряженности магнитного поля под проекцией танка на глубину 0,5 м; δ – вибрационное поле; 1 – при движении на юг; 2 – при движении на восток; 3 – при движении на север; $f_1 = 10\text{--}15$ Гц от гусениц; $f_2 = 30\text{--}40$ Гц от двигателя; $f_3 = 0\text{--}5$ Гц от подвески; z – ось смещения частиц грунта

Таблица 7.1

Элементы противотанковых мин и основные приемы и способы воздействия на них в целях траления

Элементы мины, подвергаемые воздействию в целях траления	Приемы воздействия на элементы мины при тралении	Способ траления
Корпус (несущая конструкция) мины	Удаление за пределы зоны поражения объекта без повреждения мины: приложение неразрушающей нагрузки любого вида (плавный отвод) приложение динамической неразрушающей нагрузки любого вида (метание)	Ручной и механический Взрывной, механический и гидродинамический

Продолжение табл. 7.1

Элементы мины, подвергаемые воздействию в целях траления	Приемы воздействия на элементы мины при тралении	Способ траления
Корпус (несущая конструкция) мины	изоляция мины от физического воздействия со стороны базового шасси. Распределение поля давления поражаемого объекта на большую площадь Уничтожение (разрушение) конструкции (корпуса) мины на месте ее установки. Приложение статической разрушительной нагрузки любого вида	То же Механический
Элементы неизвлекаемости и необезвреживаемости	Преднамеренное перемещение: приложение неразрушающей нагрузки любого вида (плавный отвод) приложение динамической неразрушающей нагрузки любого вида (метание) приложение статической разрушительной нагрузки любого вида приложение динамической разрушительной нагрузки любого вида	Ручной и механический Взрывной, механический и газогидродинамический Механический Взрывной, механический и гидродинамический
Основной заряд ВВ	Флегматизация: физическое воздействие приложение статической или динамической разрушительной нагрузки любого вида для разрушения ВВ физико-химическое воздействие; приложение статической или динамической разрушительной нагрузки с введением агрессивных компонентов в ВВ термическое воздействие расплавление или выжигание мощным источником тепла любого вида	Газогидродинамический Химический Термический или взрывной

Элементы мины, подвергаемые воздействию в целях траления	Приемы воздействия на элементы мины при тралении	Способ траления
Основной заряд ВВ Реагирующие приводы (датчики взрывателя)	<p>Активизация: вызов детонационной волны взрывом различных ВВ вызов детонационной волны протеканием внутрь быстро-летящих «точечных» тел малой массы</p> <p>Устранение способности к восприятию физических полей объекта. Наведение мощных немеханических полей, блокирующих или выводящих из строя электро-схему привода</p> <p>Приведение к преждевременному срабатыванию: приложение статической или динамической нагрузки любого вида для разрушения корпуса создание физических полей, ложно имитирующих наличие бронированного объекта</p>	<p>Взрывной</p> <p>Механический или взрывной</p> <p>Блокирующий</p> <p>Газогидродинамический, взрывной или механический</p> <p>Газогидродинамический, дублирующий, взрывной и механический</p>

Ручной способ (разминирование вручную) применяется исключительно в случаях, когда применение других, более эффективных средств и способов невозможно. Основные его недостатки – значительный расход живой силы, неизбежные потери личного состава, чрезвычайно низкие темпы, трудность осуществления маскировки. Живучесть этого способа не может отрицаться, так как его эффективность в особых условиях обстановки несомненна.

Взрывной способ траления основывается на использовании основных динамических параметров взрыва зарядов различных ВВ или смесей, в результате чего мины срабатывают, получают механические повреждения или удаляются за полосу прохода.

Механический способ траления предполагает использование различных устройств и механизмов – минных тралов механического действия, встроенных в подвижное базовое шасси или навешенных

на него и осуществляющих непосредственное воздействие на мины звеньями определенного вида.

Газогидродинамический способ траления основывается на использовании кинетической энергии истекающих потоков газов (воздуха) или жидкости из специальных сопел, при этом мины срабатывают, разрушаются или удаляются за полосу прохода.

Термический способ траления предполагает использование тепловой энергии различных источников, обеспечивающих инициирование основного заряда ВВ и подрыв мины, расплавление заряда или выжигание его в целях исключения подрыва.

Химический способ траления предполагает введение в ВВ агрессивных компонентов, флегматизирующих его (гипергольные реакции) и устраняющих его способность к детонации.

Дублирующий способ траления основывается на имитации в окружающей среде ложных физических полей, подобных полям, создаваемым реальным присутствием движущегося средства, в целях заблаговременного воздействия на соответствующие приводы мин и приведения к срабатыванию на безопасном от него удалении.

Блокирующий способ траления может быть основан на наведении мощных немеханических полей в месте нахождения реагирующих приводов ПТМ в целях блокировки или вывода из строя элементов электронной схемы и устранения способности реагирующих приводов воспринимать физические поля бронированных средств.

Наибольшее практическое применение нашли механический и взрывной способы траления, реализованные механическими тралами и установками разминирования.

7.2. Конструктивные схемы

Конструкции механических тралов по принципам воздействия на мины делятся на три основных типа: нажимные, выкапывающие, ударные. Кроме того, возможна их комбинация.

Нажимные тралы создают локальное давление на грунт или поверхность мины для разрушения корпуса мины или приведения к взрыву мины с нажимными приводами. По конструктивному исполнению эти тралы делятся на скользящие и катковые.

Скользящие тралы не получили распространения из-за больших сопротивлений движению и низкой взрывоустойчивости тралящих

рабочих органов. Последний недостаток связан с тем, что взрыв мин воздействует на одно и то же место скользящего тела. Вместе с тем эти тралы могут применяться при создании автоматически заменяющегося тралящего рабочего органа малой массы.

Катковые тралы получили наибольшее распространение. В них тралящие рабочие органы имеют вид тяжелых стальных катков, движущихся впереди танка. Необходимое силовое воздействие на мину обеспечивается либо собственным весом катка, либо весом катка и весом дополнительно присоединенных масс. К катку предъявляются требования высокой взрывоустойчивости и создания такого давления на грунт, при котором обеспечивается надежное траление мин.

Выполнение первого требования зависит от многих факторов: марки стали, технологии изготовления и термической обработки катка, конструкции танка. Если раньше катки изготавливались из обычного стального литья (сталь 25Л), то последние модели катков отливаются из бронированной стали, причем используются центробежное литье и литье под давлением. При этом формы изготавливаются стальными. После отливки катки подвергаются нормализации или отжигу для снятия остаточных напряжений.

Катки имеют различные конструктивные формы. Из всех форм при равных условиях наибольшей взрывоустойчивостью обладает каток чечевицеобразной формы (рис. 7.2, а). Эта форма является наиболее обтекаемой продуктами взрыва. Наличие любых выступов на катках снижает их взрывоустойчивость, однако обойтись без них нельзя. Так, уширения по сторонам катков (рис. 7.2, б и в) способствуют уменьшению межкатковых промежутков, что, в свою очередь, повышает тралящие свойства катковых тралов. Грунтозацепы способствуют лучшему сцеплению катков с грунтом. Это не только уменьшает сопротивление передвижению трала, но и исключает возможность образования валика грунта перед катками. Известно, что образование грунта перед катками увеличивает сопротивление движению катков и создает условия для появления мертвых зон перед ними в момент перекатывания катков через эти валики.

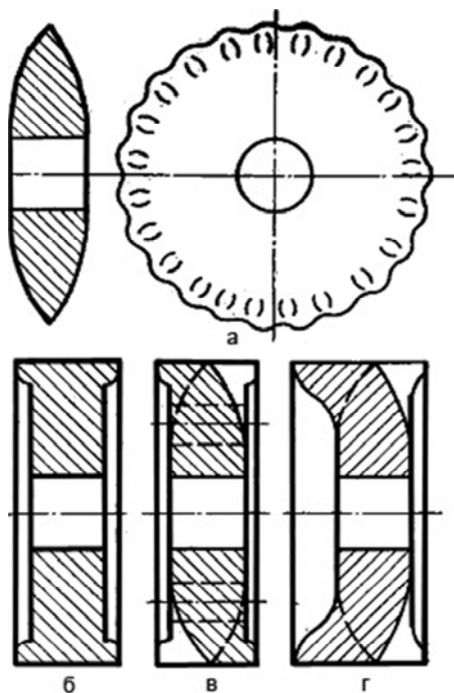


Рис. 7.2. Формы катков:
a – каток чечевицеобразной формы; *б*, *в* и *г* – катки с уширителями
и грунтозацепами

По способу посадки катков на ось катковые тралящие рабочие органы бывают со свободной, индивидуальной и комбинированной посадкой (рис. 7.3). Способ посадки катков на ось оказывает существенное влияние на ряд основных свойств тралов: копирование местности, сопротивление движению, давление катков на мину, рыскливость и т. п.

При свободной посадке (рис. 7.3, *a*) катки с большим зазором сидят на оси, что способствует хорошему копированию местности в плоскости, поперечной движению катков. Сила давления на мину при такой посадке катков не превышает веса катка. Поэтому с учетом надежного траления мин масса каждого катка со свободной посадкой принимается не менее 500 кг. Межкатковый промежуток *a* составляет 90–100 мм.

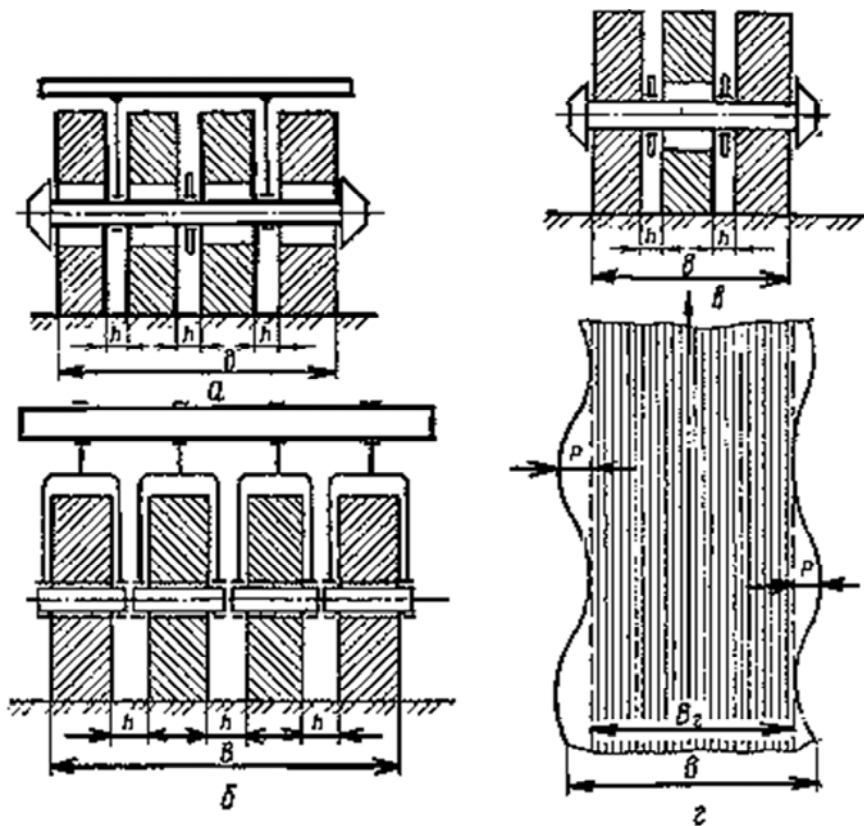


Рис. 7.3. Посадка катков на ось:

a – свободная; *б* – индивидуальная; *в* – комбинированная; *z* – полоса колеи травления; $B_{г}$ – гарантированная колея; B – ширина тралящего рабочего органа; h – межкатковый промежуток; p – рыскливість тралящего рабочего органа

Свободная посадка катков создает условия для большей рыскливости (значительного «вихляния» катков на оси) каткового тралящего рабочего органа при движении (рис. 7.3, *z*). При скоростях травления свыше 5 км/ч у таких тралов увеличивается коэффициент сопротивления движению, что объясняется соударением свободно посаженных на ось катков.

При индивидуальной посадке (рис. 7.3, *б*) каждый каток с помощью подшипника посажен на свою ось (без зазора) и имеет индивиду-

дуальную подвеску оси к тяговой раме. Шарнирное соединение подвески катка с тяговой рамой обеспечивает хорошее копирование неровностей местности каждым катком. При этом давление на мину не может быть больше веса катка. Кроме того, при индивидуальной посадке катков промежутки a между ними значителен по сравнению со свободной посадкой.

При комбинированной посадке (рис. 7.3, в) наружные катки посажены на ось без зазора, а средний – свободно (с зазором). Такая схема посадки катков сочетает в себе достоинства и недостатки свободной и индивидуальной посадки. В этом случае обеспечивается достаточно хорошее копирование местности. Комбинированная посадка катков применена у минных тралов КМТ-5М и КМТ-7.

Главными достоинствами катковых тралов следует назвать довольно высокую надежность траления ПТМ с нажимными приводами (0,9–9,95), простоту конструкции, высокие скорости траления (до 15 км/ч), значительную взрывоустойчивость (до 14 взрывов мин массой до 7 кг).

Однако практика выявила и ряд серьезных недостатков, связанных прежде всего с принципом действия этих тралов. Это большая масса катка (до 500 кг), выбираемая из условия обеспечения необходимого давления на грунт и взрывоустойчивости, а в силу этого низкая проходимость и маневренность танка с катковым тралом, особенно на сыпучих и размокших грунтах, повышенный износ трансмиссии, значительный расход горючего. Возможность повреждения ствола танка при подбросе трала взрывом мины вынуждает сокращать сектор его стрельбы при тралении, что в условиях современного боя практически недопустимо. В целях снижения вредного влияния трала на проходимость и маневренность танков эти тралы делают колесными.

Выкапывающие тралы. Из тралов выкапывающего действия наибольшее распространение получили ножевые тралы (пассивного или активного типа), в качестве рабочих элементов имеющие жесткие, прорезающие грунт ножи. Ножи при тралении заглубляются в грунт, извлекают на его поверхность мины и отводят или выбрасывают их в стороны за пределы протраливаемой полосы.

Преимущество выкапывающих тралов заключается в их способности тралить практически все мины независимо от их типов и реагирующих приводов.

Ножи тралов активного типа непрерывно вращаются и внедряются в грунт поочередно. Вращение ножей позволяет сохранять работоспособность конструкции трала, даже если в каждом ряду ножей на барабане останется по одному ножу. К недостаткам этих тралов относится высокая энергоемкость процесса траления. Так, на их привод необходимо затрачивать 100–130 кВт на каждый метр ширины прохода (при скорости траления 6–8 км/ч в грунтах до IV категории включительно), что затрудняет их применение.

Тралы пассивного типа лишены этого недостатка. Простота конструкции, небольшая масса (400–1000 кг), компактность и универсальность обусловили широкое распространение этих тралов (КМТ-4, КМТ-6, КМТ-8 и КМТ-10) в войсках как индивидуальных средств танков (БМП). Скорость траления ими в грунтах II категории 6–14 км/ч.

К недостаткам ножевых тралов следует отнести их низкую взрывоустойчивость, потребность в большой силе тяги и зависимость от грунтовых и климатических условий. В рабочем положении тралов невозможно осуществлять быстрые повороты танков (БМП), что в условиях боя резко снижает их боевые свойства.

Особенно низка эффективность выкапывающих тралов на сыпучем, размокшем или мерзлом грунте, на бетонированной или каменистой поверхности, в мелколесье, в грунтах переменной плотности, с сильно развитым дерновым покровом.

Ударные (бойковые) тралы. Работа тралов ударного действия основана на использовании ударных нагрузок от бойков по грунту или корпусу мин с приведением мин к разрушению, выбросу или срабатыванию. Боек 1 (рис. 7.4) закреплен с помощью цепи 2 или каната на вращающемся барабане 3. При взрыве мины под тралом происходит частичное или полное разрушение цепей с бойками, которые находятся в зоне взрыва. Так как у места взрыва будут находиться несколько бойков, то трал сохранит свою работоспособность. Сама же замена разрушенных цепей с бойками проста и нетрудоемка.

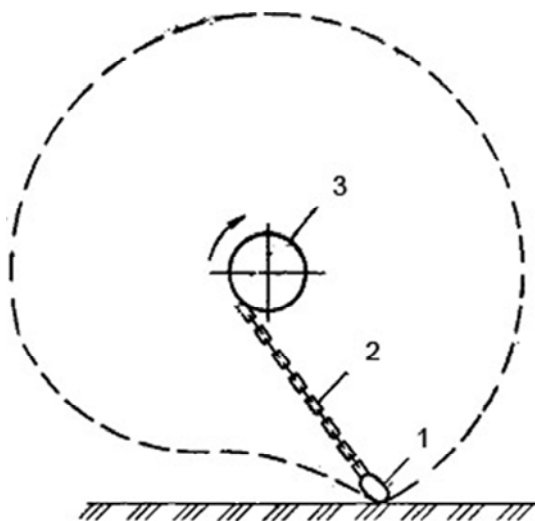


Рис. 7.4. Схема тралящего рабочего органа ударного трала:
1 – боек; 2 – гибкая цепь или канат; 3 – барабан

К положительным качествам ударных тралов относятся высокая надежность траления (независимо от типов мин и их приводов), в три раза меньшая по сравнению с катковыми тралами масса тралящего рабочего органа, достаточная взрывоустойчивость (10–15 подрывов мин), возможность применения практически на любой местности, в любых погодных и климатических условиях.

Однако практического применения ударные тралы не получили главным образом из-за сравнительно больших затрат мощности на их привод, демаскирования мест применения в связи с пыльностью процесса траления.

Широкое применение бойковые (ударные) тралы нашли в английской армии в годы Второй мировой войны, и применяются до настоящего времени (например, трал-FV-3902).

Рабочим органом бойкового трала служат канаты с бойками, закрепленными на валу. При тралении вал тралящего рабочего органа вращается навстречу движению танка таким образом, что бойки, нанося удары по грунту, срывают и отбрасывают вперед и в стороны верхний слой грунта с минами. Рабочая скорость при тралении

достигает 1 км/ч. Этот способ позволяет избежать подрыва мин и дает возможность сохранить тралящий рабочий орган.

Новые взгляды на устройство минно-взрывных заграждений, массовый характер дистанционного минирования делают необходимым и возможным создание стержневого минного трала (СМТ), сочетающего в себе элементы нажимного, выкапывающего и ударного траления. У данного трала в качестве тралящих звеньев использованы гибкие упругие элементы – стержни. Упругость стержней, достаточная для надежного удаления дистанционно устанавливаемых мин, через тралящий рабочий орган освобождает танк (БМП) от «жесткой» связи с грунтом, что сохраняет маневренность и позволяет применять трал в любых условиях местности и времени года.

7.3. Назначение, основные тактико-технические характеристики минных тралов для танков и боевых машин пехоты

Колейные минные тралы предназначены для обеспечения преодоления танками и БМП противотанковых минных полей и проделывания в них колеевых проходов.

Минные тралы по своему конструктивному исполнению подразделяются на ножевые (КМТ-6, КМТ-8, КМТ-10) и катково-ножевые (КМТ-7), табл. 7.2.

Таблица 7.2

Основные тактико-технические характеристики минных тралов

Наименование характеристик	КМТ-6	КМТ-8	КМТ-10	КМТ-7
Тип трала	Колеевый, ножевой			Колеевый, катково-ножевой
Тип оснащаемых танков (БМП)	Все типы средних танков		БМП-1, БМП-2	Все типы средних танков
Тип протраливаемых мин	Противотанковые противогусеничные и противоднищевые (контактные)			
Ширина колеи траления, мм	2 × 600	2 × 600	2 × 300	2 × 800
Скорость траления, км/ч	До 14	До 15	До 15	До 12
Время монтажа трала экипажем, ч	До 1,5	До 1,5	До 1,0	До 3,5

Продолжение табл. 7.2

Наименование характеристик	КМТ-6	КМТ-8	КМТ-10	КМТ-7
Время отцепки трала экипажем, ч	0,2	0,2	0,2	0,3
Время аварийной отцепки катковых секций, с	–	–	–	60
Время перевода ножевых секций из походного положения в боевое и обратно, с	5	5	5	5
Взрывоустойчивость каждой катковой секции от мин: типа ТМ-57 в тротиловом снаряжении	–	–	–	5
типа ТМ-62 в снаряжении «МС»	–	–	–	2
Габариты трала, смонтированного на танке (БМП), мм: ширина	В габаритах танка	В габаритах танка	3200	3950
длина (расстояние от носа танка (БМП) до передней точки трала)	1185	1200	1295 (с УПТМ)	3450
Масса трала (с комплектом индивидуального ЗИП), кг	1000	1000	450	7500
Масса катковой секции, кг	–	–	–	2250
Масса ножевой секции, кг	400	520	163	520
Масса рамы, кг	–	–	58	960
Масса сцепного устройства, кг	80	80	42	250
Масса предохранительного устройства, кг	–	–	60,6	–
Масса кассеты ПС, кг	–	–	–	60
Масса защитного экрана, кг	–	–	47	–
Масса УПТМ, кг	–	–	24,6	–
Масса механизма стопорения, кг				
Препятствия, преодолеваемые танками (БМП) с тралом: подъем (спуск), градусы	До 20	До 20	До 20	До 20
боковой крен, градусы	До 20	До 20	До 20	До 15
ров шириной (воронка диаметром), м	До 2,5	До 2,5	До 2,5	До 2,5
снежный покров глубиной, м	До 0,5	До 0,5	До 0,5	До 0,5
водные преграды	По дну	По дну	На плаву	По дну

Окончание табл. 7.2

Наименование характеристик	КМТ-6	КМТ-8	КМТ-10	КМТ-7
Гарантийный пробег трала, км: ножевые секции в походном положении	1000	1000	1200	700
ножевые секции в рабочем (боевом) положении	30	30	25	30
Транспортбельность	Два комплекта на одном автомобиле типа ЗИЛ-131 или Урал-4320	Два комплекта на автомобиле типа ЗИЛ-131, три комплекта на автомобиле Урал-4320, КамАЗ-4310, четыре комплекта на автомобиле типа КрАЗ-255Б	Один комплект на автомобиле типа КрАЗ-260 или на двух автомобилях типа Урал-4320, ЗИЛ-131	

7.4. Колейный минный трал КМТ-6

Трал КМТ-6 (рис. 7.5) является индивидуальным навесным средством для всех типов средних танков.

Полный комплект трала КМТ-6 включает: две ножевые секции (левую и правую); механизм подъема ножевых секций; сцепное устройство; устройство для траления штыревых противоднищевых мин; электрооборудование; устройство для траления в зимних условиях (ТУЗ); ЗИП.

Принцип действия трала основан на выглублении и удалении противогусеничных мин в стороны от колеи танка и обеспечении срабатывания штыревых противоднищевых мин в межколейном пространстве.

Ножевые секции трала (правая и левая) с помощью кронштейнов сцепного устройства крепятся к нижнему листу носа корпуса танка и расчищают две колеи в створе гусениц танка.

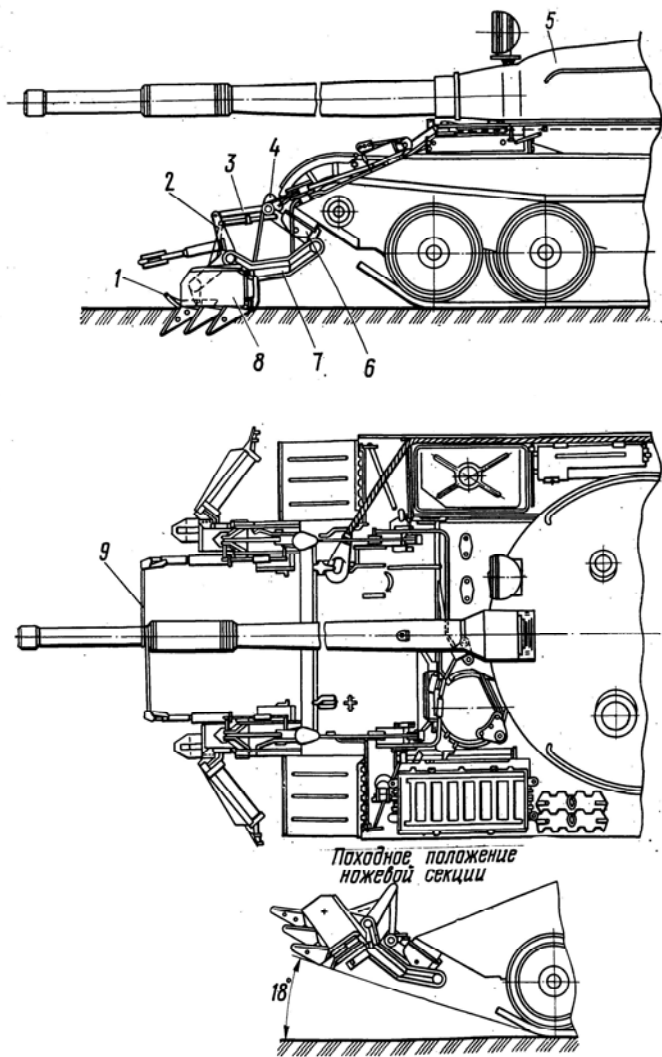


Рис. 7.5. Колеиный минный трал КМТ-6:

1 – ложка; 2 – шатун; 3 – тяга; 4 – стойка; 5 – танк; 6 – сцепной узел; 7 – кривошип; 8 – ножевой тралящий рабочий орган; 9 – устройство траления мин со штыревыми взрывателями

Рабочим органом каждой из двух ножевых секций является отвал с тремя основными и двумя дополнительными черенковыми ножами. Дополнительные ножи установлены на откидном крыле рабочего органа, которое в походном положении трала автоматически укладывается на отвал, поэтому ножи в походном положении не выходят за габариты танка по ширине.

Кинематическая связь трала с корпусом танка выполнена по принципу четырехзвенной подвески, что обеспечивает хорошее копирование рабочим органом неровностей местности.

Для траления противоднищевых штыревых мин в межколейном промежутке установлено УТПМ, основными частями которого являются две поперечные штанги.

Ножевые секции трала имеют рабочее и походное положения. Ножевые секции из одного положения в другое переводятся без выхода экипажа из танка с помощью электрооборудования и пневматического механизма подъема, состоящего из двух пневмоцилиндров, трубопроводов и канатов. Для разгрузки механизма удержания ножевых секций в походном положении при совершении марша они стопорятся стяжками.

Монтаж трала на танк и демонтаж производятся силами экипажа. Ножевые секции трала прицепляются к танку с помощью ручной лебедки, входящей в комплект индивидуального ЗИП трала, а также любым грузоподъемным средством с грузоподъемностью не менее 500 кг.

Устройство и работа составных частей трала

Ножевые секции трала (правая и левая) являются его основными частями и имеют аналогичное устройство.

Ножевая секция (рис. 7.6) состоит из следующих основных частей: рабочего органа 2, шатуна 4, кривошипа 7, стойки 6, тяги 5 и лыжи 1.

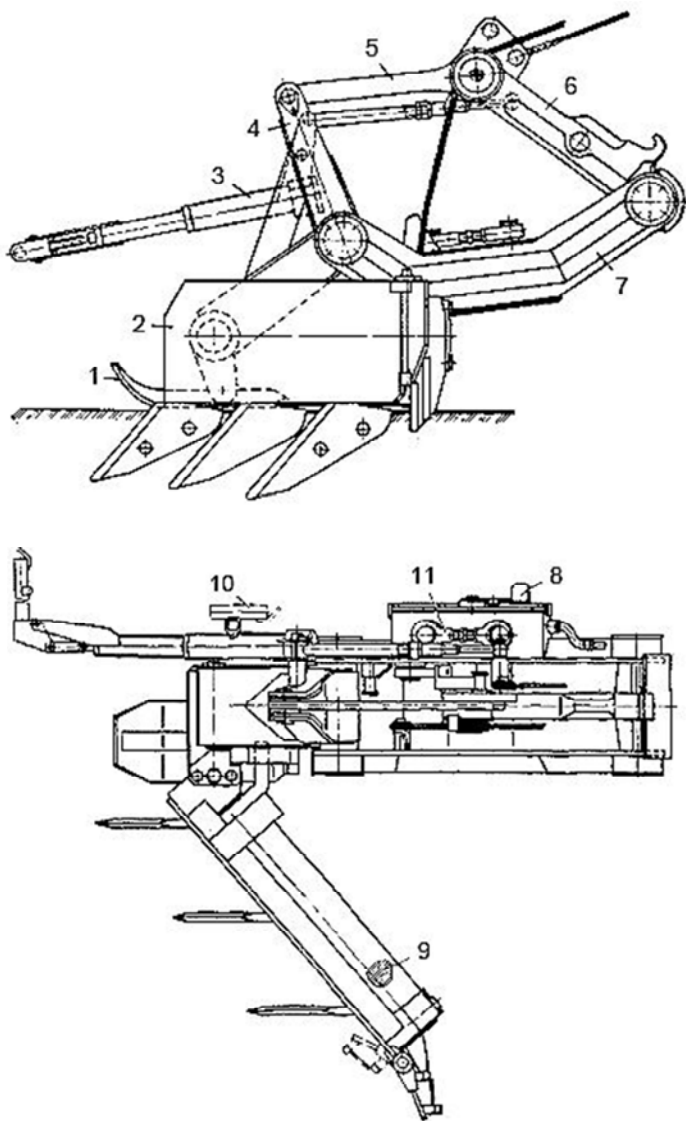


Рис. 7.6. Ножевая секция:

1 – лья; 2 – рабочий орган; 3 – УПТМ; 4 – шатун; 5 – тяга; 6 – стойка; 7 – кривошип;
8 – педаль; 9 – торсион; 10 – УПТМ в походном положении; 11 – стяжка

Рабочий орган (рис. 7.7) состоит из отвала 2 с тремя основными ножами 1 и откидного крыла 5 с двумя дополнительными ножами 12. Откидное крыло подпружинено относительно отвала с помощью листового торсиона 11.

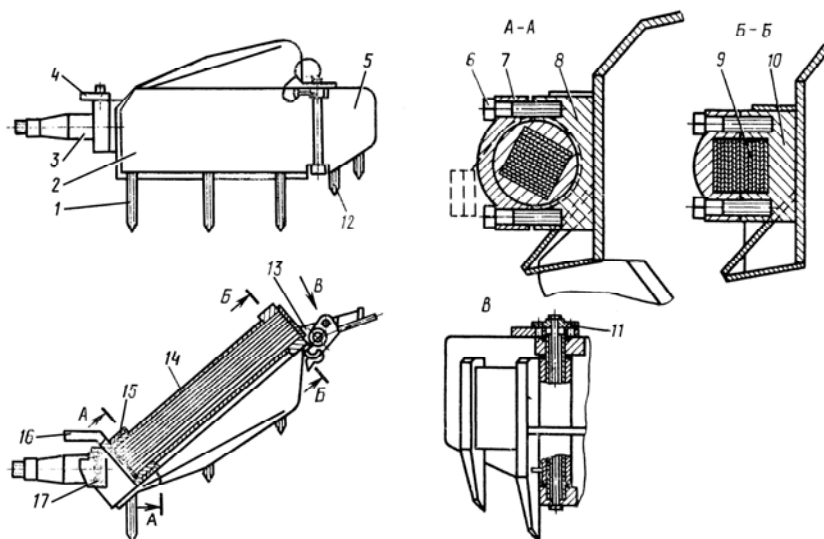


Рис. 7.7. Рабочий орган:

1 – основной нож; 2 – отвал; 3 – цапфа; 4 и 13 – упоры; 5 – откидное крыло; 6 – болт; 7 и 15 – крышки; 8 и 10 – основания; 9 и 11 – торсионы; 12 – дополнительный нож; 14 – кожух; 16 – поводок; 17 – штифт

При переводе ножевой секции в походное положение откидное крыло 5 под действием торсиона 11 поворачивается в сторону отвала по ширине и не выходит за габариты танка.

При тралении местности в летний период крыло 5 под действием сопротивления грунта откидывается в сторону до упора 13, таким образом увеличивается общая длина отвала и мина дальше удаляется от внешней кромки гусеницы танка.

На ножах рабочего органа имеются отверстия, служащие для установки приспособления для закрутки торсионов 9 и установки ТУЗ. При работе трала в зимний период откидное крыло 5 необходимо вручную перевести в открытое положение и зафиксировать замком.

Для предохранения ножей от поломок при встрече с непреодолимыми препятствиями в рабочем органе имеется упругое звено, выполненное в виде листового торсиона 9. Торсион смонтирован на отвале с тыльной стороны.

Одним концом он закреплен в наружной опоре, состоящей из основания 8 и крышки 7, а другой конец торсиона вместе с надетым на него поводком 16 помещен во внутреннюю опору, состоящую из основания 10 и крышки 15. Торсион закрыт кожухом 14, удерживающим листы торсиона в контакте друг с другом.

В исходном положении отвал с ножами удерживается за счет того, что упор 4 находится в контакте с упором шатуна. При нагрузках на ножах, превышающих допустимые, отвал поворачивается, а так как поводок 16 упирается в упор шатуна, то торсион дополнительно закручивается. После выглубления ножей из грунта и снижения нагрузок на ножи рабочий орган под действием закрученного торсиона возвращается в исходное рабочее положение. Рабочий орган с помощью цапфы 3 устанавливается на шатуне подвески ножевой секции.

Шатун (рис. 7.8) представляет собой сварную конструкцию из листовой стали, в верхней части которой имеются две щеки 5 с отверстиями для крепления тяги подвески.

В нижней части шатуна вварена втулка 1, в которой устанавливается цапфа рабочего органа. К втулке 1 приварены две проушины 6, на которые устанавливается лыжа секции, а также упор 2, служащий для удержания торсиона рабочего органа в закрученном состоянии.

В средней части шатуна вварена втулка 3, в которую устанавливается ось, соединяющая шатун с кривошипом подвески ножевой секции, а также к шатуну приварена скоба, с помощью которой производится демонтаж трала.

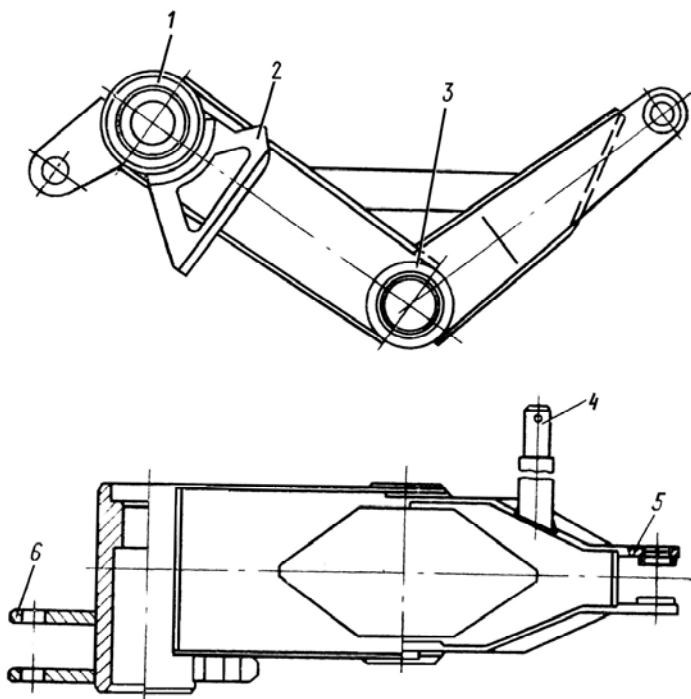


Рис. 7.8. Шатун:

1 и 3 – втулки; 2 – упор; 4 – ось; 5 – щека; 6 – проушина

Кривошип (рис. 7.9) представляет собой конструкцию, состоящую из двух боковин – наружной 10 и внутренней 19, которые усилены ребрами жесткости и соединены между собой пластинами. В боковины на концах сварены втулки 1 и 4, служащие для установки в них осей, соединяющих кривошип со стойкой и шатуном подвески. Между боковинами имеется упор 11, ограничивающий угол поворота кривошипа при переводе ножевой секции в походное положение. На внутренней боковине кривошипа приварена коробка, в которой расположен стопорный механизм, удерживающий ножевую секцию в походном положении. Коробка закрыта крышкой 18.

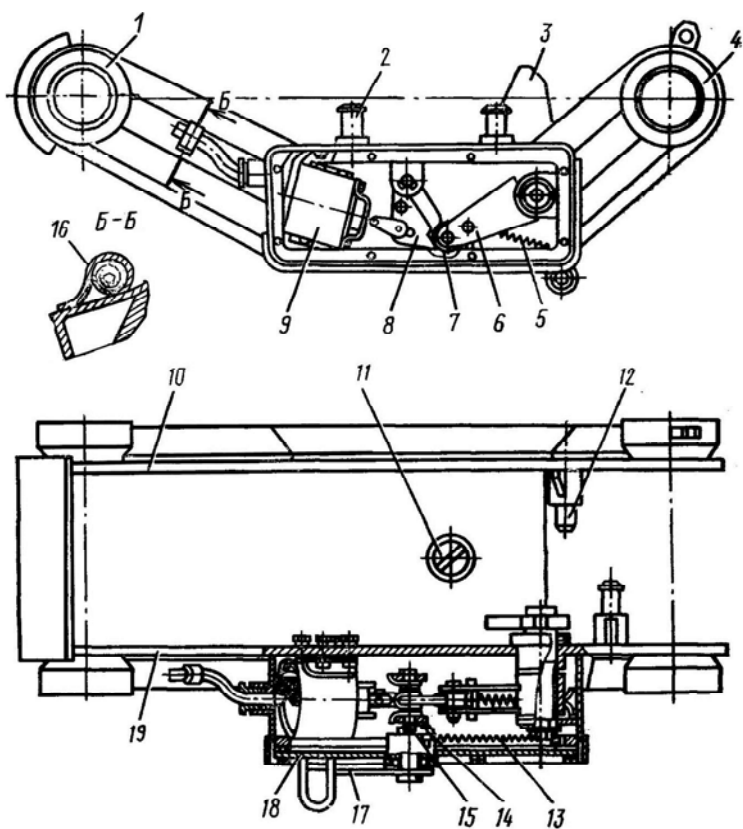


Рис. 7.9. Кривошип:

1 и 4 – втулки; 2 – палец; 3 – захват; 5 – пружина; 6, 8 и 14 – рычаги; 7 – ролик; 9 – тяговое реле; 10 – наружная боковина; 11 – упор; 12 – палец; 13 – пружина; 15 – палец; 16 – электрический провод; 17 – педаль; 18 – крышка; 19 – внутренняя боковина

При подъеме ножевой секции в походное положение захват 3 нажимает на крюк, установленный на стойке подвески, и отводит его. Когда рабочая плоскость захвата окажется выше рабочей поверхности крюка, последний под действием пружины возвращается в исходное положение и заходит в зацепление с захватом. Захват 3 от поворота и выхода из зацепления с крюком стопорится рычагом, установленным на шлицах валика захвата 3 и своим роликом опирающимся на рычаг 8.

Выключение стопорного механизма для перевода ножевой секции в рабочее положение осуществляется тяговым реле 9, которое выводит рычаг 8 из-под ролика 7, освобождая захват. Ножевая секция при освобождении захвата опустится в рабочее положение, а захват 3 и рычаг 6 под действием пружины 5 возвратятся в исходное положение. Тяговые реле правой и левой ножевых секций включаются одновременно при нажатии на пульте управления тралом кнопки «Ножевые секции». Для перевода ножевых секций в рабочее положение вручную на крышке 18 стопорного механизма имеется педаль 17. При нажатии на педаль 17 вниз рычаг 14 поворачивает рычаг 8 и выводит его из контакта с роликом 7. Захват 3, находящийся на одном валике с рычагом 6, свободно поворачивается и ножевые секции переводятся в рабочее положение. Педаль 17 возвращается в исходное положение под действием пружины 13. На втулке 4 приварена скоба, с помощью которой производится монтаж трала.

Стойка (рис. 7.10) предназначена для крепления ножевой секции к кронштейну сцепного устройства. В нижней части стойки имеется отверстие для оси, соединяющей стойку с кривошипом. На другом конце стойки устанавливаются тяга 2, крюк 3, помещенный во втулку 5 и поджимаемый пружиной 4, и блок 6 для подъемного каната.

Лыжа 1 (см. рис. 7.6) представляет собой сварную конструкцию. С помощью пальца лыжа крепится к проушинам шатуна. Лыжа предназначена для копирования неровностей местности и ограничения заглубления рабочего органа в мягкие грунты. При работе в грунтах средней плотности на лыже может устанавливаться нож для выглубления мин.

На кривошипе 7 и стойке 6 закрепляется канат для подъема ножевых секций.

Механизм подъема ножевых секций трала (рис. 7.11) устанавливается на верхнем носовом листе корпуса танка и служит для перевода ножевых секций из рабочего положения в походное без выхода экипажа из танка. Механизм работает с использованием сжатого воздуха пневматической системы танка. Механизм подъема состоит из двух пневмоцилиндров, двух обойм с блоками, наружного трубопровода, крана и редуктора.

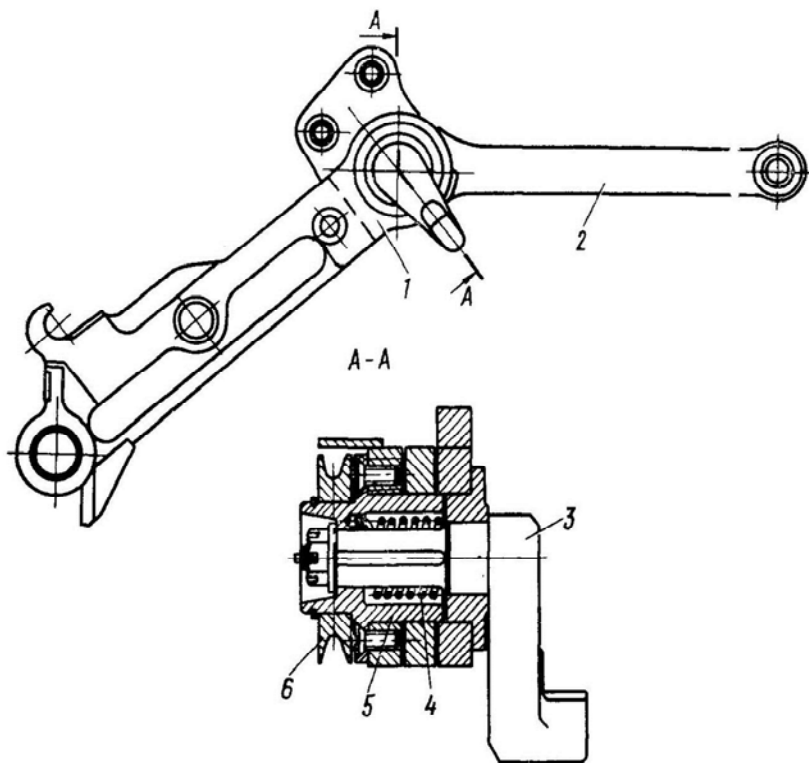


Рис. 7.10. Стойка:
 1 – стойка; 2 – тяга; 3 – крюк; 4 – пружина; 5 – втулка; 6 – блок

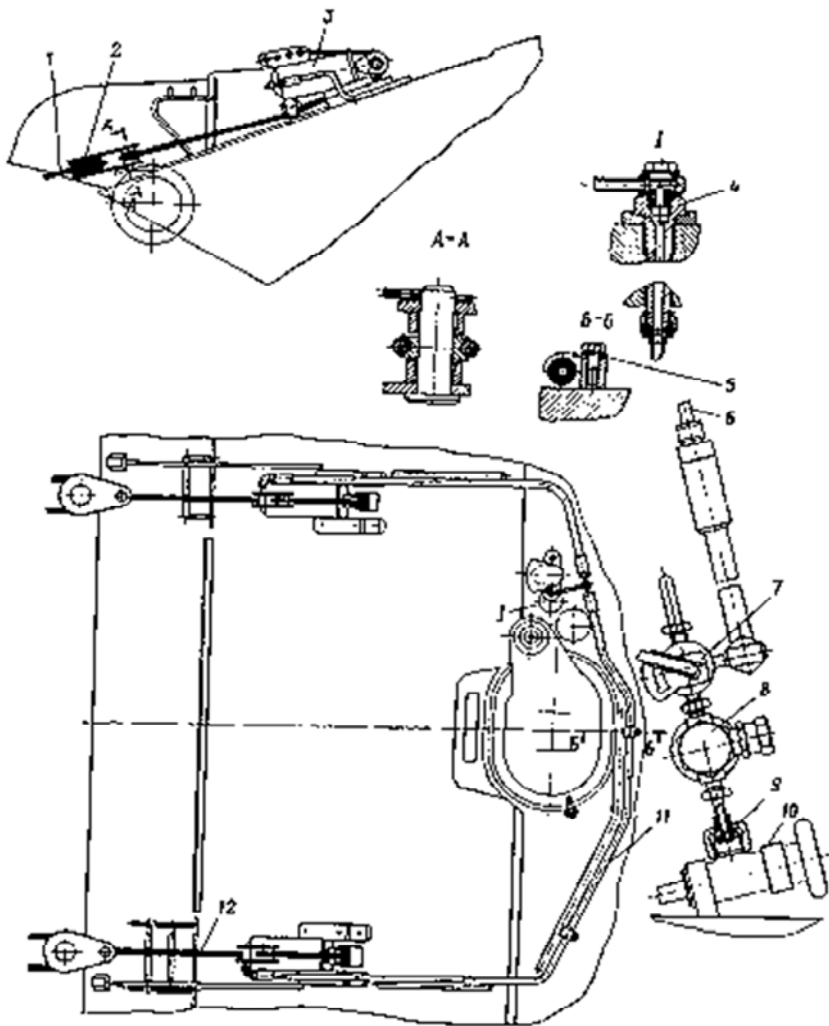


Рис. 7. 11. Механизм подъема ножевых секций:

1 – подъемный канат; 2 – обойма с блоками; 3 – пневмоцилиндр; 4 – болт специальный; 5 – скоба; 6 – внутренний трубопровод; 7 – кран; 8 – редуктор; 9 – гайка; 10 – кран для технического обслуживания; 11 – наружный трубопровод; 12 – канат пневмоцилиндра

В отделении управления танка устанавливаются кран и редуктор, соединенные штуцером, а также трубопроводы.

Отбор воздуха от пневмосистемы танка производится через кран технического обслуживания танка.

Для управления подачи воздуха в пневмоцилиндры служит кран, к которому сжатый воздух через редуктор поступает под давлением 7 МПа. Кран имеет два положения: «Открыто» и «Закрыто». В положении крана «Закрыто» пневмоцилиндры соединены с атмосферой. Для перевода ножевых секций в походное положение кран устанавливается в положение «Открыто», при этом сжатый воздух из пневмосистемы танка поступает в пневмоцилиндры. Поршни пневмоцилиндров под давлением сжатого воздуха перемещаются и через канатно-блочную систему переводят ножевые секции в походное положение. Натяжение канатов регулируется специальными натяжными устройствами, имеющимися в обоймах блоков, а также перестановкой концов каната на соответствующие отверстия проушин, приваренных к корпусам пневмоцилиндров.

Сцепное устройство трала (рис. 7.12) предназначено для крепления ножевых секций к танку. Оно состоит из двух кронштейнов: правого 5 и левого 7, которые болтами 4 с шайбами 3 крепятся к пластикам, приваренным к нижнему листу корпуса танка. Ножевые секции закрепляются в кронштейнах шкворнями 6 с пружинными шплинтами 2 и упорными винтами 1. К кронштейнам приварены пластины с ребрами, служащие для установки на них лебедки для монтажа ножевых секций.

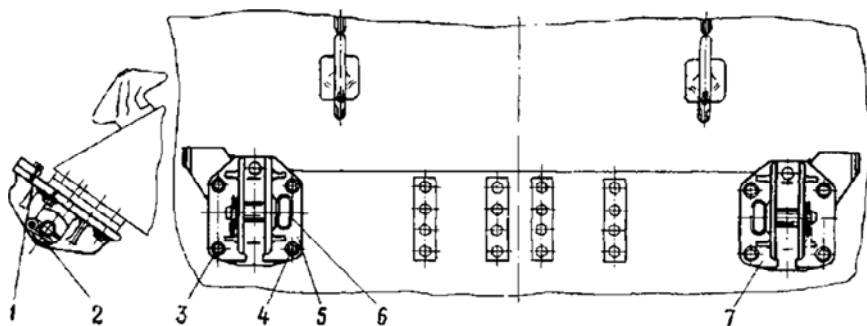


Рис. 7.12. Сцепное устройство:

- 1 – упорный винт; 2 – пружинный шплинт; 3 – стопорная шайба; 4 – болт;
5 – правый кронштейн; 6 – шкворень; 7 – левый кронштейн

Устройство УТПМ (рис. 7.13) предназначено для приведения к взрыву противоднищевых штыревых мин, находящихся в промежутке между ножевыми секциями трала, воздействием на штыревой взрыватель. Оно конструктивно выполнено из двух частей – правой и левой, которые соответственно устанавливаются на правую и левую ножевые секции трала. Устройство УТПМ состоит из корпуса 1, штанги 10 и предохранительного звена 3. В корпусе 1 размещены шток 4, пружина 8, обойма 7, диски 6 и шарики 5. Штанга 10 шарнирно закреплена на корпусе 1 и одним концом с помощью серьги 9 связана со штоком 4. Предохранительное звено 3 представляет собой телескопическую конструкцию, состоящую из трубы, штока и пружины.

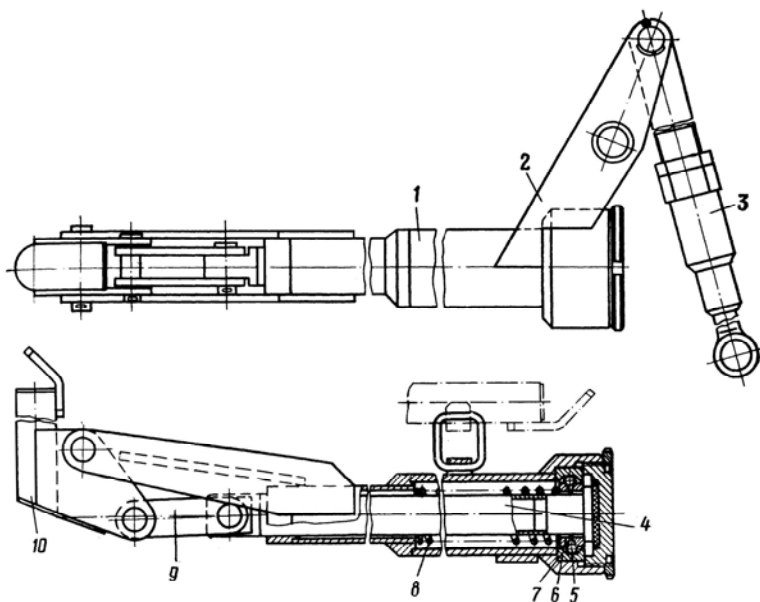


Рис. 7.13. Устройство УТПМ (левое):

1 – корпус; 2 – пружина; 3 – предохранительное звено; 4 – шток; 5 – шарик;
6 – диск; 7 – обойма; 8 – пружина; 9 – серьга; 10 – штанга

Под действием осевых нагрузок размер предохранительного звена может уменьшаться. УТПМ имеет рабочее и походное положения. При переводе в походное положение штанга 10 поворачивается на 90° и закрепляется на корпусе УТПМ. В рабочем положении

штанга находится над поверхностью грунта на высоте 300–350 мм. При встрече штанги со штыревым взрывателем штырь взрывателя наклоняется и мина приводится к взрыву. При встрече с непроходимым препятствием штанга 10 имеет возможность поворачиваться в горизонтальной плоскости, так как при нагрузках на шток 4 выше допустимых шарики 5 выходят из углубления обоймы, пружина 8 сжимается, в результате чего шток 4 и связанная с ним штанга 10 могут перемещаться. После преодоления препятствия под действием пружины 8 штанга возвращается в исходное положение.

Электрооборудование троса (рис. 7.14) предназначено для обеспечения перевода ножевых секций из походного положения в рабочее. Оно состоит из пульта управления 2, проводов 6 и 7 и распределительной коробки 4.

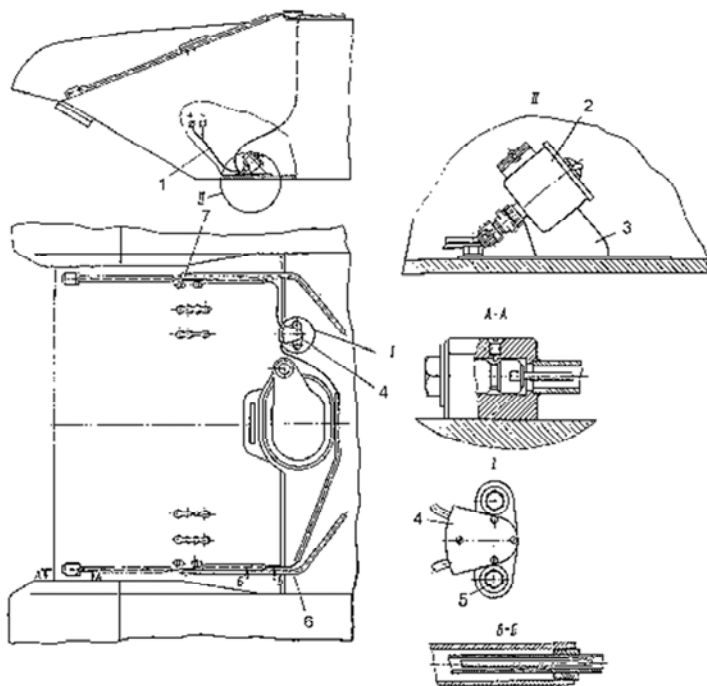


Рис. 7.14. Электрооборудование:

1 – провод к внешнему пуску; 2 – пульт управления; 3 – кронштейн; 4 – распределительная коробка; 5 – болт специальный; 6 – левый провод ножевой секции; 7 – правый провод ножевой секции

Пульт управления 2 выполнен в виде коробки, на панели которой смонтирована кнопка «Ножевые секции». При нажатии на кнопку электрическая цепь замыкается, тяговое реле, находящееся в кривошипах, срабатывает и ножевые секции переводятся из походного положения в рабочее. На коробке пульта управления имеются две штепсельные колодки, к которым подключаются провода, идущие к клеммам внешнего пуска двигателя танка и к распределительной коробке 4.

Распределительная коробка 4 устанавливается на двух болтах на переднем листе крыши танка. Внутри танка через специально предназначенное для этого отверстие от распределительной коробки отходит двухжильный провод, имеющий на конце штепсельный разъем, с помощью которого он подсоединяется к пульта управления. Снаружи на корпусе распределительной коробки имеются два гнезда для присоединения проводов, идущих к ножевым секциям. Электропроводка выполнена по однопроводной схеме, второй провод подключен на корпус танка и детали трала.

При смонтированных ножевых секциях трала на танке исправность электросети ножевых секций проверяется в их рабочем положении: при нажатии на кнопку «Ножевые секции» тяговые реле должны срабатывать (в коробках кривошипов должен быть слышен щелчок).

Устройство ТУЗ (рис. 7.15) предназначено для траления в зимний период и устанавливается на ножи рабочих органов с помощью болтов с гайками и шайбами.

Устройство представляет собой сварную решетку, состоящую из полоза 1, ребер 2, пластин 3 и кронштейнов 5.

Запасные части, инструмент и принадлежности трала предназначены для монтажа и технического обслуживания трала силами экипажа танка.

Индивидуальный комплект ЗИП поставляется по ведомости, прилагаемой к формуляру каждого трала.

В состав ЗИП входят: ручная лебедка со стрелой и переходным кронштейном, канат кривошипа, специальный болт, разводной ключ, болты, прокладки, ломик, скобы, шпильки и др.

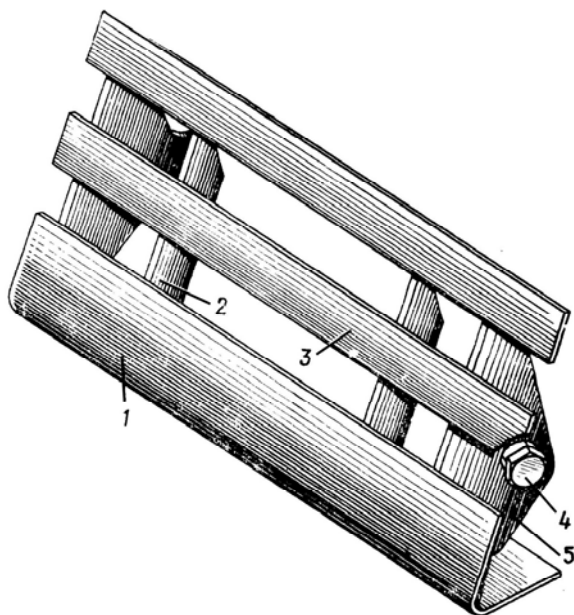


Рис. 7.15. Зимнее тралящее устройство ТУЗ:
 1 – полоз; 2 – ребро; 3 – пластина; 4 – болт; 5 – кронштейн

Ручная лебедка грузоподъемностью 500 кг (рис. 7.16) состоит из корпуса 5; вала-шестерни 18, на котором посажены храповик 4 и диск-гайка 10; валика 11, на котором свободно посажены шестерня-барaban 15, пружина и собачка 3; каната 1, который одним концом крепится к шестерне-барabanу 15 прижимным кольцом 14, а на другом конце имеется крюк; защитного щитка 2; шкворня 6, с помощью которого корпус лебедки соединяется со стрелой, устанавливаемой на кронштейне сцепного устройства.

Подъем или опускание каната лебедки происходит при вращении диска-гайки 10, осуществляемого с помощью головки с ломиком. Головка имеет храповик и коромысло, которые позволяют производить подъем или опускание каната при неполном повороте головки и без перестановки ее на диске-гайке 10.

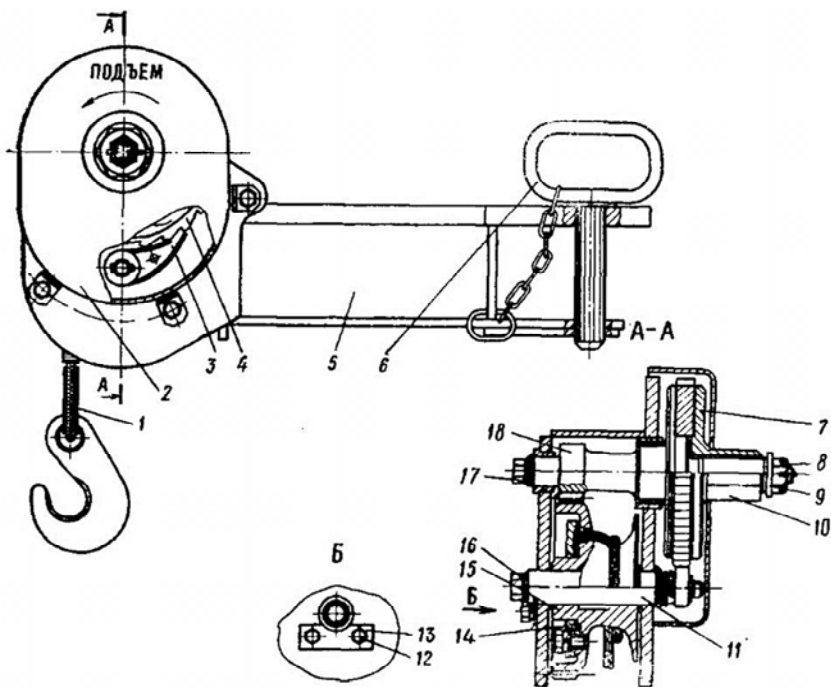


Рис. 7.16. Лебедка:

1 – канат в сборе; 2 – защитный щиток; 3 – собачка; 4 – храповик; 5 – корпус; 6 – шкворень; 7 – прокладка; 8 – гайка; 9 и 17 – шайбы; 10 – диск-гайка; 11 – валик; 12 – болт; 13 – стопорная планка; 14 – кольцо прижимное; 15 – шестерня-барaban; 16 – пробка; 18 – вал-шестерня

Комплект ЗИП укладывается в специальный металлический ящик (рис. 7.17), который с помощью четырех болтов с пружинными шайбами крепится на пластик кормы танка. При техническом обслуживании трала кроме индивидуального ЗИП трала используется инструмент из эксплуатационного ЗИП танка, на котором смонтирован трал.

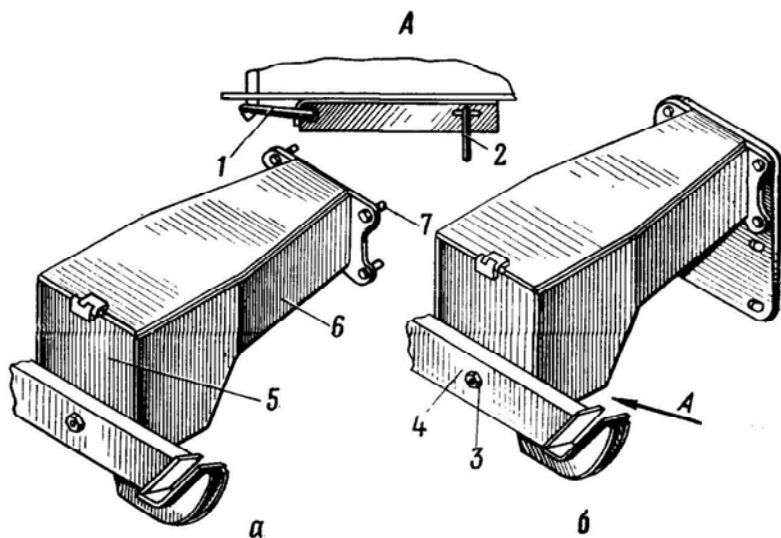


Рис. 7.17. Ящик для ЗИП:

1 – замок; 2 – стопорная булавка; 3 – болт; 4 – корпус ящика; 5 – крышка; 6 – гайка; 7 – стрела лебедки

7.5. Колейный минный трал КМТ-8

Трал КМТ-8 (рис. 7.18) является индивидуальным навесным средством для всех типов средних танков.

Полный комплект трала КМТ-8 включает: две ножевые секции (левую и правую); пневмосистему; сцепное устройство; устройство для траления штыревых противоднищевых мин; устройство для траления в зимних условиях; ЗИП.

Принцип действия трала основан на выглублении и удалении противогусеничных мин в стороны от колеи танка и приведении к срабатыванию штыревых противоднищевых мин в межколейном промежутке.

Правая и левая ножевые секции прикреплены к нижнему лобовому листу танка с помощью кронштейнов сцепного устройства и обеспечивают расчистку колеи в створе гусеницы. Секции могут находиться в двух положениях – рабочем или походном. Перевод секций из одного положения в другое выполняется без выхода экипажа из танка с помощью сжатого воздуха.

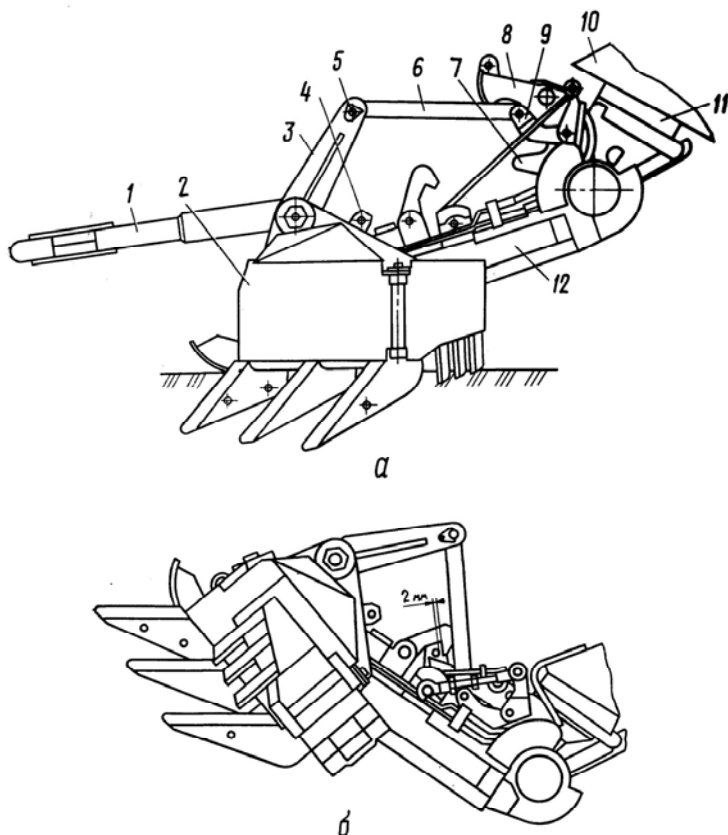


Рис. 7.18. Колеяный минный трал КМТ-8:

a – рабочее положение; *б* – походное положение; 1 – устройство траления мин со штыревыми взрывателями; 2 – ножевой тралящий рабочий орган; 3 – шатун; 4 – скоба; 5 – болт; 6 и 9 – подвижные звенья; 7 – кронштейн сцепного узла (неподвижное звено); 8 – рычаг; 10 – танк; 11 – сцепной узел; 12 – кривошип

Рабочим органом каждой ножевой секции является отвал с тремя основными и тремя дополнительными ножами. Дополнительные ножи установлены на откидном крыле рабочего органа, которое в походном положении автоматически укладывается на отвал.

Для траления штыревых противоднищевых мин в межколейном пространстве на ножевые секции устанавливается УТПМ. Основными частями устройства являются две поперечные штанги.

Подвеска предназначена для кинематической связи рабочего органа 1 с корпусом танка. Она пятизвенная и состоит из кривошипа 11, шатуна 2, звена 5, тяги 3 и кронштейна 6. Кронштейн является неподвижным звеном пятизвенника. Подвеска обеспечивает копирование неровностей местности при постоянном угле резания ножей.

На марше ножевая секция в походном положении стопорится стяжкой 8. Положение крюка стяжки относительно пальца 9 регулируется винтом. Зазор между роликом и захватом должен быть не менее 2 мм.

Перед переводом ножевой секции в рабочее положение стяжка откидывается и закрепляется на кривошипе.

Рабочий орган (рис. 7.20) состоит из отвала 2 с тремя ножами 5, откидного крыла 4 и цапфы 1, с помощью которой рабочий орган крепится на шатуне.

Откидное крыло подпружинено относительно отвала торсионом 3 и при переводе ножевых секций в походное положение поворачивается к отвалу и не выходит за габарит танка по ширине. Крыло откидывается в сторону под действием сходящего с отвала грунта и удаляет выглубленные мины от гусениц на безопасное расстояние. При работе в снегу откидное крыло необходимо перевести в открытое положение вручную и зафиксировать пальцами, а на ножи установить ТУЗ (рис. 7.21), которое крепится болтами 1 через отверстия в ножах рабочего органа.

Для предохранения узлов ножевых секций от поломок при встрече с неподатливым препятствием в грунте рабочий орган имеет упругое звено – листовой торсион 6 (рис. 7.20), который смонтирован на отвале с тыльной стороны и закрыт трубой. Один конец торсиона закреплен в наружной опоре, состоящей из основания и крышки, другой вместе с надетым на него поводком 7 помещен во внутреннюю опору, состоящую из основания и крышки. Основания и крышки обеих опор соединены болтами.

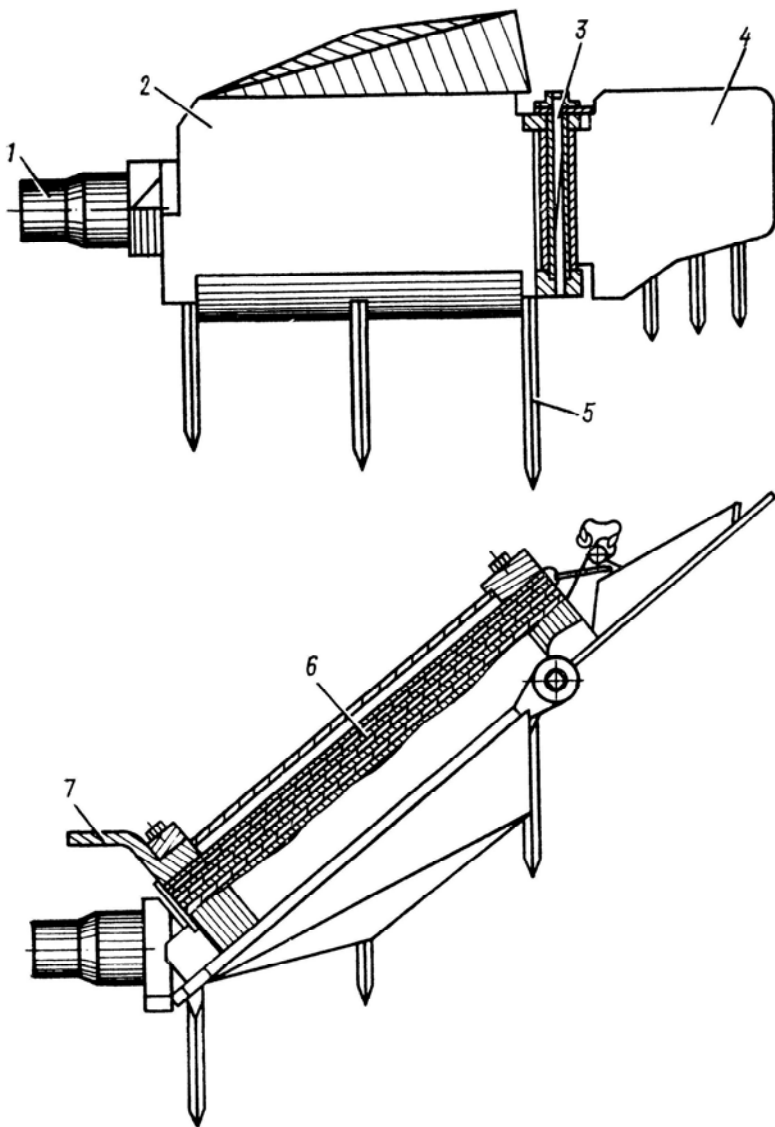


Рис. 7.20. Рабочий орган:

1 – цапфа; 2 – отвал; 3 и 6 – торсионы; 4 – откидное крыло; 5 – нож; 7 – поводок

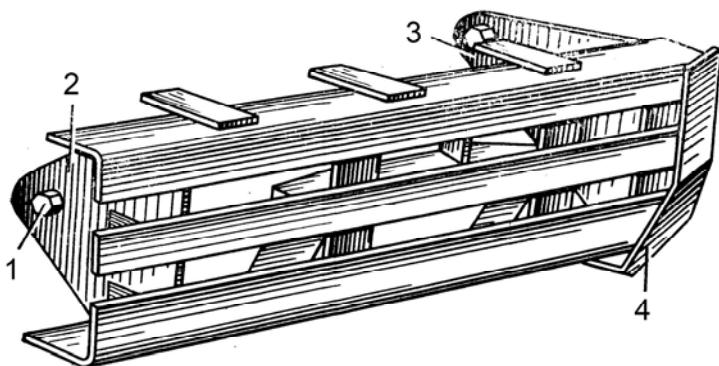


Рис. 7.21. Зимнее тралящее устройство ТУЗ:
1 – болт; 2 и 3 – кронштейны; 4 – полз

В рабочем положении ножи отвала удерживаются в грунте за счет того, что поводок упирается в шатун под действием торсиона, заневоленного на момент 9250–10500 Н·м. При возникновении на ножах нагрузки, превышающей допустимую, отвал поворачивается на цапфе, дополнительно закручивая торсион. Ножи рабочего органа, поворачиваясь вместе с отвалом, выглубляются из грунта при движении вперед. При снижении нагрузки на ножах рабочий орган под действием торсиона возвращается в исходное положение.

Шатун 2 (см. рис. 7.19) является двуплечим рычагом, качающимся на оси кривошипа 11. Верхнее плечо шатуна шарнирно связано с тягой 3, а к нижнему крепится цапфа рабочего органа 1.

Лыжа 12 предназначена для копирования неровностей местности и ограничения заглубления рабочего органа. Она шарнирно крепится к проушинам нижней втулки шатуна.

Кронштейн 6 предназначен для соединения ножевой секции с кронштейном сцепного устройства трала. В верхней его части расположен палец 9 крепления стяжки походного положения и каната кривошипа. В нижней части кронштейна имеются втулка оси кривошипа и упор 10, ограничивающий нижний предел копирования ножевой секции.

Кривошип (рис. 7.22) воспринимает нагрузки от рабочего органа, возникающие при резании грунта. В кривошипе расположены механизмы подъема и сброса ножевой секции. Кривошип состоит из корпуса 10 и пневмоцилиндров подъема 1 и сброса 2.

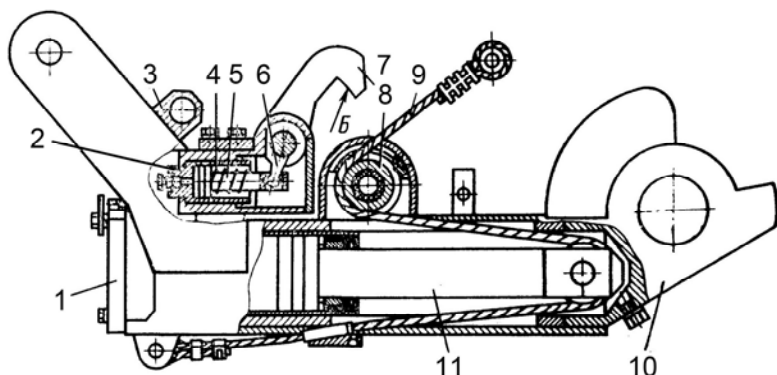


Рис. 7.22. Кривошип:

1 – пневмоцилиндр подъема; 2 – пневмоцилиндр сброса; 3 – проушина; 4 – пружина; 5 – поршень; 6 – поводок; 7 – захват; 8 – блок; 9 – канат; 10 – корпус; 11 – шток

Канат 9 огибает два блока 8, вращающихся на роликах. Один конец каната закрепляется на пальце кронштейна, другой – с помощью зажимов в нижней части корпуса кривошипа. В местах входа и выхода каната в корпусе установлены уплотнения.

В задней части корпуса для удаления воды имеется сливное отверстие, закрытое болтом.

Работа механизмов перевода ножевых секций в рабочее и походное положения заключается в следующем.

Ножевые секции поднимаются сжатым воздухом, подаваемым через пневмосистему трала в трубопровод и пневмоцилиндр подъема.

Поршень со штоком 11, выдвигаясь из цилиндра, тягивает канат, огибающий блок, вращающийся на оси. Канат, тягиваясь внутрь корпуса кривошипа, поднимает ножевую секцию. Как только плоскость захвата 7 окажется выше ролика кронштейна, захват под действием сжатой пружины войдет в зацепление с роликом и секция зафиксируется в походном положении. В рабочее положение ножевая секция сбрасывается при подаче сжатого воздуха в трубопровод и пневмоцилиндр сброса, при этом поршень 5 со штоком, сжимая пружину 4, перемещается и поворачивает поводок 6. Поводок вращает валик и связанный с ним захват, выводит захват из зацепления с роликом кронштейна, секция опускается на грунт под действием собственной массы. Пружина возвращает поршень 5 и захват 7 в исходные положения.

Пневмосистема предназначена для подвода сжатого воздуха к механизмам подъема и сброса ножевых секций от крана технического обслуживания танка. Она состоит из крана 5 (рис. 7.23) с редуктором, трубопроводов подъема 4 и сброса 3, а также элементов их крепления к танку.

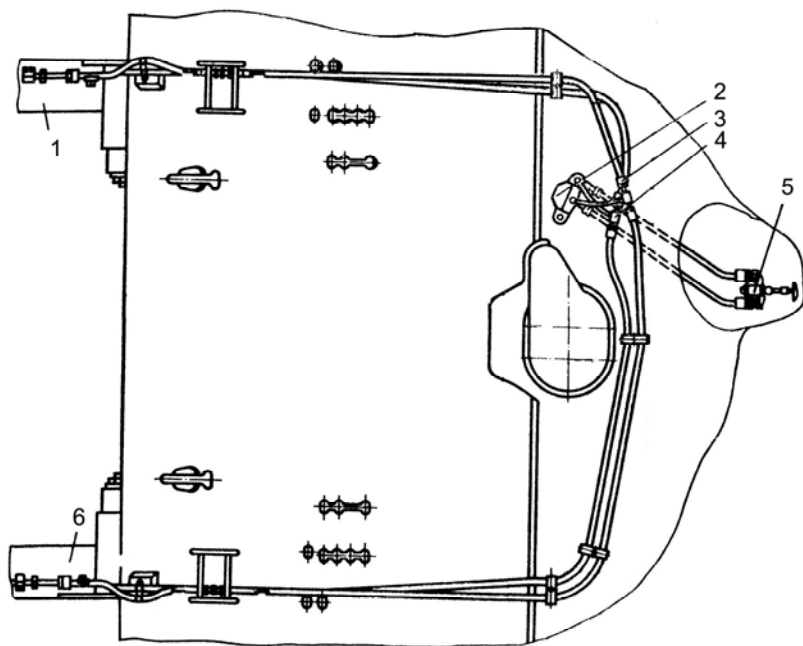


Рис. 7.23. Пневмосистема:

1 и 6 – кривошипы ножевых секций; 2 – распределительная коробка; 3 – трубопровод сброса; 4 – трубопровод подъема; 5 – кран с редуктором

Сжатый воздух от крана технического обслуживания танка поступает к крану 5 с редуктором (рис. 7.24), соединенному трубопроводами последовательно с коробкой 2 (см. рис. 7.23) и трубопроводами подъема и сброса.

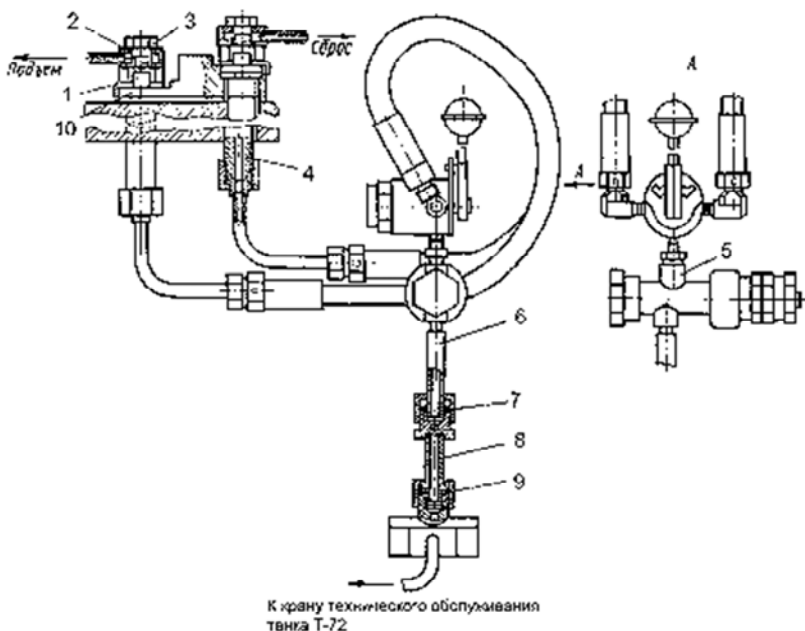


Рис. 7.24. Монтаж крана пневмосистемы:

- 1 – отгибная шайба; 2 – уплотнительное кольцо; 3 – болт-штуцер; 4 – специальный болт 232.08.007; 5 – кран с редуктором; 6 – трубопровод; 7 – уплотнительная прокладка 229.03.007; 8 – переходник; 9 – уплотнительная прокладка 232.08.017; 10 – распределительная коробка

Концы трубопроводов подъема и сброса стыкуются с аналогичными трубопроводами, расположенными на кривошипе ножевой секции. При переводе ручки крана в положение «П» или «С» сжатый воздух через редуктор под давлением 7 МПа поступает соответственно в пневмоцилиндры подъема и сброса обеих ножевых секций.

Щепное устройство предназначено для крепления ножевых секций трала к танку. Оно состоит из правого и левого кронштейнов 6 (см. рис. 7.19), которые болтами со стопорными шайбами крепятся к пластикам, имеющимся на нижнем лобовом листе корпуса танка. Ножевая секция закрепляется на кронштейне шкворнем 7 (см. рис. 7.19), стопорящимся вилкой с винтом и шайбой.

Устройство траления противоднищевых мин предназначено для приведения к срабатыванию противоднищевых штыревых мин в межколейном промежутке. Оно выполнено из двух частей – правой и левой, которые устанавливаются соответственно на правую и левую ножевые секции, и состоит из корпуса *1* (рис. 7.25), штанги *10* и предохранительного звена *2*. В корпусе размещены шток *7*, пружина *8*, обойма *6*, диски *5* и шарики *4*.

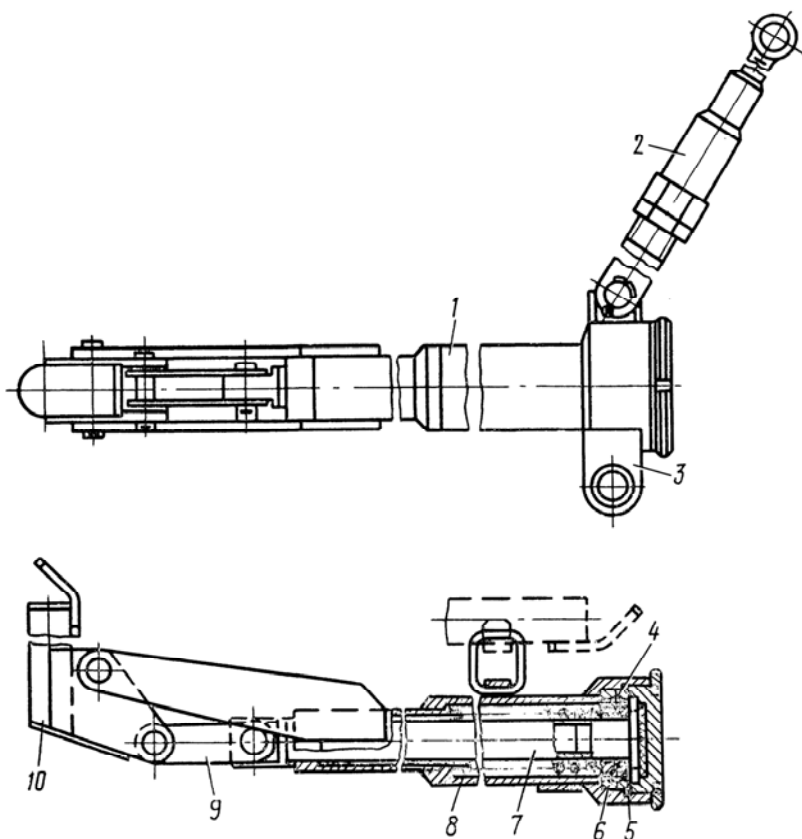


Рис. 7.25. Устройство УТПМ:

1 – корпус; *2* – предохранительное звено; *3* – проушина; *4* – шарик; *5* – диск;
6 – обойма; *7* – шток; *8* – пружина; *9* – серьга; *10* – штанга

Штанга шарнирно закреплена на корпусе и одним концом с помощью серьги 9 связана со штоком.

Предохранительное звено представляет собой телескопическую конструкцию, состоящую из трубы, штока и пружины. Под действием осевых нагрузок размер предохранительного звена может уменьшаться.

Устройство траления противоднищевых мин имеет рабочее и походное положения. При переводе в походное положение штанга поворачивается на 90° и закрепляется на корпусе УТПМ. В рабочем положении штанга находится над поверхностью грунта на высоте $320 \text{ мм} \pm 10 \text{ мм}$.

Устройство ТУЗ предназначено для траления в зимний период времени, оно устанавливается на ножи рабочих органов с помощью болтов с гайками и шайбами и представляет собой сварную решетку, состоящую из полоза 4 (см. рис. 7.21) и кронштейнов 2 и 3.

Запасные части, инструмент и принадлежности (ЗИП) предназначены для монтажа и технического обслуживания трала силами экипажа танка.

Индивидуальный комплект ЗИП поставляется по ведомости, прилагаемой к формуляру каждого трала.

В состав ЗИП входят: ручная лебедка грузоподъемностью 500 кг, стрела лебедки, кронштейн, канат подъема, прокладки, болты, винты, кольца, шайбы, шпильки и др.

Устройство лебедки и порядок работы с ней аналогичны устройству и порядку работы лебедки трала КМТ-6.

Индивидуальный комплект ЗИП укладывается в специальный металлический ящик (рис. 7.26), который крепится на платик кормы танка с помощью четырех болтов с пружинными шайбами.

При техническом обслуживании и монтаже трала кроме индивидуального ЗИП используется эксплуатационный ЗИП танка.

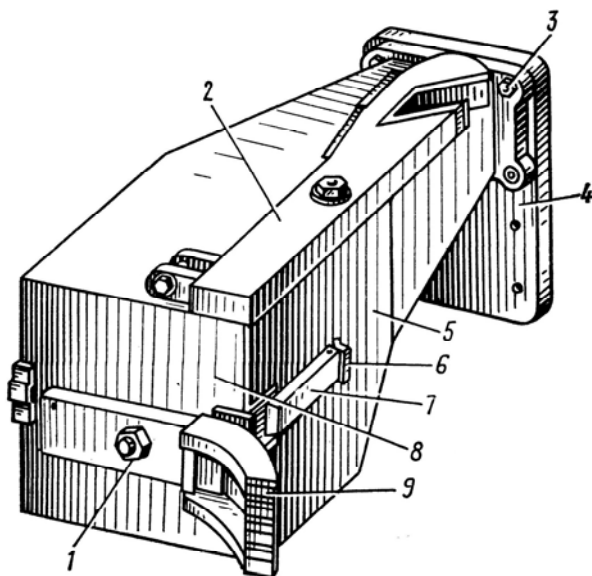


Рис. 7.26. Ящик для ЗИП:

1 – гайка; 2 – стрела лебедки; 3 – болт; 4 – пластик; 5 – корпус ящика; 6 – булавка;
7 – замок; 8 – крышка; 9 – кронштейн

7.6. Колейный минный трал КМТ-10

Трал КМТ-10 (рис. 7.27) является индивидуальным навесным средством для боевых машин пехоты БМП-1 и БМП-2.

Полный комплект трала КМТ-10 включает: две ножевые секции (левую и правую); сцепное устройство; устройство для траления штыревых противоднищевых мин; экран; ЗИП.

Принцип действия трала основан на выглублении и удалении противогусеничных мин в стороны от колес БМП и приведении к срабатыванию штыревых противоднищевых мин в межколейном промежутке.

Ножевые секции трала, правая и левая, с помощью четырех кронштейнов сцепного устройства крепятся к лобовому листу БМП, оборудованной специальными пластиками под навеску.

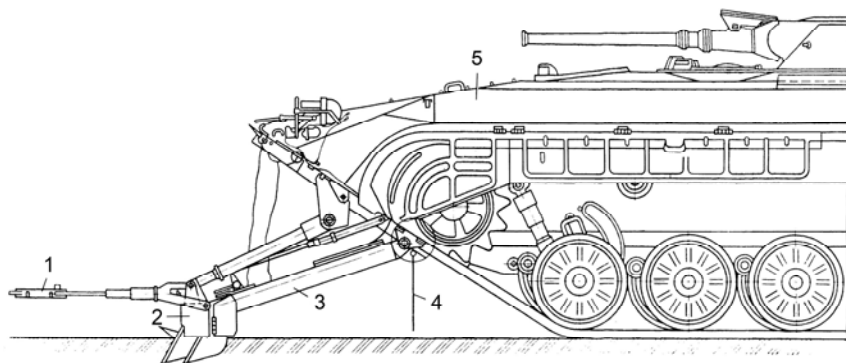


Рис. 7.27. Колейный минный трал КМТ-10:

- 1 – дополнительное тралящее приспособление; 2 – тралящий рабочий орган;
3 – рама; 4 – защитный экран; 5 – боевая машина пехоты

Ножевые секции имеют рабочее и походное положение и из одного положения в другое переводятся с помощью пневмоцилиндров, подключенных к пневмосистеме управления тралом, размещенной внутри корпуса БМП и имеющей наружные выходы в передней части корпуса. Перевод осуществляется механиком-водителем с помощью крана, установленного на левой стенке отделения управления.

Пневматическая схема трала и подключение ее к пневмосистеме БМП показаны на рис. 7.28.

В походном положении ножевые секции удерживаются на захватах механизмов стопорения, для их разгрузки при совершении марша предусмотрено крепление секций на стяжках к соответствующим проушинам БМП.

Рабочим органом каждой ножевой секции является отвал с двумя ножами и откидным крылом. При закрытом положении крыльев трал не выходит за габарит БМП по ширине.

Механизм подвески рабочего органа выполнен в виде шарнирного четырехзвенника, что обеспечивает копирование рабочим органом неровностей местности и требуемые габариты трала в походном положении.

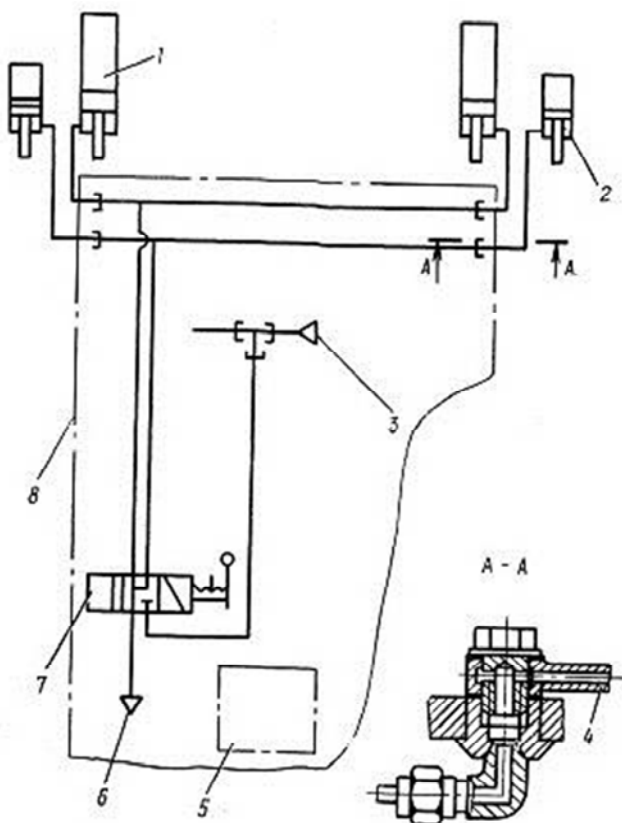


Рис. 7.28. Схема пневмосистемы:

1 – пневмоцилиндр подъема; 2 – пневмоцилиндр механизма стопорения; 3 – подвод воздуха от редуктора; 4 – подвод воздуха к пневмоцилиндрам; 5 – сиденье водителя; 6 – сброс воздуха в атмосферу; 7 – кран; 8 – корпус БМП

Для траления штыревых противоднищевых мин на ножевые секции устанавливается УТПМ, рабочими органами которого являются четыре подпружиненные поперечные штанги.

Для снижения воздействия взрывов мин под тралом на экипаж и агрегаты БМП на ее лобовой лист устанавливается экран.

Устройство и работа составных частей трала

Ножевые секции (правая и левая) являются основными частями трала и имеют аналогичную конструкцию. Каждая ножевая секция (рис. 7.29) состоит из рабочего органа 15, рамы 1, лыжи 16, каната 11 и предохранительного устройства 12.

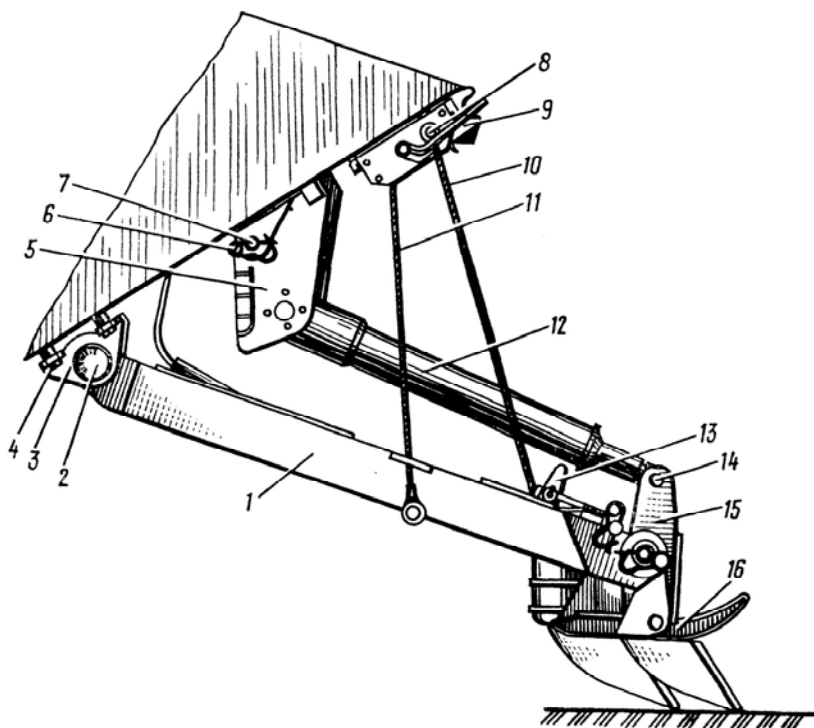


Рис. 7.29. Ножевая секция:

1 – рама; 2 и 7 – шкворни; 3 – кронштейн; 4 – винт; 5 – кронштейн предохранительного устройства; 6 – пружинный шплинт; 8 – валик механизма стопорения; 9 – захват; 10 – канат подъема; 11 – канат; 12 – предохранительное устройство; 13 – поводок; 14 – палец; 15 – рабочий орган; 16 – лыжа

Рабочий орган (рис. 7.30) состоит из отвала 1, ножей 4, оси 6, крыла 2 и проушины 7.

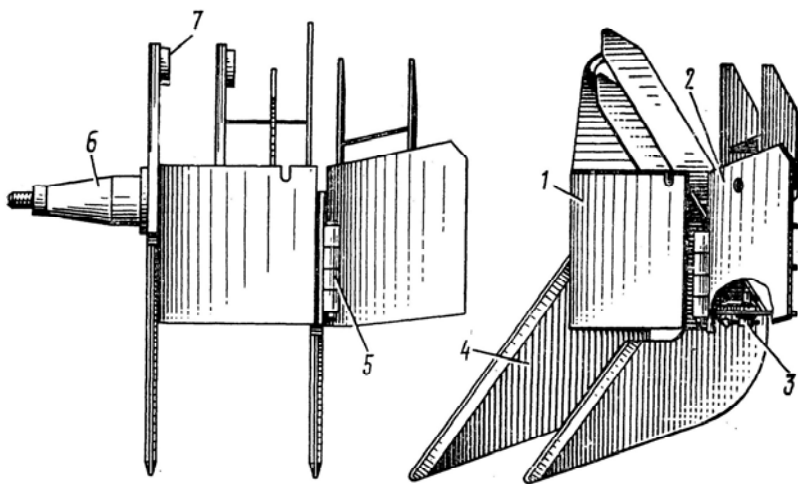


Рис. 7.30. Рабочий орган:

1 – отвал; 2 – крыло; 3 – палец; 4 – нож; 5 – шарнир; 6 – ось; 7 – проушина

Крыло имеет два положения относительно отвала: открытое – для увеличения ширины отвала в рабочем положении – и закрытое – для уменьшения габарита трала в походном положении. В каждом из этих положений крыло стопорится с помощью пальца 3. Рабочий орган посредством оси устанавливается в раму 1 (см. рис. 7.29) ножевой секции и с помощью пальца 14 соединяется с предохранительным устройством.

Рама (рис. 7.31) представляет собой сварную листовую конструкцию коробчатого сечения, внутри усиленную поперечными перегородками. В передней части рамы вварена втулка 12, в которую устанавливается рабочий орган. В задней части рамы вварены втулки 15, с помощью которых посредством шкворней 2 (см. рис. 7.29) она крепится к установленным на платиках БМП кронштейнам сцепного устройства. С наружной стороны на боковой стенке рамы приварен палец 16 (см. рис. 7.31), который, взаимодействуя с полозом кронштейна 5 (см. рис. 7.29) предохранительного устройства, доворачивает кронштейн и рабочий орган при переводе трала в походное положение.

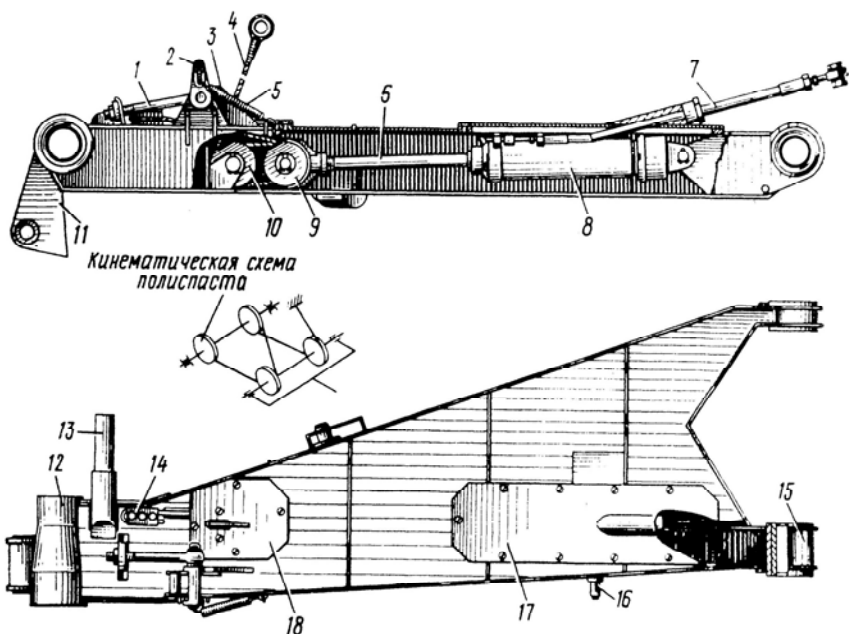


Рис. 7.31. Рама:

1 – стяжка; 2 – поводок; 3 и 5 – пружины; 4 – канат подъема; 6 – шток; 7 – пневмошланг; 8 – пневмоцилиндр; 9 – подвижный блок; 10 – неподвижный блок; 11 – проушина; 12, 13 и 15 – втулки; 14 – планка; 16 – палец; 17 и 18 – крышки

В полости рамы смонтирован механизм перевода ножевой секции из рабочего положения в походное. Он состоит из пневмоцилиндра 8 (см. рис. 7.31) и системы подвижных блоков 9, закрепленных на штоке 6 пневмоцилиндра, и неподвижных блоков 10, закрепленных в проушинах рамы. Блоки совместно с канатом образуют полиспафт.

При подаче воздуха в полость пневмоцилиндра шток 6 с подвижными блоками перемещается и втягивает канат 4, один конец которого планкой 14 закреплен на раме, а другой — на валике 8 (см. рис. 7.29) механизма стопорения, прикрепленного к бонкам на носовом листе корпуса БМП, и таким образом рама вместе с рабочим органом и предохранительным устройством переводится из рабочего положения в походное.

Полости рамы закрываются крышками 17 и 18 (см. рис. 7.31). В крышке 17 предусмотрено отверстие для выхода пневмошланга 7, один конец которого подсоединяется к штуцеру пневмоцилиндра 8, а другой – к пневмовыводу на корпусе БМП. В крышке 18 выполнен паз для выхода каната 4. Со стороны полости рамы на крышке в месте выхода каната установлена коробка, в которой находится резиновое уплотнение, предохраняющее полость рамы от попадания пыли и грязи.

В передней части рамы установлен поводок 2, который удерживается на упоре посредством пружины 5. При переводе ножевой секции из рабочего положения в походное поводок рамы входит в зацепление с захватом механизма стопорения и таким образом фиксирует секцию в походном положении.

На втулке 13 крепится УТПМ, на проушинах 11 закрепляется лыжа.

Лыжа 16 (см. рис. 7.29) представляет собой полоз, к которому для увеличения жесткости приварена коробка с втулкой. Лыжа соединяется с рамой с помощью оси.

Канат 11 предназначен для ограничения нижнего предела копирования местности при тралении. Канат с помощью коушей соединяется с пальцем рамы и буксирным крюком БМП.

В комплект трала входят два каната различной длины: длиной 1000 мм применяется при монтаже трала на БМП-1, а длиной 1035 мм – на БМП-2.

Предохранительное устройство (рис. 7.32) служит для предохранения ножей рабочего органа, находящегося в рабочем положении, от поломок при встрече с препятствиями. Оно состоит из корпуса 6, внутри которого смонтированы пакет тарельчатых пружин 7, шток 8 с головкой 9 и шариковая муфта, и кронштейна 5 (см. рис. 7.29), представляющего собой жесткую сварную конструкцию, которая с помощью шкворня 7 крепится к проушинам на носовом листе корпуса БМП.

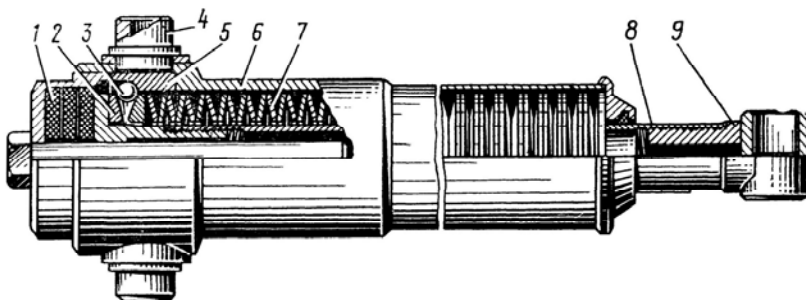


Рис. 7.32. Предохранительное устройство:
 1 – амортизатор; 2 – шайба; 3 – шарик; 4 – палец; 5 – обойма; 6 – корпус;
 7 – пружина; 8 – шток; 9 – головка штока

Корпус предохранительного устройства посредством головки 9 (см. рис. 7.32) штока соединяется с рабочим органом 15 (см. рис. 7.29), а с помощью пальцев 4 (см. рис. 7.32) устанавливается во втулках кронштейна 5 (см. рис. 7.29) и фиксируется съемными сухарями и винтами. В процессе траления на шток предохранительного устройства через рабочий орган передается усилие резания грунта ножами. При достижении величин нагрузок на ножах выше допустимых срабатывает шариковая предохранительная муфта, связанная со штоком, шарики 3 (см. рис. 7.32) выходят из углубления обоймы 5 и шток выдвигается из корпуса, через шайбы 2 сжимая пакет тарельчатых пружин 7. После поворота и выглубления ножей рабочий орган под действием усилия сжатого пакета тарельчатых пружин возвращается в первоначальное положение, при этом энергия возвратного удара гасится резиновыми амортизаторами 1.

Сцепное устройство предназначено для крепления ножевых секций трала к БМП и стопорения их в походном положении. Оно состоит из двух наружных (левого и правого) и двух внутренних (левого и правого) кронштейнов (рис. 7.33), которые болтами со стопорными шайбами крепятся к платикам, имеющимся в нижней части лобового листа БМП, и двух (левого и правого) механизмов стопорения (рис. 7.34), устанавливаемых на бонках верхней части лобового листа.

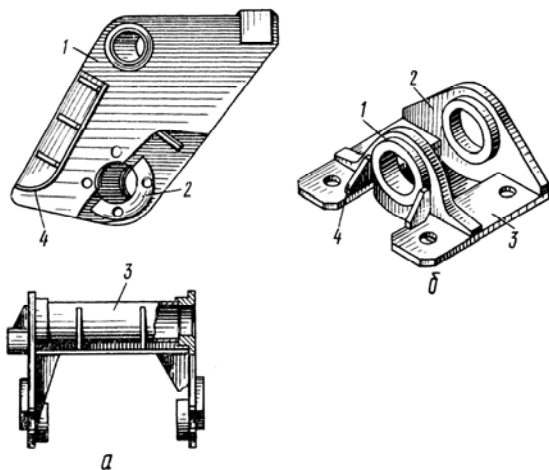


Рис. 7.33. Кронштейны:

а – предохранительного устройства: 1 – щека; 2 – сухарь; 3 – труба; 4 – полз;
б – сцепного устройства: 1 и 2 – проушины; 3 – пластина; 4 – ребро

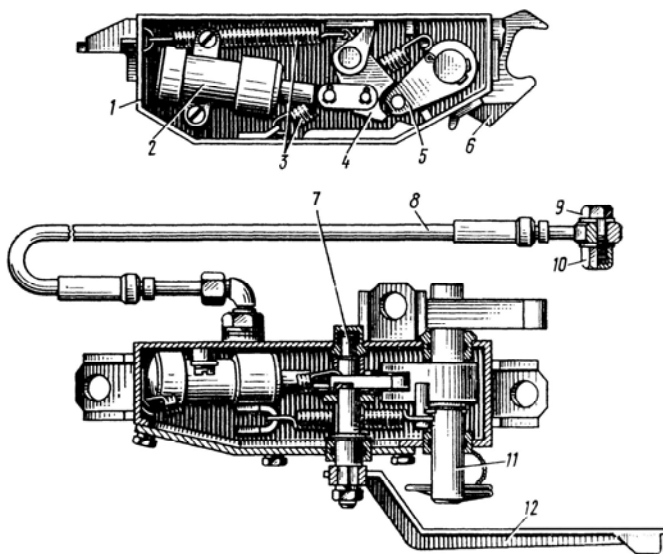


Рис. 7.34. Механизм стопорения:

1 – корпус; 2 – цилиндр; 3 – пружины; 4 – собачка; 5 – ролик; 6 – захват;
 7 и 11 – валики; 8 – пневмошланг; 9 – пробка; 10 – гайка; 12 – педаль

Кронштейны служат для крепления рам ножевых секций к корпусу БМП и представляют собой сварные конструкции с двумя проушинами каждая, между которыми устанавливаются втулки 15 (см. рис. 7.31) задней части рам и закрепляются шкворнями 2 (см. рис. 7.29) с пружинными шплинтами.

Механизмы стопорения (левый и правый) предназначены для удержания ножевых секций трала в походном положении. Каждый механизм стопорения собран в корпусе 1 (см. рис. 7.34) и состоит из цилиндра 2, пружин 3, собачки 4, ролика 5, захвата 6, педали 12 и валиков 7 и 11.

При переводе ножевой секции в походное положение поводок 2 (см. рис. 7.31) рамы входит в зацепление с захватом 6 (см. рис. 7.34) механизма стопорения. Захват стопорится собачкой 4, установленной на шлицевом валике 7 и уступом опирающейся на ролик 5.

Для перевода ножевых секций из походного положения в рабочее необходимо через пневмошланг 8 подать воздух в полость пневмоцилиндра. Шток, втягиваясь в полость, выводит собачку из контакта с роликом и освобождает захват. Ножевая секция под действием собственной массы опускается в рабочее положение, а захват и собачка под действием пружин 3 возвращаются в исходное положение.

При необходимости ножевые секции в рабочее положение можно перевести вручную, нажав для этого на педаль 12 механизма стопорения, при этом поворачивается валик 7 и собачка выводится из контакта с роликом.

Устройство траления противоднищевых мин предназначено для приведения к срабатыванию противоднищевых штыревых мин в межколейном промежутке. Оно выполнено из двух частей – правой и левой, которые устанавливаются соответственно на правую и левую ножевые секции. При нахождении трала в походном положении УТПМ может сниматься с ножевых секций и устанавливаться на левый и правый борта БМП в передней части корпуса, где предусмотрено специальное крепление.

Устройство УТПМ (левое и правое) состоит из корпуса 4 (рис. 7.35), двух штанг 1 и тяги 12.

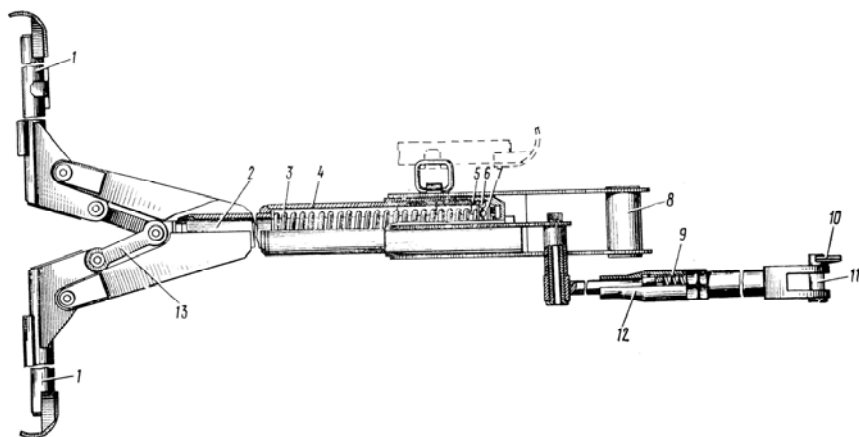


Рис. 7.35. Устройство УТПМ:

1 – штанга; 2 – шток; 3 и 9 – пружины; 4 – корпус; 5 – обойма; 6 – шарик; 7 – диск; 8 – втулка; 10 – пружинный шплинт; 11 – ось; 12 – тяга; 13 – звено

В корпусе смонтированы шток 2, пружина 3, обойма 5, диски 7 и шарики 6. Штанги 1 шарнирно закреплены на корпусе и одним концом с помощью звеньев 13 связаны со штоком. Тяга 12 представляет собой телескопическую конструкцию, состоящую из трубы, штока и пружины и способную под действием продольных нагрузок уменьшать свой размер.

Устройство траления противоднищевых мин посредством втулки 8 устанавливается на втулку 13 (см. рис. 7.31) рамы, а проушины тяги с помощью оси 11 (см. рис. 7.35) и пружинного шплинта 10 соединяются с проушиной корпуса БМП.

При рабочем положении ножевых секций штанги УТПМ находятся на высоте 390 мм от поверхности грунта. При достижении нагрузок на штангах выше допустимых шарики 6 выходят из углубления обоймы, пружина 3 сжимается и выдвигается шток, а штанги имеют возможность поворачиваться в горизонтальной плоскости. При нагрузках, действующих на штанги в вертикальной плоскости, УТПМ может поворачиваться относительно втулки 8 за счет сжатия пружины 9 тяги 12.

Экран (рис. 7.36) предназначен для снижения воздействия взрывов мин под тралом на экипаж и агрегаты БМП. Он устанавливается

с помощью четырех болтов 3 с шайбами на бонки, имеющиеся на носовом листе корпуса БМП, и представляет собой сварную листовую конструкцию, заполненную наполнителем.

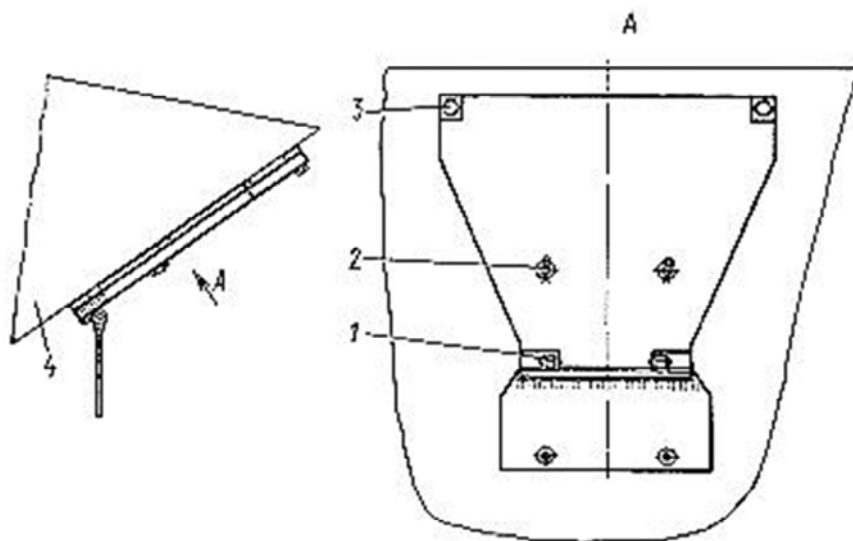


Рис. 7.36. Экран:

1 – ось; 2 – пружинный шплинт; 3 – болт; 4 – нос БМП

В нижней части экрана имеется откидной щиток, представляющий собой эластичное полотно с петлями, который шарнирно прикреплен к экрану осями 1.

В походном положении щиток укладывается на экран и закрепляется пружинными шплинтами 2, а в рабочем – опускается вертикально вниз.

Запасные части, инструмент и принадлежности предназначены для монтажа, демонтажа и технического обслуживания трала силами экипажа БМП.

Индивидуальный комплект ЗИП поставляется по ведомости, прилагаемой к формуляру каждого трала.

В состав ЗИП входят: пневмошланг, канат ограничения нижнего предела копирования, ремень, два болта-штуцера, уплотнительные кольца, пружины, шплинты и др.

Индивидуальный комплект ЗИП укладывается в специальную сумку, закрепленную на внутренней стороне правой кормовой двери БМП.

7.7. Колейный минный трал КМТ-7

Трал КМТ-7 (рис. 7.37) является навесным средством для всех типов средних танков.

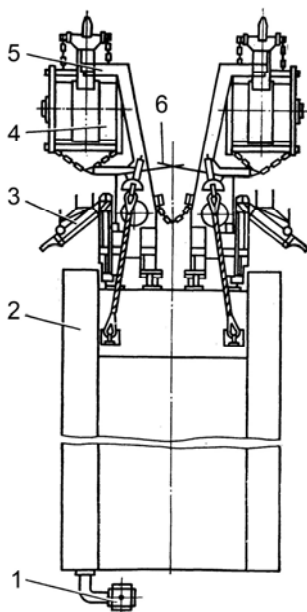


Рис. 7.37. Катково-ножевой минный трал КМТ-7:

1 – кассета; 2 – танк; 3 – ножевой тралящий рабочий орган КМТ-8; 4 – катковый тралящий рабочий орган; 5 – тяговая рама; 6 – устройство траления мин со штыревыми взрывателями

Полный комплект трала КМТ-7 включает: две катковые секции; две рамы (правую и левую); две ножевые секции (правую и левую); сцепное устройство; кассету ПС; электрооборудование; пневмосистему; ЗИП.

Разведка противотанковых минных полей и проделывание в них колейных проходов танком, оснащенным тралом, осуществляются

приведением мин к взрыву в результате воздействия массы катков трала на взрыватель мины, а также выглублением ножевыми секциями трала невзорвавшихся под катками мин и удалением их в сторону от колея прохода. Для траления штыревых противоднищевых мин на рамах трала устанавливается УТПМ, выполненное в виде двух упругих торсионов.

Начало и конец проделываемого колеяного прохода обозначаются горящими пиросигналами, отстреливаемыми в грунт из кассеты ПС.

Катковые и ножевые секции трала конструктивно не связаны между собой, работают независимо друг от друга и могут применяться раздельно.

Крепление трала к танку осуществляется с помощью сцепного устройства, которое обеспечивает также аварийную отцепку катковой части трала от танка без выхода экипажа из танка.

Катковые секции крепятся к рамам с помощью двух тяговых цепей и цепи заднего хода. Длина цепей позволяет катковым секциям опускаться относительно рам, что обеспечивает копирование секциями неровностей местности.

Ножевые секции трала КМТ-7 имеют такое же конструктивное устройство, как и ножевые секции трала КМТ-8, и крепятся к наружным нижним кронштейнам сцепного устройства.

Управление ножевыми секциями осуществляется с помощью пневмосистемы трала, соединенной с краном технического обслуживания танка.

Работа кассеты ПС и аварийная отцепка катковой части осуществляются системой электрооборудования, подключенной к клеммам внешнего пуска двигателя танка.

Трал КМТ-7 прицепляется к танку экипажем с помощью ручной лебедки, входящей в ЗИП трала.

Устройство и работа составных частей

Катковые секции трала являются основным рабочим органом, осуществляющим непосредственное траление мин приведением их к срабатыванию передачей массы катков на взрыватель мины. Правая и левая катковые секции имеют одинаковое устройство и взаимозаменяемы.

Катковая секция (рис. 7.38) состоит из двух наружных катков 3 и среднего катка 4 большего диаметра. Катки установлены на вал 9 с помощью разделительных втулок 8. Вал опирается на подшипники 12 скольжения, расположенные в приливах боковин 16. От осевого перемещения вал удерживается концевыми гайками 13, которые стопорятся планками 15. Планки удерживаются в радиальных пазах на торцах вала крестообразными стопорными шайбами 14. Литые катки имеют развитые боковые приливы – шипы 11 по ободу. Между шипами расположены перемычки 10. Боковины удерживаются стяжками: передней 7 и задней 2. На переднюю стяжку устанавливается водило 5, удерживающее рабочий орган от «рыскания» при движении.

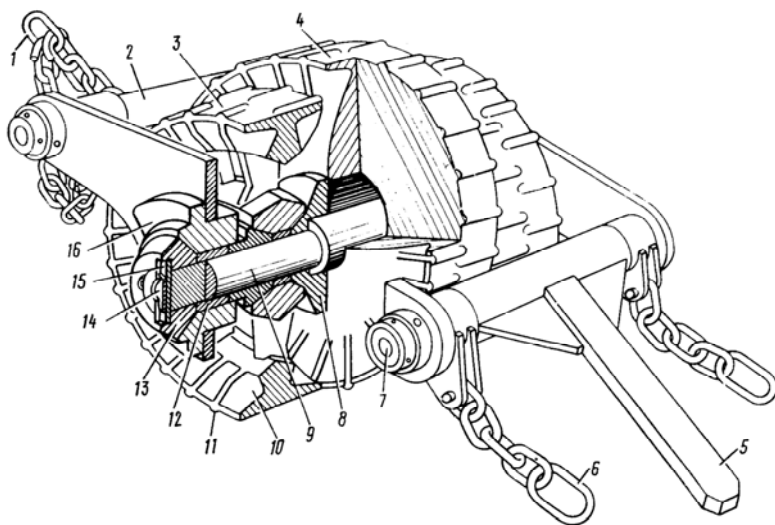


Рис. 7.38. Катковая секция:

1 – задняя часть; 2 – задняя стяжка; 3 – наружный каток; 4 – средний каток; 5 – водило; 6 – передняя цепь; 7 – передняя стяжка; 8 – разделительная втулка; 9 – вал; 10 – перемычка; 11 – шип; 12 – подшипник; 13 – концевая гайка; 14 – стопорная шайба; 15 – планка; 16 – боковина

Катковые секции крепятся задней цепью 1 и двумя передними цепями 6 к рамам траля.

Ра́мы (правая и левая) предназначены для передачи тягового усилия катковым секциям при движении танка. Правая и левая рамы имеют одинаковое устройство, но не взаимозаменяемы.

Рама присоединяется к танку сцепным устройством и поддерживающим канатом 5 (рис. 7.39), который соединен с рамой стяжкой 7, на которой установлены тарельчатые пружины 8, центрирующиеся опорной шайбой. Положение рамы по высоте регулируется гайкой 9, стопорящейся болтом.

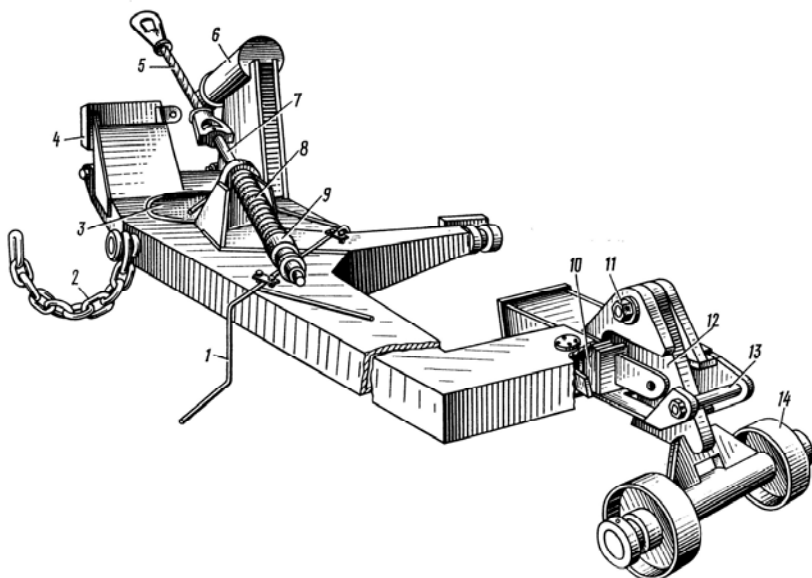


Рис. 7.39. Рама:

1 – торсион УТПМ; 2 – соединительная цепь; 3 – крышка бункера; 4 – буфер;
5 – поддерживающий канат; 6 – амортизатор; 7 – стяжка; 8 – пружина; 9 – гайка;
10 – буфер; 11 – ось; 12 – подвеска; 13 – валик; 14 – ролик

Рама представляет собой сварную из листовых деталей конструкцию. На ее основании имеются резиновые буферы 4 и цилиндрический резиновый амортизатор 6, служащие для снижения ударных нагрузок на раму от корпуса танка при срабатывании мины под катковой секцией. Между щеками рамы расположен бункер для ЗИП трала, закрытый крышкой 3. В передней части рамы установлены резиновые буферы 10 с разделительными шайбами. Они гасят динамические удары подвески 12 при движении танка по неровностям местности. Подвеска качается относительно рамы на оси 11,

усилие предварительного поджатия устанавливает валик 13. На трубе подвески установлены два ролика 14, предотвращающих поломки рамы при движении по пересеченной местности и преодолении препятствий.

Рама правая и левая соединены цепью 2, гасящей энергию взрыва мины за счет того, что подброшенная рама увлекает за цепь другую раму с катковой секцией.

На раме планками крепится торсион 1, выполняющий роль устройства для траления штыревых противоднищевых мин УТПМ. Упругий торсион при встрече с неподатливым препятствием может отклониться в любую сторону. В походном положении он укладывается на раму.

Ножевые секции конструктивно выполнены так же, как и ножевые секции трала КМТ-8. В отличие от трала КМТ-8 ножевые секции трала КМТ-7 не имеют УТПМ, так как его роль выполняют торсионы, установленные на рамах.

Ножевые секции устанавливаются на крайние нижние кронштейны сцепного устройства, работают независимо от катковых секций и могут применяться самостоятельно без них.

Сцепное устройство предназначено для крепления рам и ножевых секций трала к танку, а также для отцепки трала.

Сцепное устройство (на рис. 7.40 показана его левая половина) состоит из левого и правого верхних кронштейнов 1, к которым крепятся коуши поддерживающих канатов рам, а также четырех нижних кронштейнов: наружного левого 5, внутреннего левого 12, внутреннего правого и наружного правого. В комплект трала входят две пары верхних кронштейнов, имеющих незначительное конструктивное отличие и обозначенных соответствующей маркировкой.

К наружным кронштейнам крепятся ножевые секции. Верхние и нижние кронштейны соединены тягами 4 для одновременного открытия левой или правой группы кронштейнов. Длина тяги регулируется резьбовой муфтой. Внутренние и наружные кронштейны каждой стороны соединены валиками 10 и 11 (левым и правым) для одновременного открытия крюков нижних кронштейнов. Для предотвращения случайного открывания крюков кронштейнов при совершении марша в совмещенные проушины валиков 10 и 11 устанавливается стопорный палец, и таким образом исключается поворот валиков.

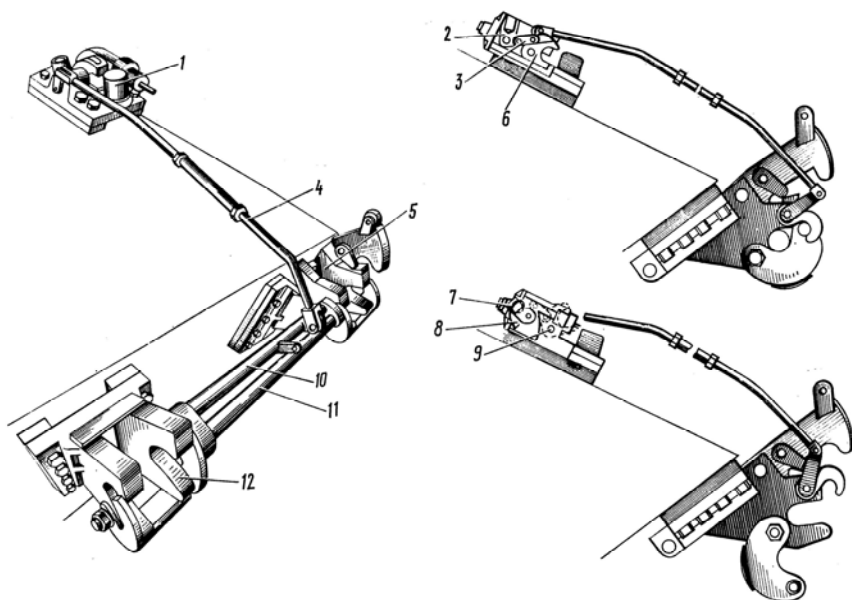


Рис. 7.40. Сцепное устройство:

1 – верхний кронштейн; 2 – качалка; 3 – звено; 4 – тяга; 5 – нижний наружный кронштейн; 6 – крюк; 7 – фиксатор; 8 – сектор; 9, 10 и 11 – валики; 12 – нижний внутренний кронштейн

Отцепка рам с катковыми секциями производится вручную специальным ломиком, вставляемым в отверстие качалки 2 верхнего кронштейна, путем поворота качалки в сторону кормы танка.

Аварийную отцепку обеспечивают верхние кронштейны сцепного устройства. В них устанавливаются заряды отцепки, а в пиропистолеты – пиропатроны.

Кассета ПС (рис. 7.41) предназначена для транспортирования и установки на грунт ПС для обозначения проделанного прохода в минном поле.

Корпус 4 кассеты закрывает четыре пиропистолета 3 и имеет съемный кронштейн 5, посредством которого кассета устанавливается на платике кормового листа танка.

В пиропистолеты устанавливаются приводящие к срабатыванию ПС пиропатроны, которые вставляются в стволы кассеты, закрепляются крышками и запираются фиксаторами.

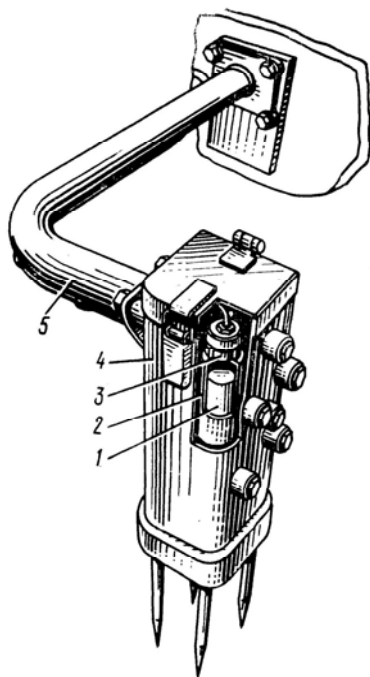


Рис. 7.41. Кассета ПС:

1 – пиротехнический сигнал; 2 – ствол; 3 – пиропистолет; 4 – корпус; 5 – кронштейн

Электрооборудование ттра предназначено для контроля цепей аварийной отцепки и цепей пиросигналов, аварийной отцепки рам с катковыми секциями от танка и для воспламенения и отстрела в грунт пиросигналов.

Электрооборудование состоит из пульта управления, распределительной коробки и соединительных проводов.

Пульт управления (рис. 7.42) устанавливается в отделении управления танком. На панели пульта имеются: переключатель АЗС, два переключателя «Пиросигналы» (каждый на установку двух ПС), кнопка «Сброс», лампа «Контроль», переключатель «Аварийная отцепка» на два положения – «Левая» и «Правая». На задней стенке пульта расположены три колодки для подключения проводов.

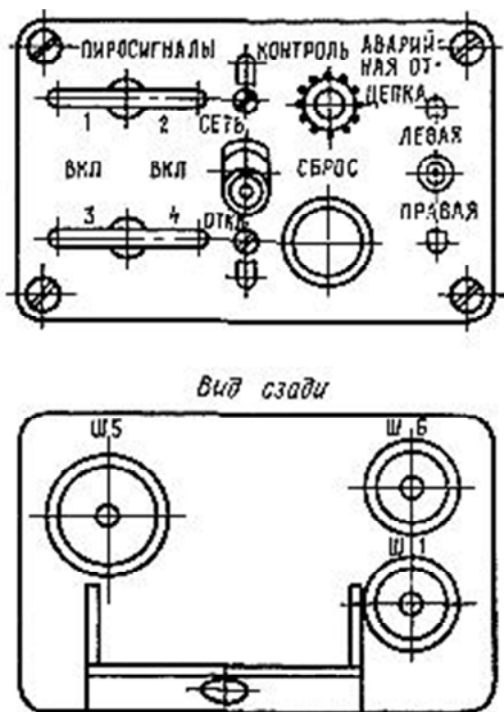


Рис. 7.42. Пульт управления

Распределительная коробка (рис. 7.43) крепится двумя болтами к переднему листу крыши танка. Внутри отделения управления отходит жгут 3, соединяемый с колодкой пульта управления. В корпусе 2 коробки имеются три гнезда для подключения проводов: к пиропистолетам левого и правого кронштейнов сцепного устройства, к cassette ПС.

Питание системы постоянным током напряжением 24 В осуществляется от розетки внешнего пуска двигателя танка.

Защиту от перегрузок и коротких замыканий выполняет автомат защиты В1-АЗС-10.

В исходном положении выключатель батарей выключен, АЗС «Сеть» на пульте управления выключен, переключатель «Аварийная отцепка» и «Пиросигналы» – в нейтральном положении, пиросигналы установлены в cassette и заряды отцепки – в кронштейн.

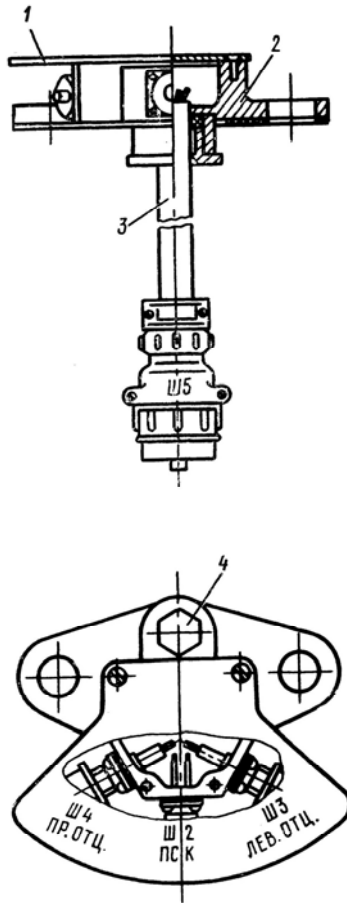


Рис. 7.43. Распределительная коробка:
 1 – крышка; 2 – корпус; 3 – жгут; 4 – болт

При аварийной отцепке рам с катковыми секциями необходимо:
 включить АЗС «Сеть» на пульте управления;
 перевести переключатель «Аварийная отцепка» в положение «Левая» («Правая») – загорается лампа «Контроль» на пульте управления;
 нажать кнопку «Сброс» – напряжение бортовой сети подается на ПП-9, который воспламеняет ПС;

выключить АЗС на пульте управления.

При отстреле пиросигналов необходимо:

включить АЗС «Сеть» на пульте управления;

перевести переключатель «Пиросигналы» в положение 1 (2–4) – загорается лампа «Контроль» на пульте управления;

нажать кнопку «Сброс» – напряжение бортовой сети подается на ПП-9, который воспламеняет ПС;

выключить АЗС на пульте управления.

Пневмосистема предназначена для подвода сжатого воздуха к механизмам подъема и сброса ножевых секций от крана технического обслуживания танка и конструктивно выполнена так же, как и пневмосистема трала КМТ-8.

Запасные части, инструмент и принадлежности предназначены для монтажа и технического обслуживания трала экипажем танка. Индивидуальный комплект ЗИП поставляется по ведомости, прилагаемой к формуляру каждого трала.

В состав ЗИП, укладываемого в бункера рам, входят ручная лебедка со стрелой и переходным кронштейном, монтажный канат, болты, винты, шайбы, уплотнительные прокладки, канат подъема, разводной ключ, спецломик, вороток, метчик, пробник и др.

Глава 8

УСТАНОВКИ РАЗМИНИРОВАНИЯ

8.1. Конструктивные и компоновочные схемы

Установки разминирования (УР) – это средства, предназначенные для проделывания проходов в минных полях, разминирования местности путем использования для этого взрыва зарядов различных взрывчатых веществ (ВВ) или их смесей. Широкое применение в качестве таких зарядов получили удлиненные заряды разминирования (ЗР) с линейной плотностью конденсированного ВВ до 8 кг/м. При взрыве такого ЗР на поверхности грунта часть мин в радиусе до 3 м от оси заряда взрывается или разрушается, остальные мины выбрасываются за пределы прохода.

Установки разминирования подразделяются на прицепные, самоходные и переносные.

Основными элементами прицепной или самоходной УР являются базовое шасси, пусковое оборудование и заряд разминирования. У переносных УР первый элемент отсутствует.

Прицепные УР в качестве базового шасси используют специальные волокуши или одноосные прицепы.

Прицепная УР на волокуше имеет удлиненный заряд разминирования 3 (рис. 8.1) длиной до 90 м. Головная часть ЗР соединительным канатом 5 связана с реактивным двигателем 2, который находится на пусковой направляющей, расположенной в носовом отделении волокуши 6. К хвостовой части заряда прикреплен тормозной нейлоновый шнур, укрепленный на дне волокуши.

Взрывное устройство предназначено для подрыва ЗР. Оно срабатывает под действием электрического тока, включаемого со специального пульта управления, расположенного в машине (обычно танке), буксирующей волокушу. Электрический провод проходит внутри каната удлиненного заряда и тормозного шнура.

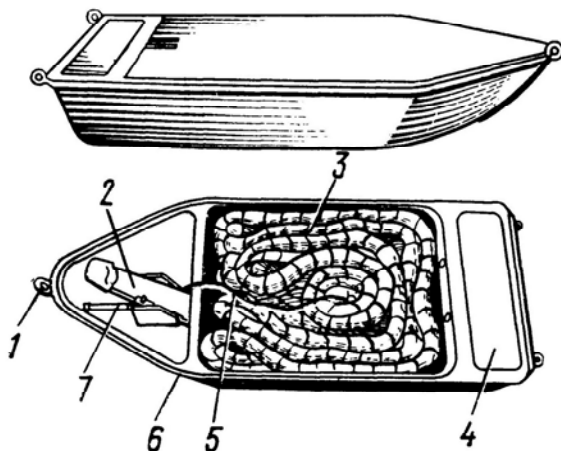


Рис. 8.1. Прицепная установка разминирования на волокуше:

1 – буксирный рым; 2 – реактивный двигатель; 3 – заряд разминирования; 4 – отсек вспомогательного имущества; 5 – соединительный канат; 6 – волокуша; 7 – пружина

Волокуша выполнена в форме лодки размерами $4,7 \times 1,4 \times 0,6$ м и обеспечивает хранение и транспортирование ЗР и вспомогательного имущества. Общая масса снаряженной волокуши – до 1400 кг. Пуск заряда на минное поле осуществляется непосредственно с волокуши. Носовое и среднее отделения волокуши закрыты общей крышкой. Перед применением заряда эта крышка с помощью пиропатронов сбрасывается и пусковая направляющая с реактивным двигателем 2 посредством пружины 7 становится под заранее определенным углом возвышения. Затем включается реактивный двигатель, который и подает заряд по воздуху на минное поле. Взрыв ЗР осуществляется на земле. Размеры прохода зависят от характеристик ЗР.

В целях проделывания проходов большей ширины или длины может предусматриваться применение ЗР попарно с волокуш, соединенных между собой (параллельно или последовательно).

Установка разминирования, собранная на прицепе, может иметь ЗР гораздо большей длины. Так, заряд разминирования прицепной УР «Джайент Вайпер» (Великобритания) имеет длину до 180 м и представляет собой шланг из синтетического материала, снаряженный ВВ и подаваемый на минное поле реактивным двигателем.

Перевозка ЗР осуществляется на специальном одноосном прицепе (рис. 8.2).

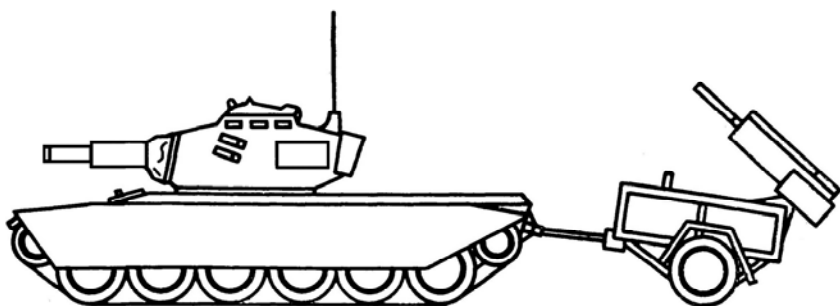


Рис. 8.2. Прицепная установка разминирования на прицепе

Пуск ЗР производится непосредственно с прицепа, обычно буксируемого танком или бронетранспортером (БТР), без выхода экипажа из машины.

Взрыв заряда на минном поле осуществляется электрическим способом. При взрыве образуется проход, достаточный для пропуска боевых машин.

Прицепные УР, как правило, одноразового пользования, просты по устройству. Это создает возможность их массового применения на поле боя. Однако экипаж буксирующего танка (БТР) не имеет возможности корректировать угол возвышения пусковой направляющей в зависимости от условий местности, и, кроме того, не каждый экипаж сможет самостоятельно верно выбрать позицию пуска для проделывания прохода. Все это в большинстве случаев снижает эффективность применения прицепных УР.

Самоходные УР в качестве базового шасси имеют гусеничные автомобили. К раме 2 (рис. 8.3) с реактивными двигателями 3, уложенной на направляющую 4, крепятся нити 1 гибкого ЗР с таким расчетом, чтобы при их подрыве обеспечивался проход необходимых размеров в минном поле. При включении реактивных двигателей рама, двигаясь в намеченном направлении, вытягивает из кассет (контейнера) нити ЗР и увлекает их за собой. К концу каждой нити прикреплено тормозное устройство, обеспечивающее ее натяжение

в полете и прямолинейную укладку на местности. Взрыв ЗР осуществляется после падения его на грунт и полного выпрямления. Такой многониточный ЗР дает значительную экономию ВВ по сравнению с однопниточным при одних и тех же параметрах устраиваемого прохода.

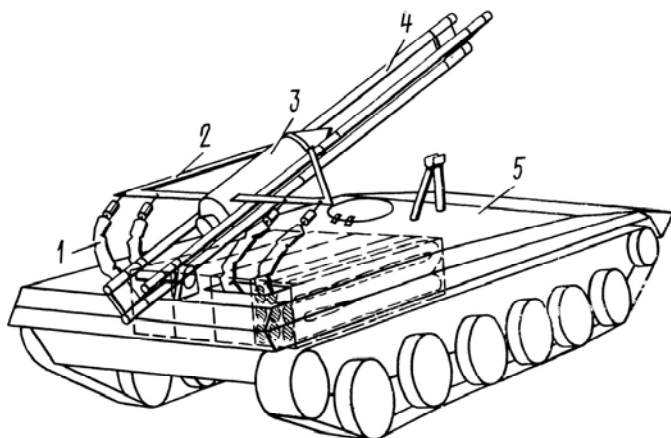


Рис. 8.3. Самоходная установка разминирования для подачи многониточного заряда разминирования:

1 – нити гибкого заряда разминирования; 2 – рама; 3 – реактивный двигатель; 4 – направляющая; 5 – базовое шасси

Сложность подачи на минное поле многониточных ЗР обусловила широкое развитие однопниточных ЗР. Для них возможен вариант УР, в которой ЗР укладывается в специальный контейнер 4 (рис. 8.4), устанавливаемый на направляющую 2. Под действием реактивных двигателей 3, укрепленных на контейнере, последний движется по направляющей, затем по воздуху. На заданной дистанции посредством тормозного каната 1 фиксированной длины ЗР вытягивается из летящего контейнера и, падая на грунт, взрывается. Такая конструкция может быть применена для прорывания проходов в противопехотных минных полях. Для траления противотанковых мин масса ЗР значительно увеличивается, что потребует увеличения мощности или количества реактивных двигателей. К недостаткам такой установки следует отнести необходимость замены после каждого пуска вышедшего из строя контейнера.

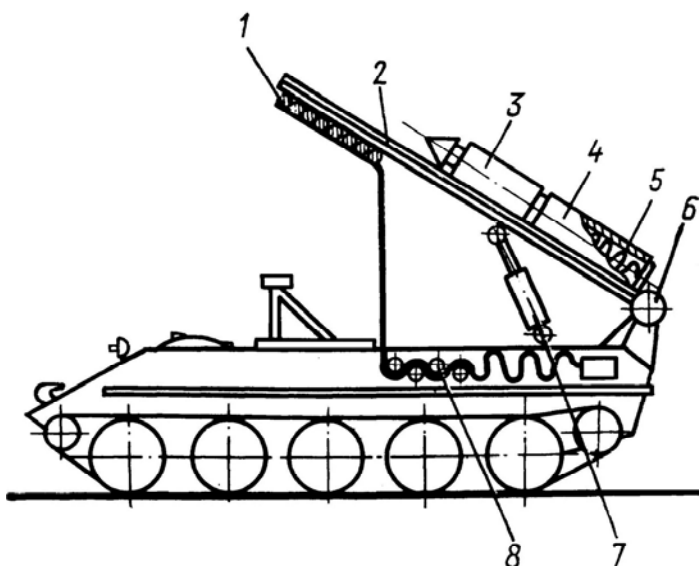


Рис. 8.4. Самоходная установка разминирования с подвижным контейнером заряда разминирования:

1 – тормозной канат; 2 – направляющая; 3 – реактивный двигатель; 4 – контейнер; 5 – заряд разминирования; 6 – устройство, обеспечивающее вытягивание заряда разминирования из контейнера; 7 – устройство подъема и опускания направляющей; 8 – тормозное устройство

Сравнительная простота конструкции пускового оборудования и боекомплекта позволяет в качестве базовых шасси для УР приспособить большинство боевых машин. Так, например, для установки разминирования УР-67 (рис. 8.5) использован бронетранспортер БТР-50ПК. В его десантном отсеке размещена кассета 3 с двумя зарядами разминирования 4. Направляющая 7 с реактивными двигателями 2 и ящики с тормозными канатами 1 установлены на крыше силового отсека. Примечательным является то, что конструкция бронетранспортера не нарушена. Такая УР может без перезарядки последовательно проделать в минных полях два прохода. Дальность подачи каждого ЗР регулируется количеством реактивных двигателей, работающих в одной сцепке.

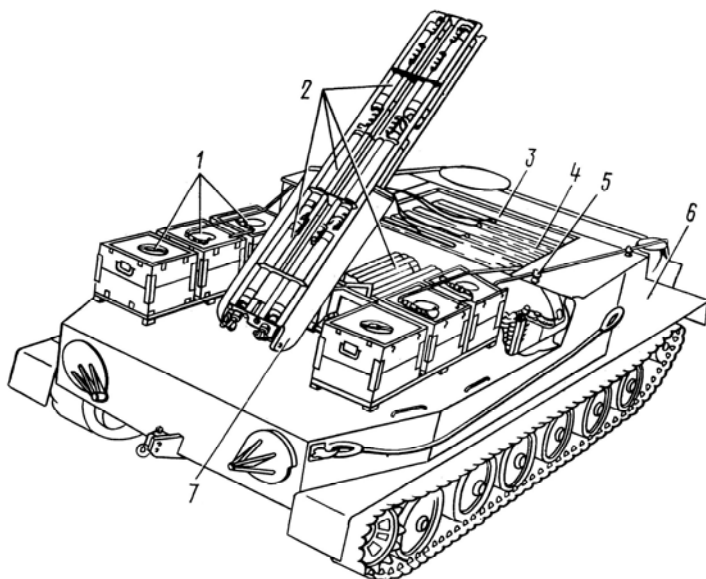


Рис. 8.5. Самоходная установка разминирования УР-67:

1 – тормозные канаты; 2 – реактивные двигатели; 3 – кассета; 4 – заряд разминирования; 5 – кронштейн-фиксатор; 6 – бронетранспортер БТР-50ПК; 7 – направляющая

При проделывании прохода ЗР по воздуху подается пороховыми реактивными двигателями за минное поле. После падения на грунт ЗР, соединенный с установкой тормозным канатом, подтягивается на минное поле путем отхода установки назад. Взрыв ЗР осуществляется по электрическому проводу, проходящему внутри тормозного каната. В результате взрыва в минном поле образуется проход.

После взрыва ЗР производится отцепка тормозного каната от УР путем его пережигания специальным патроном отцепки.

Такая маневренная установка позволяет резко сократить время на проделывание прохода, обеспечивает максимальную скрытность и внезапность действий, меньшую уязвимость от огня противника, применение на любой местности, в любое время года и при любой погоде.

Дальнейшее совершенствование самоходных УР привело к созданию установки УР-77, позволившей улучшить защиту экипажа и боекомплекта, повысить эффективность проделывания проходов в ходе боя.

Широкое применение противником минно-взрывных средств во всех видах боя потребовало размещения УР на инженерных машинах разграждения (ИМР-2). Установки разминирования в этом случае выполняют функции дополнительного оборудования ИМР, позволяющего машине преодолевать минные поля или минированные завалы.

Возрастание глубины минных полей и уменьшение расхода противотанковых мин в них вызвали к жизни новые средства разминирования, основанные на использовании жидких и газообразных (топливовоздушных) взрывчатых веществ (смесей).

При тралении с использованием жидких взрывчатых веществ (ЖВВ), составляемых из горючего, окислителя и инициатора, их расход составляет 600–1000 кг на проход 100×4 м. Этот расход можно сократить почти в четыре раза при формировании плоских порционных зарядов ЖВВ по 20–25 г непосредственно на каждой mine.

Недостатками ЖВВ являются токсичность и агрессивность окислителя, сложность формирования зарядов на минах в движении.

В последние годы в армиях стран НАТО активизированы работы по использованию принципиально новых боеприпасов объемного взрыва. Принцип их действия базируется на известном физическом явлении – детонации, возникающей в смесях горючих газов с воздухом. Взрыв такой смеси, представляющий собой процесс быстрого расширения продуктов сгорания, порождает в окружающей атмосфере ударную волну, распространяющуюся со сверхзвуковой скоростью и являющуюся основным поражающим фактором. В качестве заряда используются летучие углеводородные соединения (жидкие рецептуры), обладающие высокой теплотворной способностью и в ряде случаев применяемые как ракетные топлива или их компоненты. Заряд распыляется в воздухе, полученный аэрозоль преобразуется в газоздушную смесь, которая затем подрывается. В этом случае на проход 100×8 м расходуется 250–300 кг топлива, что в четыре–пять раз экономичнее, чем применение конденсированных ВВ.

Недостатками применения топливовоздушных смесей являются сложность иницирования смеси, определенная степень зависимости заряда от погодных и климатических условий, местности и т. п.

8.2. Установка разминирования УР-77

Установка разминирования УР-77 предназначена для проделывания проходов в минных полях взрывным способом в целях пропуска по ним боевой и другой техники.

Основные тактико-технические характеристики установки разминирования

Количество зарядов разминирования в боекомплекте, шт.	2
Типы применяемых зарядов разминирования	УЗП-77, УЗ-67
Длина зарядов, м	УЗ-67 – 83; УЗП-77 – 93
Способ подачи заряда на минное поле	Реактивными двигателями по воздуху с последующим подтягиванием на минное поле
Дальность подачи заряда, м:	
УЗП-77	200 и 500
УЗ-67	200 и 350
Отклонение заряда разминирования от директрисы стрельбы и разброс по дальности подачи заряда при ветре не более 5 м/с	± 5 % от дальности подачи заряда
Размеры прохода в противотанковом минном поле, м:	
ширина	6
длина	75–80 для УЗ-67; 80–90 для УЗП-77
Способ подрыва заряда на минном поле	Электрический управляемый
Время проделывания прохода, мин	3–5
Время снаряжения установки, мин: вручную силами саперного отделения и экипажа	80
с помощью автомобильного крана силами экипажа	30

Запас хода по топливу, км:	
по шоссейным дорогам	500
по пересеченной местности	250
Наличие системы ПАЗ	Имеется
Бронезащита боекомплекта	Имеется
Вооружение	Личное оружие экипажа
Экипаж, человек	2 (механик-водитель, командир-оператор)
Масса, кг:	
установки с боекомплектом	15500
боекомплекта	2400
Габаритные размеры, мм:	
длина	7860
ширина	2860
высота	2535
Скорость движения, км/ч:	
по шоссейным дорогам	До 60
по пересеченной местности	До 30
на плаву	До 5

Установка разминирования состоит из базовой машины (МТ-ЛБу) и пускового оборудования с электрооборудованием и комплектом запасных частей, инструментов и принадлежностей, заряда разминирования УЗП-77 (заряда УЗ-67).

Машина обеспечивает последовательную подачу зарядов разминирования на минное поле и последовательный или одновременный их подрыв.

Пусковое оборудование состоит из направляющей в защитном корпусе, кассеты, механизма подъема направляющей, механизмов тормозного каната; отделения командира-оператора.

Направляющая в защитном корпусе (рис. 8.6) предназначена для размещения реактивных двигателей с соединительными элементами и обеспечения необходимого направления их полета при пуске.

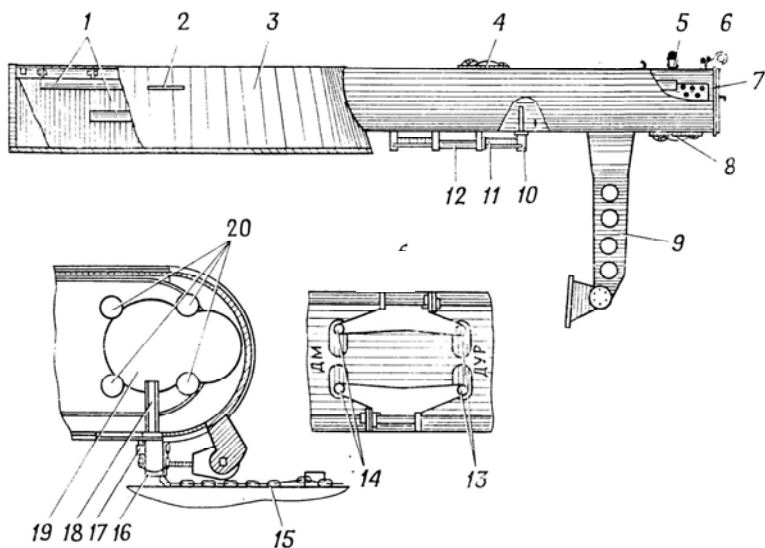


Рис. 8.6. Направляющая в защитном корпусе:

1 – трубы направляющей; 2 – поручень; 3 – защитный корпус; 4, 7, 8 – люки; 5 – амортизатор крышки заднего люка; 6 – торсион крышки заднего люка; 9 – кронштейн поворота; 10 – держатель; 11 – пластина; 12 – втулка; 13 – гнезда пальцев стопоров переднего хода для двигателей ДУР-67; 14 – гнезда пальцев стопоров переднего хода для двигателей ДМ-70; 15 – цепь; 16 – держатель; 17 – фиксатор пальца; 18 – палец; 19 – канал ствола направляющей; 20 – трубы

Направляющая представляет собой металлическую ферму из восьми труб 1. Трубы связаны между собой шпангоутами. Каждые четыре трубы образуют канал 19 диаметром 165 мм, в котором размещаются двигатели. В верхних трубах направляющей проходят провода электросети, оканчивающиеся розетками по четыре на один канал. Розетки каждого канала соединены последовательно и закрываются крышками с контактами. Провода из труб выведены на клеммный набор, размещенный в коробке в средней части направляющей.

Направляющая защищена корпусом 3, к которому она крепится с помощью болтов.

Защитный корпус представляет собой стальную конструкцию, имеющую форму колпака с овальной трубой. Защитный корпус соединен с базовой машиной поворотным кронштейном 9, который болтами крепится к планкам кормового листа базовой машины. В верхней части колпака и овальной трубы, с внутренней стороны,

имеются кронштейны для крепления направляющей. В верхней части с торца и снизу овальной трубы имеются люки 4, 7, 8, предназначенные для обслуживания направляющей и подключения реактивных двигателей. Около заднего люка внутри овальной трубы сверху имеются кнехты и овальные кольца для крепления тросиков от разъединительных устройств. Снаружи колпака слева и справа имеются поручни 2. К нижнему листу овальной трубы крепятся две пары стопоров 13, 14 переднего хода для двух типов реактивных двигателей (ДМ-70 и ДУР-67), удерживающие реактивные двигатели от перемещения вперед при поднятой направляющей на угол 10–35° при спусках и резких торможениях установки разминирования.

В направляющей имеются стопоры заднего хода реактивных двигателей, препятствующие их перемещению при подъеме направляющей установки разминирования.

Кассета (рис. 8.7) предназначена для размещения двух комплектов зарядов, тормозных канатов, узлов передачи детонации, взрывателей и механизмов тормозного каната.

Кассета, представляющая собой цельнометаллическую сварную конструкцию из алюминиевого сплава, установлена внутри корпуса базовой машины и имеет четыре отсека. Два больших прямоугольных отсека 5 и 20 предназначены для зарядов, два меньших отсека 1 и 6 – для тормозных канатов.

Во фланце кассеты имеется окно для прохода винта механизма подъема. Кассета герметично соединена с рубкой и корпусом базовой машины.

Два больших отсека разделены перегородкой, имеющей отверстия, которые используются в процессе обслуживания установки как ступени лестницы для удобства входа и выхода из кассеты. С левой и правой сторон каждого большого отсека кассеты имеется вертикальный желоб. Передний большой отсек именуется левым, так как его желоб расположен с левой стороны, задний большой отсек – правым. В каждом желобе имеются два упора 10 для установки узла передачи детонации со взрывателем; снаружи к боковым стенкам желобов специальными кронштейнами крепятся конечные выключатели (ВК) 11 и 15, рычажки с роликами которых через прорези входят внутрь желобов. На фланце кассеты между передней стенкой и правым отсеком тормозных канатов находится коробка 9 для крышек с контактами.

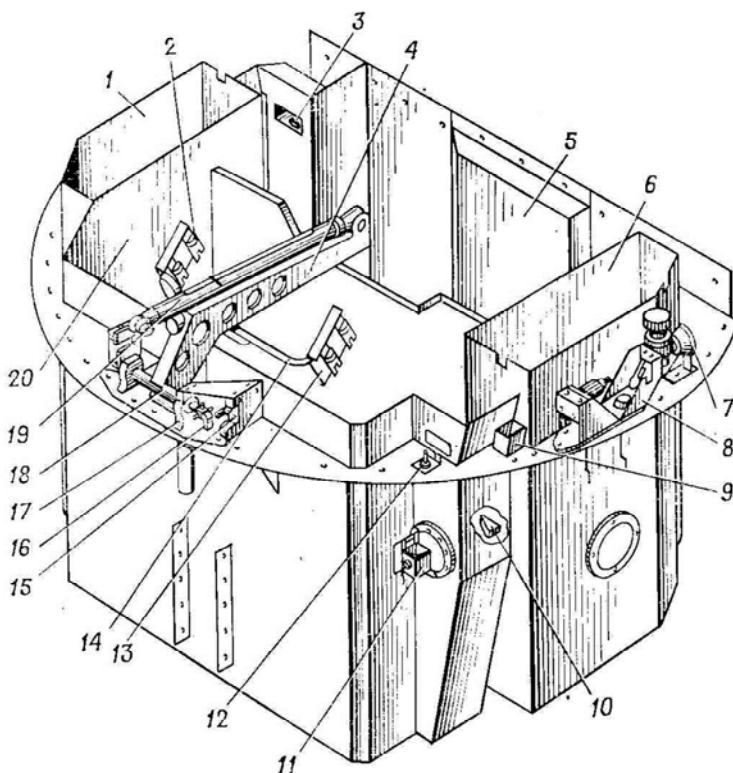


Рис. 8.7. Кассета:

1, 6 – отсеки для размещения тормозных канатов; 2, 13 – щеки; 3 – овальное кольцо; 4 – кривошип; 5, 20 – отсеки кассеты для зарядов; 7 – фильера; 8 – механизм тормозного каната; 9 – коробка для крышек с контактами; 10 – упор; 11, 15 – конечные выключатели; 12 – кнехт; 14 – механизм укладки соединительного троса (МУСТ); 16 – кулачок; 17 – стойка; 18 – ось кривошипно-шатунного механизма; 19 – шатун

Механизм подъема направляющей служит для ее перевода из походного положения в боевое и состоит из червячно-винтового редуктора и кривошипно-шатунного механизма.

Червячно-винтовой редуктор (рис. 8.8) расположен внутри корпуса базовой машины сзади кассеты. Ходовой винт 1 головкой при помощи оси крепится к проушинам кривошипно-шатунного механизма 19 (см. рис. 8.7).

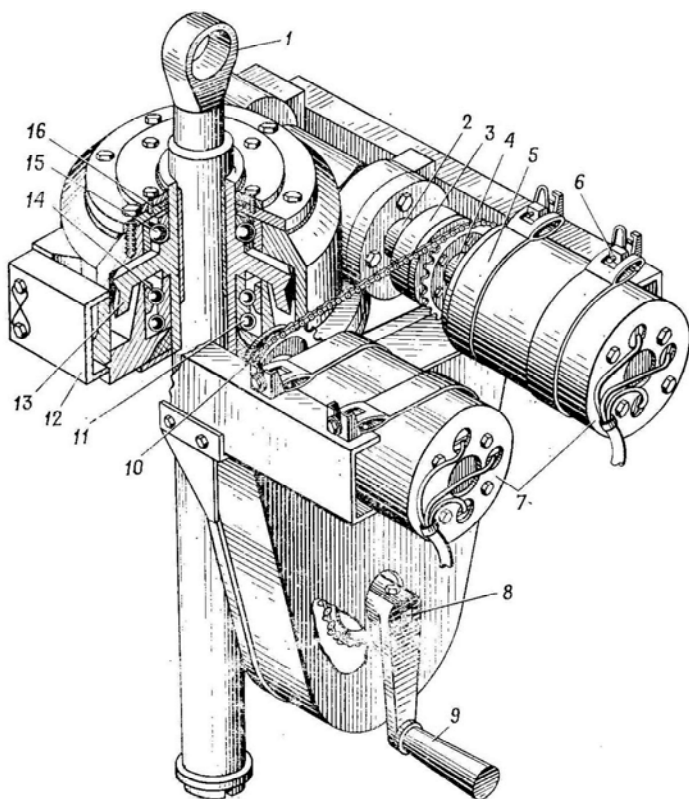


Рис. 8.8. Червячно-винтовой редуктор:

1 – ходовой винт; 2 – червячный вал; 3 – муфта; 4 – ось электродвигателя; 5 – лента; 6 – натяжное устройство; 7 – электродвигатели; 8 – хвостовик; 9 – рукоятка; 10 – цепная передача; 11, 14, 15 – подшипники; 12 – балка; 13 – червячное колесо; 16 – регулировочные уплотнительные кольца

Редуктор крепится к подвеске, шарнирно установленной на подставке. Силовым приводом служат два реверсивных электродвигателя 7 постоянного тока М-05, соединенных между собой цепной передачей 10. Электродвигатели имеют клеммы ШМ1, ШМ2 для подключения проводов. Электродвигатели закреплены на балках 12 лентами 5 с натяжным устройством 6. Балки, в свою очередь, параллельно крепятся к корпусу редуктора с двух сторон. Вал одного электродвигателя через муфту 3 соединен с червячным валом 2, который

установлен на двух радиально-упорных подшипниках качения. Корпус редуктора изготовлен из стали. Червячный вал находится в зацеплении с червячным колесом 13, изготовленным из бронзы; в центре колеса выполнена резьба. Червячное колесо установлено на двух радиально-упорных и одном упорном подшипниках 14, 11, которые в корпусе закреплены крышками. Между крышками и корпусом установлены регулировочные уплотнительные кольца 16.

Механизм ручного привода имеет рукоятку 9, насаженную на квадратный хвостовик 8, который связан со звездочкой цепной передачи. В ступице звездочки установлены два радиальных подшипника, насаженных на вал натяжного устройства цепи.

Кривошипно-шатунный механизм (см. рис. 8.7) состоит из кривошипа 4 и шатуна 19. Кривошип своим нижним концом через основание крепится к фланцу кассеты и погону базовой машины, а верхним концом через подшипниковый узел соединения крепится с шатуном. Верхний конец шатуна, также через подшипниковый узел, соединен с защитным кожухом. К кривошипу крепится механизм укладки троса соединительного (ТС).

Механизм укладки троса соединительного состоит из трубы и двух щек 2, 13 с пружинами для закрепления в них соединительных тросов. Основание кривошипа представляет собой плиту с приваренными к ней стойками, в которых установлены подшипники и ось 18 поворота кривошипа. На концах оси кривошипа закреплены кулачки 16, которые определенным образом повернуты относительно друг друга. По обе стороны от механизма подъема направляющей на кронштейнах закреплены конечные выключатели 15, контакты которых подключены к электросхеме пускового оборудования. Под воздействием кулачков, закрепленных на оси поворота кривошипа, конечные выключатели на пульте управления подают сигнал о положении направляющей. Сверху конечные выключатели закрыты предохранительными пластинами.

Механизм подъема направляющей работает следующим образом.

Вращение от электродвигателей передается через муфту червячного вала. От червячного вала вращение передается червячному колесу. Червячное колесо вращается, при этом ходовой винт выдвигается вверх и приводит в движение кривошипно-шатунный механизм, который поднимает направляющую. Самоторможение направляющей при неработающих электродвигателях обеспечивается па-

рами: «ходовой винт–резьба червячного колеса» и «червячное колесо–червячный вал». Перекос ходового винта компенсируется установленным в его головке сферическим подшипником и шарнирной подвеской, к которой редуктор крепится проушинами.

При необходимости для подъема и опускания направляющей используется ручной привод. Для этого на хвостовик 8 (см. рис. 8.8) надевают рукоятку 9 и закрепляют ее винтом.

Механизм тормозного каната (МТК) служит для присоединения тормозного каната к базовой машине, передачи электрического импульса от пульта боевого управления (ПБУ) на взрыватель и патрон отцепки тормозного каната.

Механизм тормозного каната (рис. 8.9) состоит из механизма 1 крепления, кронштейна 3 механизма отцепки, жгута 4 отцепки, гайки 5, патрона отцепки тормозного каната (ПОТК); 6 – ствола 7, фильеры 8 и глушителя 9.

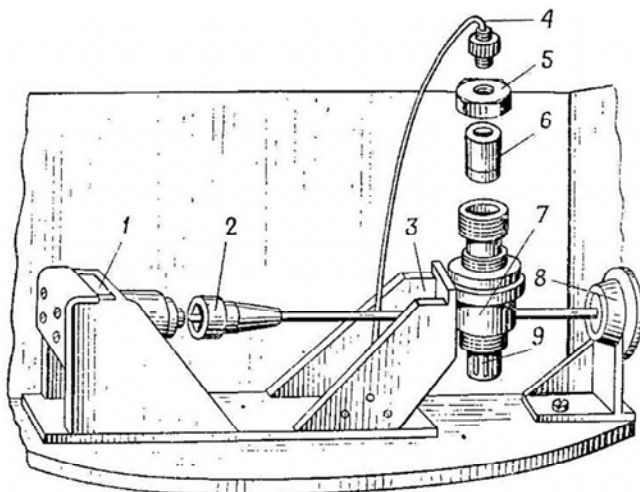


Рис. 8.9. Механизм тормозного каната:

1 – механизм крепления ТК; 2 – тормозной канат; 3 – кронштейн механизма отцепки ТК; 4 – жгут отцепки ТК; 5 – гайка; 6 – патрон отцепки тормозного каната (ПОТК); 7 – ствол; 8 – фильера; 9 – глушитель

Ствол служит для закрепления в нем при помощи накидной гайки патрона 6 отцепки тормозного каната 2, а глушитель – для закрепления самого тормозного каната в прорези ствола и рассеивания фора пламени при его отцепке.

Жгут 4 служит для подключения патрона отцепки в электрическую цепь установки разминирования.

Отделение командира-оператора (рис. 8.10) предназначено для размещения пультов силового (ПСУ) и боевого (ПБУ) управления, радиостанции и приборов наблюдения, а также других приборов и приспособлений.

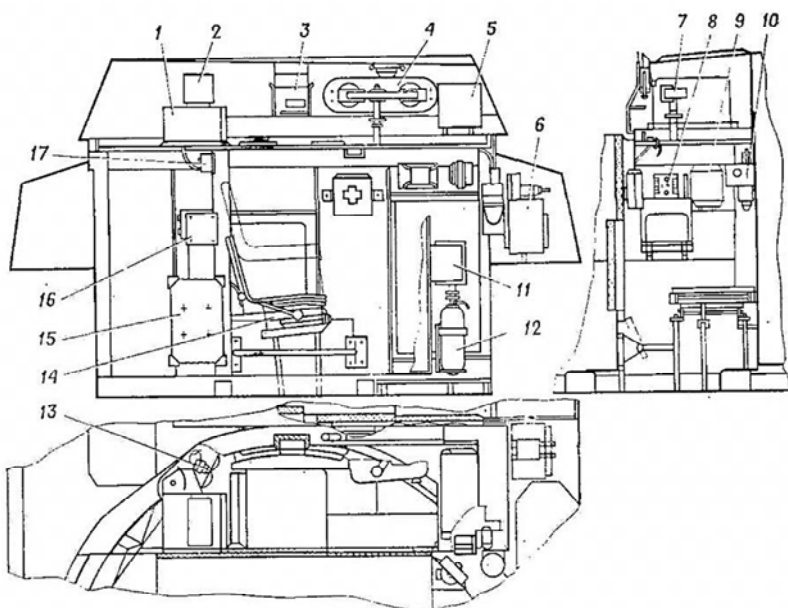


Рис. 8.10. Отделение командира оператора:

1 – пульт боевого управления (ПБУ); 2 – пульт силового управления (ПСУ); 3 – прибор наблюдения ТНПО-168В; 4 – стекло электрообогревное; 5 – радиостанция Р-123М; 6 – блок питания радиостанции Р-123М; 7 – дальномер ДСП-30; 8 – пульт правый; 9 – переговорное устройство ТПУ; 10 – дозиметрический прибор ДП-ЗБ; 11 – коробка прибора наблюдения ТНПО-168В; 12 – огнетушитель; 13 – вентилятор; 14 – сиденье командира; 15 – ящик для прибора ТВН-2Б; 16 – щиток отопителя; 17 – тягонапоромер

Отделение командира-оператора расположено между моторной перегородкой базовой машины и передней стенкой кассеты. Место командира находится в центре отделения, сиденье 14 крепится ко дну базовой машины и может регулироваться по высоте.

Размещение пультов и другой аппаратуры показано на рис. 8.10.

Призматический прибор наблюдения ТНПО-168В 3 в ночное время заменяется прибором ТВН-2Б.

Справа от места командира-оператора в моторной перегородке имеется дверь, через которую командир-оператор может в случае необходимости войти в отделение механика-водителя.

Прибор наблюдения ТНПО-168В (рис. 8.11) служит для наблюдения за местностью в дневное время и для наведения установки разминирования на объект. Крепление прибора осуществляется его поджатием к шахте с помощью валика 9, который поворачивается при повороте упора. Валик с помощью рычага 7, вилки 5 и пальца 6 крепится к крышке рубки. Регулировка приспособления по высоте осуществляется с помощью вилок с резьбой.

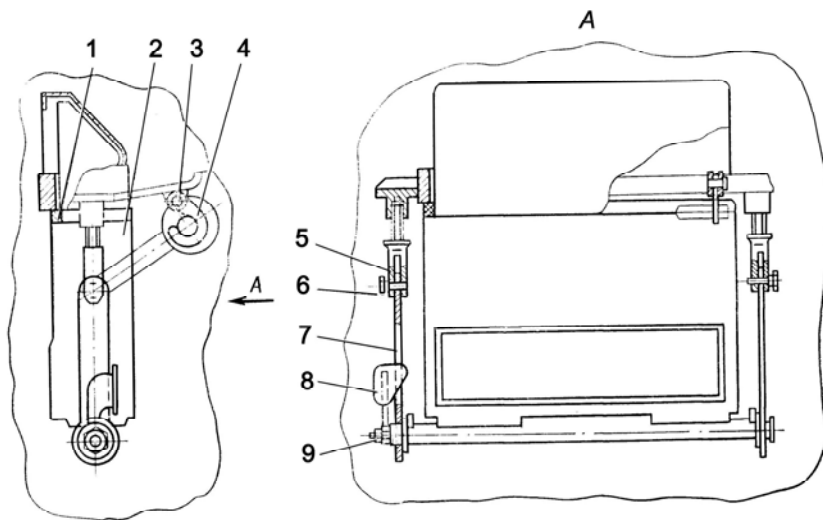


Рис. 8.11. Прибор наблюдения ТНПО-168В:

1 – резиновая прокладка; 2 – кронштейн; 3 – ось захвата; 4 – крючок; 5 – вилка;
6 – палец; 7 – рычаг; 8 – упор; 9 – валик

Прибор ТВН-2Б (рис. 8.12) предназначен для наблюдения за местностью в ночное время. Он работает в комплекте с инфракрасной фарой, устанавливается в шахту рубки через переходник вместо

дневного прибора ТНПО-168В и крепится с помощью приспособления. Приспособление состоит из штыря 6, кронштейна 4, гайки-барашка 5 и размещено в ящике вместе с прибором ТВН-2Б. Регулировка осуществляется с помощью гайки-барашка.

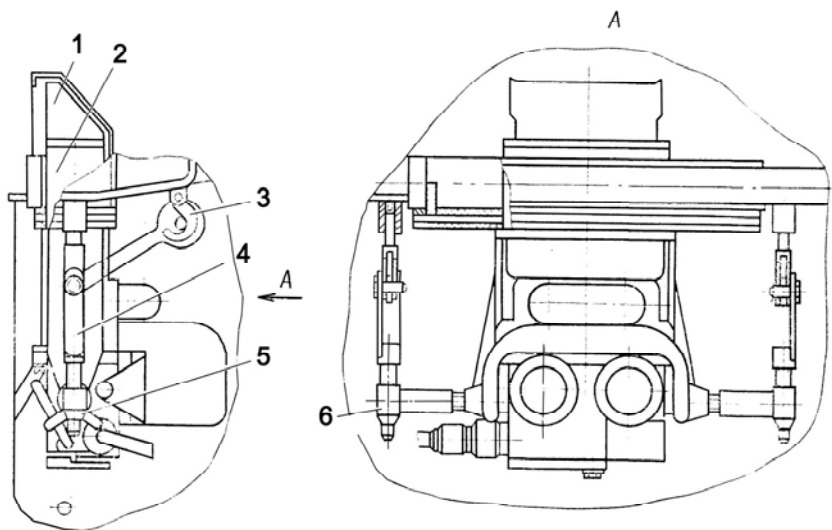


Рис. 8.12. Прибор наблюдения ТВН-2Б:

1 – прибор ТВН-2Б; 2 – наставка; 3 – крючок; 4 – кронштейн; 5 – гайка-барашек; 6 – штырь

Дальномер ДСП-30 служит для определения расстояния при выборе пусковой позиции. Правила пользования дальномером изложены в инструкции по его применению.

Дальномер размещается на приспособлении, устройство которого показано на рис. 8.13. Приспособление состоит из основания 6, маховика 2, опоры 1, прокладки 5.

Шаровая головка 8 опирается на шайбу 3, которая поджимается упругим элементом 4.

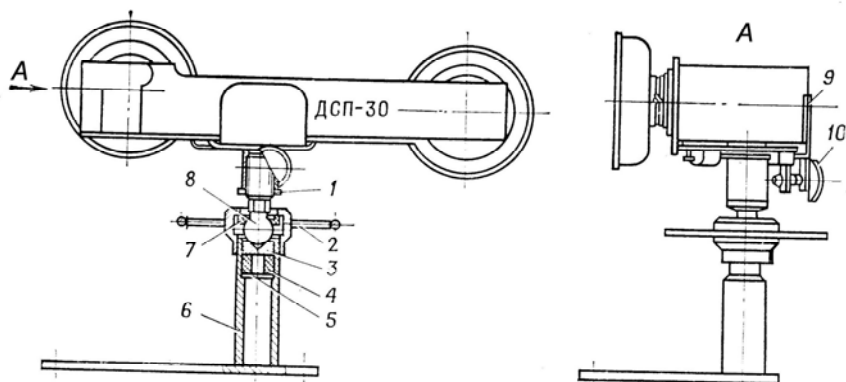


Рис. 8.13. Приспособление для крепления дальномера ДСП-30:
 1 – опора; 2 – маховик; 3, 7 – шайбы; 4 – упругий элемент; 5 – прокладка; 6 – основание;
 8 – шаровая головка; 9 – упор; 10 – винт

Основание приспособления крепится к погону рубки командира-оператора болтами. Дальномер ставится на лист струбцины, прижимается к прокладкам упором 9, который фиксируется винтом 10. Для того чтобы дальномер свободно повернулся в нужном направлении, необходимо ослабить маховик 2. Для фиксирования дальномера необходимо вращением маховика 2 затянуть шаровую головку шайбами 3 и 7.

Грузовое отделение представляет собой пространство внутри базовой машины между кассетой и задней дверью. В грузовом отделении размещаются двухдневный паек экипажа, часть ЗИП пускового оборудования и могут транспортироваться два двигателя ДУР-67. Перевозка личного состава в грузовом отделении установки разминирования категорически запрещается.

Устройство для наведения пусковой установки на ориентир состоит из рамки с вертикальной струной. Рамка со струной расположена снаружи рубки перед смотровым прибором командира-оператора. Для наведения пусковой установки на ориентир необходимо совместить риску прибора и вертикальную струну с ориентиром на местности, что достигается поворотом пусковой установки на месте.

Электрооборудование пусковой установки предназначено для обеспечения подъема и опускания направляющей, пуска реактив-

ных двигателей, подрыва зарядов, отцепки тормозных канатов, сигнализации о положении направляющей, наличия зарядов в кассете и контроля цепей пуска, подрыва, отцепки.

Электрооборудование подключено к бортовой сети базовой машины. В состав электрооборудования входят: пульт боевого управления (ПБУ); пульт силового управления (ПСУ); распределительная коробка; два электродвигателя М-05; конечные выключатели; вспомогательный (правый) пульт; вентилятор обдува оператора; соединительные жгуты и провода.

Пульт боевого управления предназначен для управления пуском и подрывом заряда, отцепкой тормозного каната, а также для контроля исправности цепей электрооборудования.

На лицевой панели пульта боевого управления (рис. 8.14) размещены: выключатель сети 14; переключатель операций 3; переключатель комплектов 12; кнопки «Пуск» 1, «Подрыв» 17, «Отцепка» 15; кнопки: 7 – контроля цепей пуска, 9 – подрыва, 11 – отцепки; лампа 13 сигнализации включения сети; лампы: 2 – сигнализации готовности к пуску, 16 – подрыву; лампы: 5 – сигнализации исправности цепей пуска, 8 – подрыва, 10 – отцепки; лампа 4 сигнализации выхода заряда. ПБУ крепится на амортизированной раме в отделении оператора.

Пульт силового управления предназначен для управления цепями электродвигателей механизма подъема направляющей.

На лицевой панели ПСУ (рис. 8.15) размещены: выключатель 9 сети; переключатель «Подъем-опускание» 3 направляющей; кнопки 4 и 5 звуковой и световой сигнализации; выключатель 8 вентилятора; лампы: 10 – сигнализации включения сети, 2 – положения направляющей, 7 – положения двери грузового отделения и 6 – люка механика-водителя; амперметр 1. ПСУ крепится в отделении оператора на корпусе ПБУ. На боковой стенке ПСУ сделан лючок для доступа к предохранителям.

Распределительная коробка предназначена для распределения электрических сигналов по исполнительным элементам.

Коробка выполнена из тонкого стального листа и крепится к крышке корпуса в грузовом отделении. На боковых стенках распределительной коробки закреплены четыре штепсельных разъема.

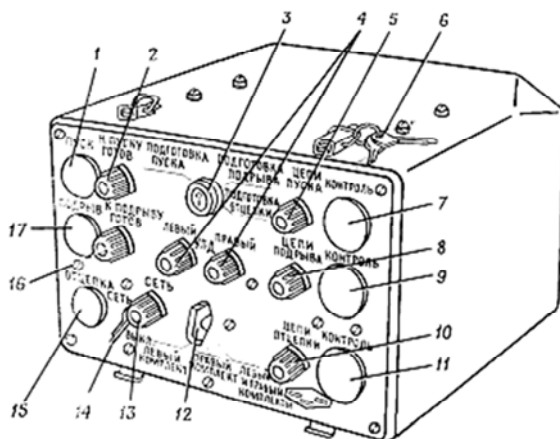


Рис. 8.14. Пульт боевого управления (ПБУ):

1 – кнопка пуска; 2 – лампа «К пуску готов»; 3 – переключатель операций; 4 – лампы сигнализации выхода зарядов; 5 – лампа контроля «Цепи пуска»; 6 – ключ лампы переключателя операций; 7 – кнопка контроля цепей пуска; 8 – лампа контроля цепи подрыва; 9 – кнопка контроля цепей подрыва; 10 – лампа контроля цепей отцепки ТК; 11 – кнопка контроля цепей отцепки ТК; 12 – переключатель комплектов; 13 – лампа сигнализации включения сети; 14 – выключатель сети; 15 – кнопка отцепки ТК; 16 – лампа «К подрыву готов»; 17 – кнопка подрыва заряда

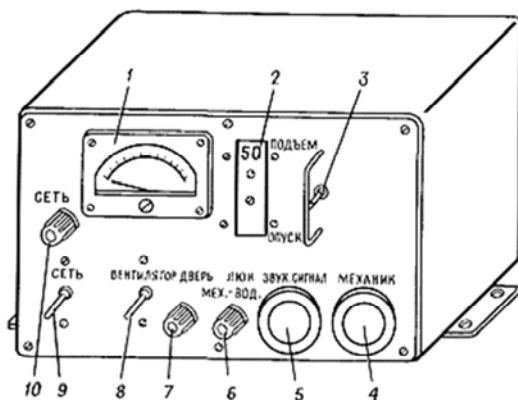


Рис. 8.15. Пульт силового управления (ПСУ):

1 – амперметр; 2 – световое табло; 3 – переключатель «Подъем-опускание» направляющей; 4 – кнопка сигнала механику-водителю; 5 – кнопка звукового сигнала; 6 – сигнальная лампа о положении люка механика-водителя; 7 – сигнальная лампа о положении двери грузового отделения; 8 – выключатель вентилятора; 9 – выключатель сети; 10 – лампа «Сеть»

Электродвигатели М-05 служат для привода механизма подъема направляющей. Электродвигатели постоянного тока, независимого возбуждения, герметизированные имеют следующие характеристики:

- номинальное напряжение 24 В;
- номинальная мощность 0,5 кВт;
- скорость вращения на холостом ходу 1500–1800 об/мин;
- вращающий момент 0,35 Н·м;
- режим работы повторно-кратковременный;
- масса 11 кг.

Конечные выключатели служат для останова двигателей механизма подъема в крайних положениях направляющей; обеспечения сигнализации о наличии зарядов в кассете и осуществления блокировки цепей пуска, подрыва и отцепки.

Конечные выключатели механизма подъема направляющей расположены на фланце кассеты и переключаются при воздействии кулачков, установленных на направляющей. Конечные выключатели кассеты расположены в желобах отсеков кассеты и переключаются при установке и выходе узла передачи детонации (УПД).

Вспомогательный (правый) пульт предназначен для включения фары, обогрева стекол и других вспомогательных элементов.

Пульт выполнен в виде сварной коробки и установлен в отделении оператора.

Электросеть установки разминирования экранирована. Силовые цепи выполнены по однопроводной, а боевые цепи – по двухпроводной системе.

Подача напряжения на реактивные двигатели осуществляется через розетки направляющей, соединенные по последовательной электрической схеме. При подключении реактивных двигателей, для сохранения электрической цепи, свободные розетки должны быть заглушены крышкой с контактами.

Защита электрооборудования от перегрузок и коротких замыканий выполнена с помощью плавких вставок в пульте ПСУ и автоматов защиты сети в пультах ПСУ и ПБУ. В цепях питания якорных обмоток электродвигателей используется плавкая вставка на 100 А, а в цепях обмоток возбуждения и в цепях управления и сигнализации – плавкие вставки на 10 А.

8.2.1. Устройство комплекта заряда разминирования УЗП-77

Заряд разминирования состоит из двух нитей детонирующего кабеля. Каждая нить детонирующего кабеля собирается из девяти секций ДКРП-4 (рис. 8.16) и имеет общую длину 93 м.

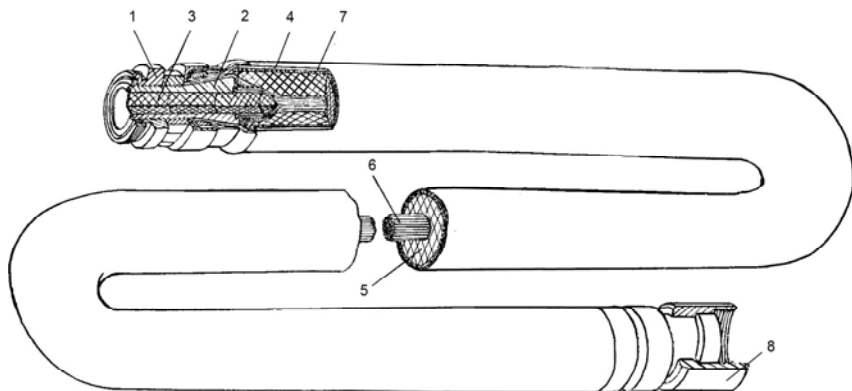


Рис. 8.16. Секция заряда ДКРП-4:

1 – втулка; 2 – штуцер; 3 – тротильные шашки; 4 – обмотка из полиэтилена; 5 – взрывчатое вещество ПВВ-7; 6 – капроновые силовые нити; 7 – капроновая оболочка; 8 – накидная гайка

Секция ДКРП-4 состоит из пластикового ВВ 5, полиэтиленовой и капроновой оболочек 4, 7 и силового элемента 6, проходящего по центру секции ДКРП-4. На концах секций имеются: с одного конца – втулка 1 с наружной резьбой, а с другого конца – накидная гайка 8. При помощи втулки и гайки секции сочленяются друг с другом.

Необходимая прочность секций ДКРП-4 на разрыв обеспечивается силовым элементом, состоящим из 200 крученых капроновых нитей. Нити силового элемента и капроновой оболочки закреплены на штуцерах, конусах и поджаты втулками и гайками.

Надежность передачи детонации от одной секции ДКРП-4 к другой обеспечивается шашками из А-IX-10, установленными в штуцерах.

Длина секции составляет 10,3 м, общая масса 52 кг.

Учебные секции отличаются от боевых только инертным снаряжением.

Реактивный двигатель ДМ-70 (рис. 8.17) предназначен для подачи заряда разминирования на заданную дистанцию.

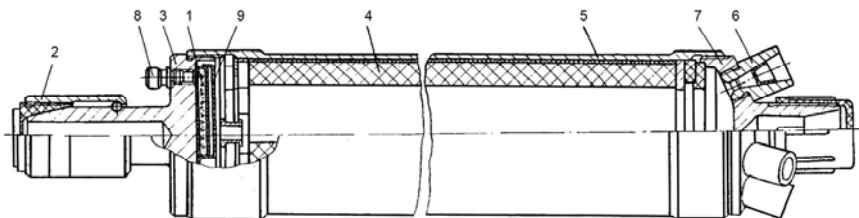


Рис. 8.17. Реактивный двигатель ДМ-70:

1 – воспламенитель; 2 – втулка; 3 – дно; 4 – пороховой заряд; 5 – корпус; 6 – сопло; 7 – сопловая крышка; 8 – пиропатрон ПП4-4; 9 – держатель

Двигатель ДМ-70 состоит из корпуса 5, дна 3 с воспламенителем 1, пиропатрона ДП4-4 8, порохового заряда 4 и сопловой крышки 7. Корпус реактивного двигателя представляет собой трубу, на концах которой имеется внутренняя резьба. Снаружи корпуса на его концах имеются центрирующие утолщения диаметром 160 мм.

Дно ввернуто в передний конец корпуса. На выступающей части дна (патрубке) шариками закреплена стыковочная втулка 2, а на внутренней части дна – воспламенитель 1, удерживаемый держателем 9. В дне имеется резьбовое отверстие, находящееся против воспламенителя. В это отверстие ввинчивается пиропатрон ДП4-4.

Пороховой заряд реактивного двигателя состоит из шашки со смещенным центральным отверстием, наружная поверхность и один из торцов которой покрыты бронировкой. Масса пороховой шашки 27 кг.

В задний конец корпуса ввернута сопловая крышка 7 с шестью соплами 6, направленными в стороны от оси двигателя под углом 15° , и центральным патрубком с наружной резьбой, на которую навинчивается стыковочная втулка другого двигателя при соединении двух двигателей в тандем.

При подаче электрического тока на мостик пиропатрона он срабатывает, форс огня пиропатрона воспламеняет воспламенитель, что приводит к загоранию порохового заряда двигателя. Пороховые газы, истекая из сопел, создают реактивную тягу. Тяга одного работающего двигателя обеспечивает подачу заряда на дистанцию 200 м, а двух двигателей – на дистанцию 500 м.

Время работы двигателя 6–8 с. Масса снаряженного двигателя 70 кг.

Узел передачи детонации УПД (рис. 8.18) обеспечивает одновременный взрыв обеих нитей детонирующего кабеля.

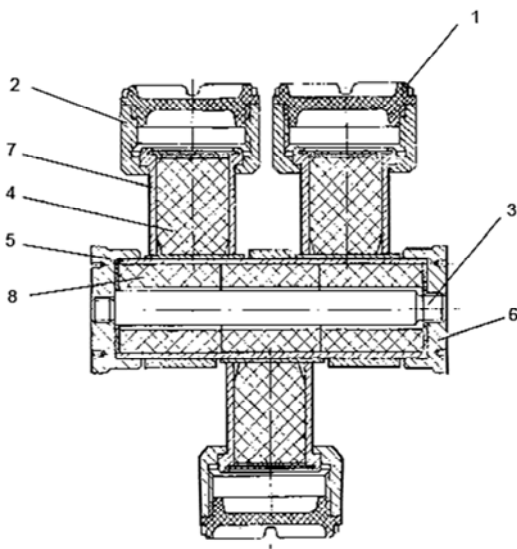


Рис. 8.18. Узел передачи детонации:

1 – пробка; 2 – гайка; 3 – стержень; 4, 8 – тротильные шашки; 5 – трубка;
6 – втулка; 7 – патрубок

УПД состоит из трубы 5 с втулками 6, стержня 3, трех патрубков 7 с накладными гайками 2. Труба и патрубки снаряжены тротильными шашками 4 и 8.

Два крайних патрубка служат для соединения с двумя нитями детонирующего кабеля, а центральный патрубок – для ввертывания взрывателя ВУР-67.

Для предохранения резьбы в накладные гайки патрубков ввинчены пластмассовые пробки 1, которые вывинчиваются перед сборкой заряда.

Учебные узлы передачи детонации У-УПД по конструкции не отличаются от боевых, но вместо боевых имеют инертные шашки.

Взрыватель ВУР-67 (рис. 8.19) электрического принципа действия предназначен для взрыва заряда. Взрыватель состоит из предохранительного механизма 14, стопорного устройства 19, пус-

кового устройства 7 и детонатора 1, собранных в одном корпусе 6. На корпусе со стороны детонатора имеется резьба, с помощью которой взрыватель соединяется с узлом передачи детонации. Центральный патрубок взрывателя имеет резьбу, на которую навинчивается накидная гайка тормозного каната. В транспортном положении на патрубок взрывателя навинчивается пластмассовая пробка 8. Тросик 9 стопорного устройства служит приводом для перевода взрывателя в боевое положение при выходе узла передачи детонации из кассеты установки.

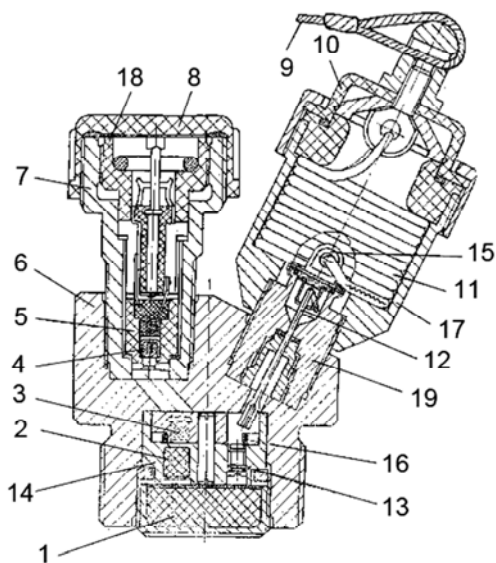


Рис. 8.19. Взрыватель ВУР-67:

1 – детонатор; 2 – передаточный заряд; 3 – капсюль-детонатор; 4 – пороховой усилитель; 5 – электрозапал; 6 – корпус; 7 – пусковое устройство; 8 – пробка; 9 – тросик; 10 – мембрана; 11 – шнур; 12, 19 – стопоры; 13 – поворотная втулка; 14 – предохранительный механизм; 15 – серьга; 16 – ленточная пружина; 17 – корпус; 18 – контактная колодка

Предохранительный механизм обеспечивает безопасность взрывателя в транспортном положении и перевод взрывателя в боевое положение. Он состоит из втулки с запрессованным в нее передаточным зарядом 2, поворотной втулки 13 с капсюлем-детонатором и ленточной пружины 16.

В безопасном (предохранительном) положении взрывателя втулка 13 повернута на 90° и удерживается стопором, пружина заведена, а капсюль-детонатор 3 смещен относительно передаточного заряда, т. е. огневая цепь разомкнута. Случайное срабатывание электрозапала или капсюля-детонатора не приведет к взрыву передаточного заряда и детонатора.

Стопорное устройство служит для удерживания поворотной втулки предохранительного механизма в безопасном положении и для освобождения ее после выхода взрывателя из кассеты. Стопорное устройство состоит из корпуса 17, бокового патрубка, в осевом отверстии которого закреплен стопор 12, удерживающий выступающим концом поворотную втулку предохранительного механизма. Другой конец стопора закреплен на скобе с серьгой 15 при помощи капронового шнура 11 со стальным тросиком 9. Сверху стопорное устройство закрыто мембраной 10. После выхода взрывателя из кассеты мембрана 10 натяжением тросика 9 срывается с бокового патрубка, выбирается капроновый шнур, вытягивается стопор и освобождается поворотная втулка предохранительного механизма. Под действием ленточной пружины втулка поворачивается, капсюль-детонатор становится против канала, по которому передается форс пламени от электрозапала 5, – взрыватель переведен в боевое положение.

Пусковое устройство служит для срабатывания взрывателя при подаче на него электрического импульса. Устройство состоит из контактной колодки 18, в нижнюю часть которой вмонтированы электрозапал 5 и усилитель 4.

При подаче электрического импульса по проводам тормозного каната происходит срабатывание электрозапала, усилителя, капсюля-детонатора, передаточного заряда, детонатора, узла передачи детонации УПД и заряда разминирования.

Практический взрыватель УИ-ВУР-67 имеет такую же конструкцию, как и боевой ВУР-67, но передаточный заряд и детонатор выполнены из инертного состава.

Разъединительное устройство РУ-УР-67 (рис. 8.20) предназначено для отделения в полете реактивных двигателей от заряда разминирования.

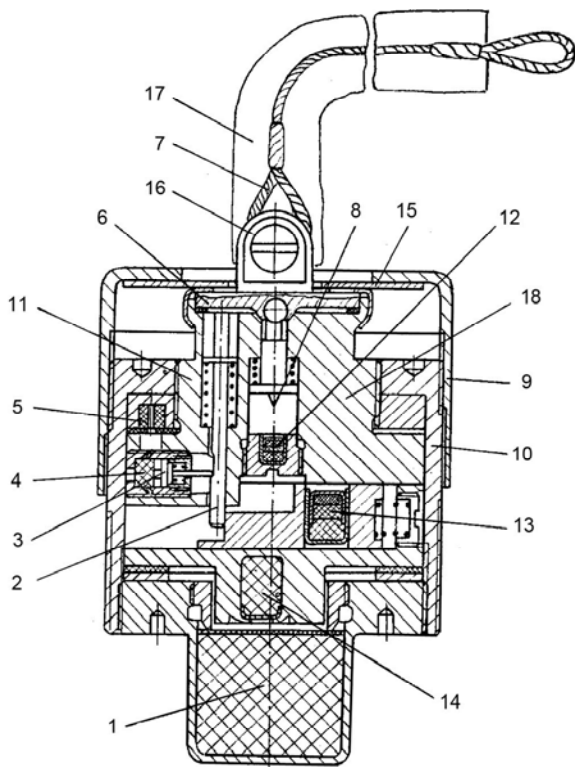


Рис. 8.20. Разъединительное устройство РУ-УР-67:

1 – разрывной заряд; 2 – стопор; 3 – фиксатор; 4 – пороховой предохранитель; 5 – пиротехнический замедлитель; 6 – цапговый зажим; 7 – тросик; 8 – ударник; 9 – предохранительный колпак; 10 – корпус; 11 – пусковой механизм; 12 – капсуль-воспламенитель; 13 – капсуль-детонатор; 14 – передаточный заряд; 15 – шайба; 16 – серьга; 17 – чехол; 18 – корпус пускового механизма

Разъединительное устройство состоит из пускового механизма 11, стопорного механизма, пиротехнического замедлителя 5, движка с капсулем-детонатором 13, передаточного 14 и разрывного 1 зарядов, предохранительного колпака 9.

Пусковой механизм состоит из корпуса 18, в центральном отверстии которого размещены ударник 8 и пружина. Ударник удерживается серьгой 16 с цапговым зажимом 6. К серьге присоединяется тросик 7. Снизу в центральное отверстие ввернута втулка с капсулем-воспламенителем 12.

Стопорный механизм размещен в каналах корпуса 18. Механизм состоит стопора 2 с пружиной и фиксатора 3 с пружиной. Обе пружины в исходном положении сжаты. Стопор удерживается серьгой 16 и фиксатором 3, а фиксатор – пороховым предохранителем 4.

Пиротехнический замедлитель состоит из кольца с запрессованным в него замедлительным составом. Состав запрессован на двух участках. Один участок рассчитан на горение в течение 3–4 с, а другой – 6–9 с.

Движок с капсулем-детонатором в исходном положении смещен относительно канала, по которому передается форс огня на капсуль-детонатор, и удерживается в этом положении стопором 2. Пружина движка сжата.

Тросик 7 служит для приведения разъединительного устройства в действие при выходе реактивных двигателей из направляющей. Предохранительный колпак 9 совместно с шайбой 15 обеспечивают безопасность обращения разъединительного устройства.

При сходе реактивных двигателей с направляющей при снятой шайбе 15 натяжением тросика срывается серьга с цанговым зажимом 6, что обеспечивает срабатывание пускового механизма. Ударник под действием пружины накальвает капсуль-воспламенитель 12, который приводит в действие пиротехнический замедлитель. Одновременно со срывом серьги освобождается верхний конец стопора 2, который после этого удерживается только фиксатором 3. После выгорания состава замедлителя на коротком участке и состава порохового предохранителя 4 фиксатор под действием пружины освобождает движок с капсулем-детонатором. Под действием пружины движок перемещается и капсуль-детонатор устанавливается против канала, ведущего ко второму концу пиротехнического замедлителя. К этому моменту выгорает длинный участок замедлителя и форс огня подается по каналу на капсуль-детонатор, который срабатывает и приводит в действие передаточный и разрывной заряд. Взрывом разрывного заряда разрушается разрывной болт и реактивные двигатели отсоединяются от заряда.

Тормозной канат КТ4Ж-УР-67 (рис. 8.21) предназначен для торможения заряда при приземлении, для подтягивания его на минное поле после падения на грунт и передачи электрического импульса с пульта ПБУ установки на взрыватель.

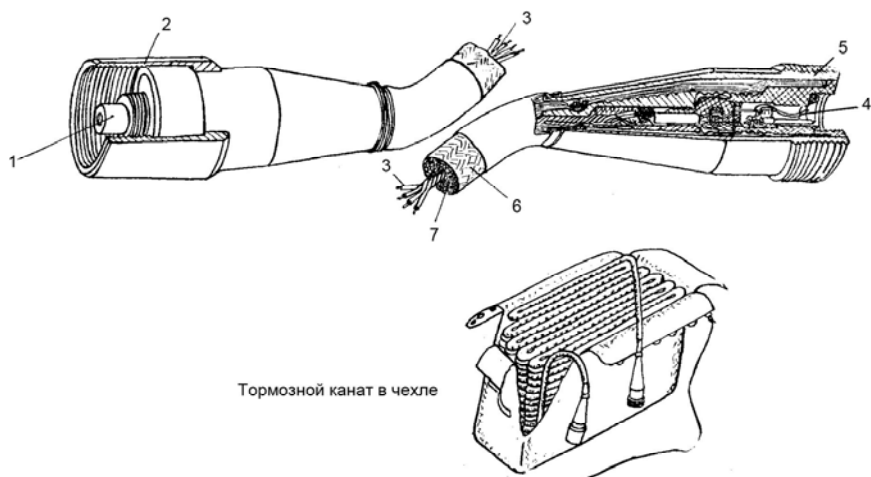


Рис. 8.21. Тормозной канат:

- 1 – выступающий контакт; 2 – накидная гайка; 3 – четырехжильный провод;
4 – лепестковый контакт; 5 – втулка; 6 – оплетка; 7 – силовые нити

Тормозной канат имеет длину 160 м и изготовлен из капроновых продольных силовых нитей 7, заключенных в оплетку 6. По центру каната пропущен четырехжильный провод 3, скрученный в жгут. Силовые нити и оплетка закреплены на концах каната коническим штуцером и втулкой. На одном конце каната втулка 5 имеет наружную резьбу, на другом – накидную гайку 2. Во втулку с наружной резьбой вмонтирован разъем с лепестковым контактом 4, а во втулку с накидной гайкой – разъем с выступающим контактом 1. Разъемами осуществляется электрическая связь между электрооборудованиями установки, канатом и взрывателем.

Силовая связь между зарядом и установкой обеспечивается резьбовыми втулками и накидными гайками, которыми канат соединяется с взрывателем и установкой.

Патрон отцепки тормозного каната ПОТК-УР-67 (рис. 8.22) предназначен для отсоединения тормозного каната от установки после взрыва заряда.

Патрон отцепки состоит из корпуса 2, свечи, пиропатрона ПП-9 5, пиротехнического состава 3 и диафрагмы 4 с отверстиями.

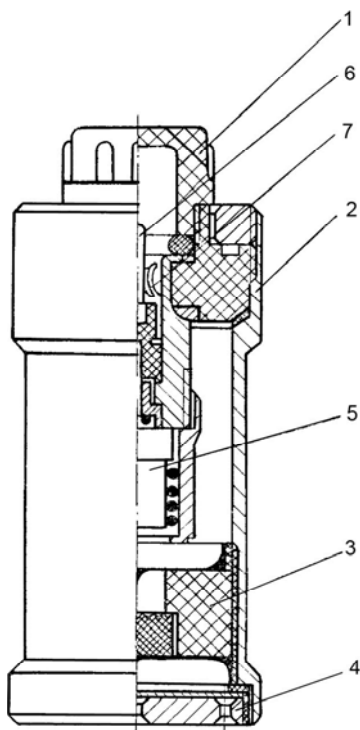


Рис. 8.22. Патрон отцепки:

1 – пробка; 2 – корпус; 3 – пиротехнический состав; 4 – диафрагма с отверстиями;
5 – пиропатрон ПП-9; 6 – центральный контакт; 7 – лепестковый контакт

Соединительный трос (рис. 8.23) предназначен для гибкой связи двигателя с двумя нитями заряда.

Соединительный трос состоит из двух стальных канатов 5, обмотанных асбестовой лентой термозащитной 7, разрывного болта 8, серьги 4, накидной гайки 2, обтекателя 3, двух соединительных болтов 6 с проушинами.

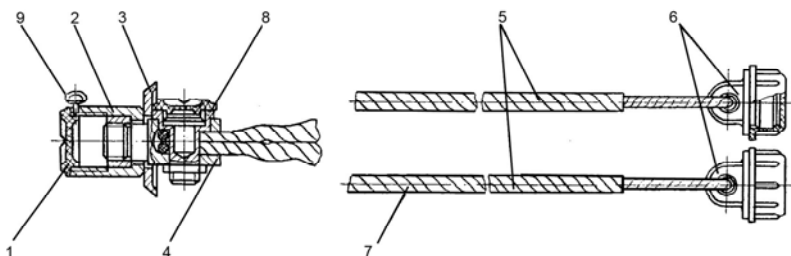


Рис. 8.23. Трос соединительный:

1 – пластмассовая пробка; 2 – накидная гайка; 3 – обтекатель; 4 – серьга; 5 – соединительные канаты; 6 – специальные болты; 7 – термозащита; 8 – разрывной болт; 9 – стопорный винт

Накидной гайкой соединительный трос крепится к хвостовому патрубку реактивного двигателя, а болтами с проушинами соединяется с головными секциями заряда. В гнездо разрывного болта ввинчивается разъединительное устройство (см. рис. 8.20). Обтекатель 3 (см. рис. 8.23) служит для защиты стальных канатов от температурного воздействия газовой струи двигателя.

Защита заряда от воздействия газовой струи реактивного двигателя обеспечивается асбестовыми чехлами. Чехлы надеваются и крепятся крепежными лентами на тросе соединительном и головных секциях ДКРП-4 заряда.

Соединительный кабель 2РМ-РКЛ (рис. 8.24) предназначен для подключения реактивного двигателя к электрооборудованию установки.

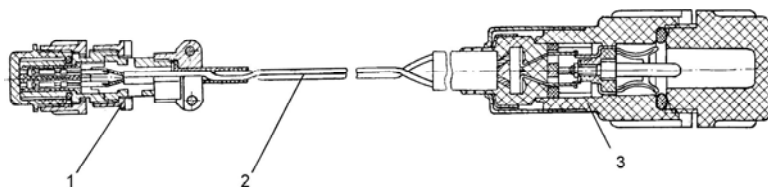


Рис. 8.24. Кабель соединительный:

1 – разъем 2РМ14; 2 – провод; 3 – разъем РКЛ

Соединительный кабель состоит из двух проводов 2 длиной 1250 мм, штепсельной розетки 1 на одном конце и разъема 3 на другом конце проводов.

8.2.2. *Снаряжение установки комплектами заряда разминирования*

Снаряжение установки комплектами заряда разминирования вручную производится силами экипажа и саперного отделения под общим руководством командира саперного отделения.

Два комплекта заряда разминирования подвозятся к месту снаряжения установки и разгружаются: один комплект секций заряда с левой стороны от установки, другой комплект – с правой стороны.

Остальные элементы комплектов разгружаются позади установки.

Перед началом снаряжения командир-оператор проверяет наличие и исправность элементов комплекта заряда, дает инструктаж личному составу по технике безопасности и о порядке, последовательности распаковки ящиков и снаряжения установки согласно схеме соединения (рис. 8.25).

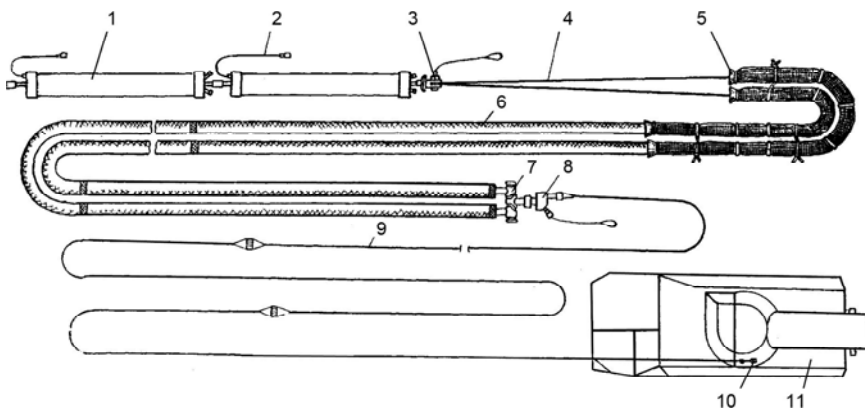


Рис. 8.25. Схема соединения элементов комплекта УЗП-77:

1 – реактивный двигатель ДМ-70; 2 – разъем 2РМ-РКЛ; 3 – разъединительное устройство РУ-УР-657; 4 – соединительный трос ТС; 5 – чехол; 6 – секция ДКРП-4; 7 – узел передачи детонации УПД; 8 – взрыватель ВУР-67; 9 – тормозной канат КТ4Ж-УР-67; 10 – патрон отцепки ПОТК-УР-67; 11 – установка разминирования Р-77

Личный состав разбивается на два расчета по четыре человека в каждом. При этом номера расчета располагаются:

первые и вторые номера – около установки разминирования с левой и правой стороны;

третьи номера – на установке разминирования на левом и правом бортах;

четвертые номера (командир-оператор, механик-водитель) – в отсеках кассеты.

Снаряжение установки разминирования производится одновременно с двух сторон в следующей последовательности:

1. Поднять направляющую на угол 50° .
2. Вскрыть ящики и секции ДКРП-4 поднести к установке по мере укладки их в кассету.
3. Последовательно соединить секции зарядов в нить в процессе подачи их в кассеты.
4. Принять нити зарядов на борт машины и подать их в отсеки кассеты для укладки.
5. Установить УПД на упоры и соединить его с одной и другой нитью заряда, укладывать поочередно то одну, то другую нить заряда по мере их подачи в кассету, отводя для каждой нити равные половины отсека кассеты. При этом заряд должен быть уложен ровными рядами без переклестывания одной нити заряда с другой (рис. 8.26).

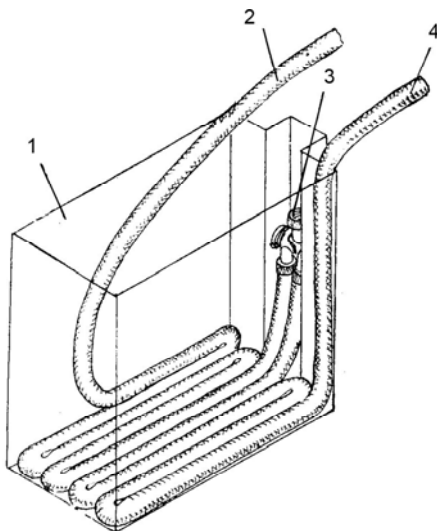


Рис. 8.26. Схема укладки секций:

1 – кассета (отсек кассеты); 2 – первая секция; 3 – узел передачи детонации УПД;
4 – вторая секция

6. Одеть противоожоговые чехлы на каждую ветвь соединительного троса, соединить трос с последними (девятыми по счету) секциями заряда, натянуть чехлы на секции зарядов и закрепить их крепежными лентами плотно усилиями от руки на соединительном тросе и секциях, как показано на рис. 8.27.

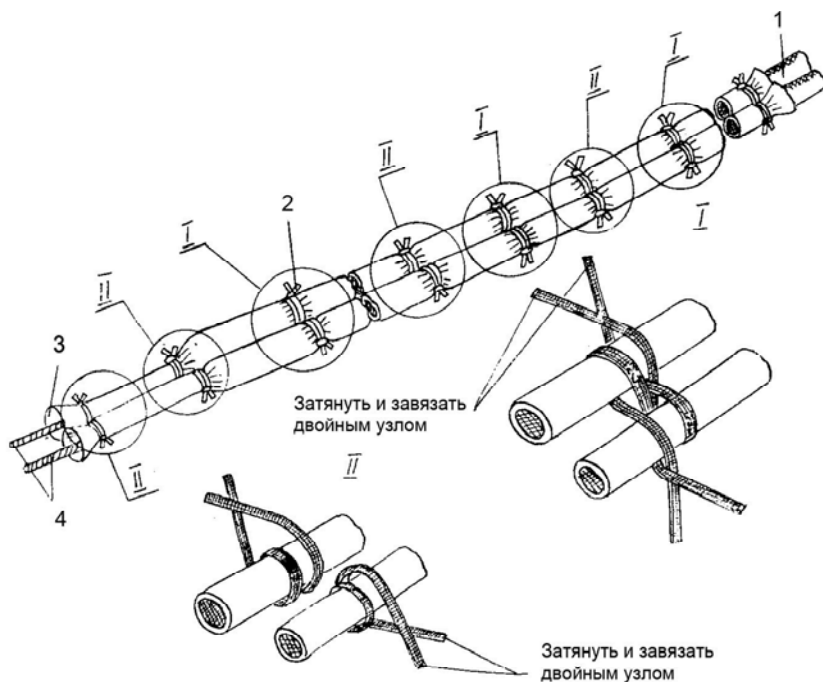


Рис. 8.27. Схема крепления чехла и головных секций:
 1 – секция; 2 – крепежные ленты; 3 – чехол; 4 – соединительный трос

7. Спаренные концы нитей зарядов уложить в кассету, свободный конец соединительного троса пропустить через желоб направляющей.

8. Вскрыть ящики и чехлы с тормозными канатами подать на борт установки.

9. Расшнуровать чехлы, из первого чехла с тормозным канатом нижний конец (болт) каната вытащить на 3–4 м и присоединить к механизму тормозного каната, верхний конец (гайка) каната соеди-

нить с нижним концом (болтом) второго тормозного каната, после чего первый канат вместе с чехлом опустить в отсек кассеты ТК, затем верхний конец (гайку) второго каната соединить с нижним концом третьего каната и второй и третий канат опустить в отсек кассеты ТК.

10. Состыковать между собой реактивные двигатели.

11. Подключить соединительные кабели к пиропатронам реактивных двигателей, намотать соединительные кабели на стыковочные втулки и закрепить их.

12. Опустить направляющую на угол 15–200°. Установить двигатели в направляющую со стороны казенной части, при этом стопоры переднего хода двигателей должны быть за калибром ствола направляющей, а после установки стопоры заднего хода двигателей – между соплами реактивного двигателя.

13. Провода соединительных кабелей обмотать вокруг ножей направляющей и завязать узлом. Подключить соединительные кабели к розеткам направляющей, предварительно раскрутив провода на два-три оборота в левую сторону. Крышки с контактами с розеток, к которым не подключаются соединительные кабели, не снимать.

14. Соединительный трос подсоединить к центральному патрубку заднего двигателя, при этом наружная коническая поверхность обтекателя 3 (см. рис. 8.23) должна быть обращена к соплам реактивных двигателей. Накидную гайку 2 соединительного троса застопорить стопорным винтом 9 и трос с дульной части подтянуть до устранения слабины и закрепить его в щеках механизма укладки, при этом гнездо для установки разъединительного устройства должно находиться сверху.

15. В ствол 6 (рис. 8.28) механизма отцепки вставить патрон 9 и закрепить его накидной гайкой 8, в щель ствола ввести тормозной канат 12 и ввинтить глушитель 11. Разъем 7 подключить к патрону отцепки.

16. В разрывной болт 5 (рис. 8.29) соединительного троса установить разъединительное устройство. Для этого с разъединительного устройства снять предохранительный колпак 1 и извлечь шайбу 2, вновь до отказа навинтить предохранительный колпак и разъединительное устройство ввинтить в разрывной болт до отказа. Петлю тросика 10 надеть на штырь, предварительно пропустив ее через овальное кольцо 11. Закрывать задний люк направляющей.

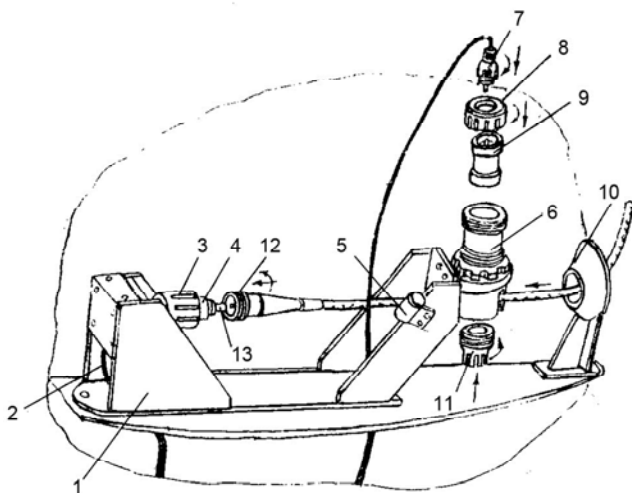


Рис. 8.28. Установка патрона отцепки ПОТК:

1 – кронштейн; 2 – жгут; 3 – гайка накидная; 4 – держатель; 5 – банка; 6 – ствол; 7 – разъем; 8 – накидная гайка; 9 – патрон; 10 – фильера; 11 – глушитель; 12 – тормозной канат; 13 – контакт

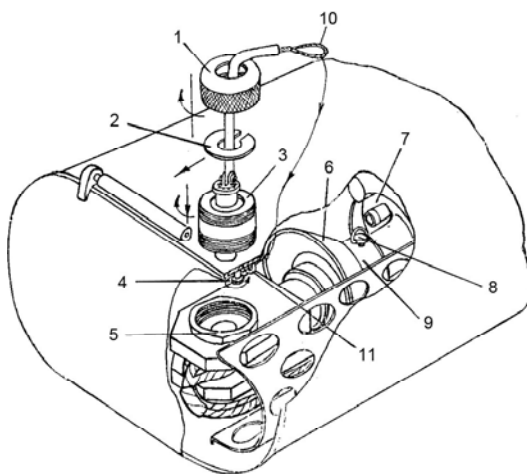


Рис. 8.29. Установка разъединительного устройства:

1 – колпак; 2 – шайба; 3 – разъединительное устройство; 4 – штырь; 5 – разрывной болт; 6 – обтекатель; 7 – реактивный двигатель; 8 – стопорный винт; 9 – накидная гайка; 10 – тросик; 11 – овальное кольцо

17. В узел передачи детонации *б* (рис. 8.30) ввернуть взрыватель *5* и тормозной канат соединить со взрывателем. Петлю тросика *4* взрывателя надеть на штырь *3*, расположенный на фланце кассеты, предварительно пропустив ее через овальное кольцо *2*.

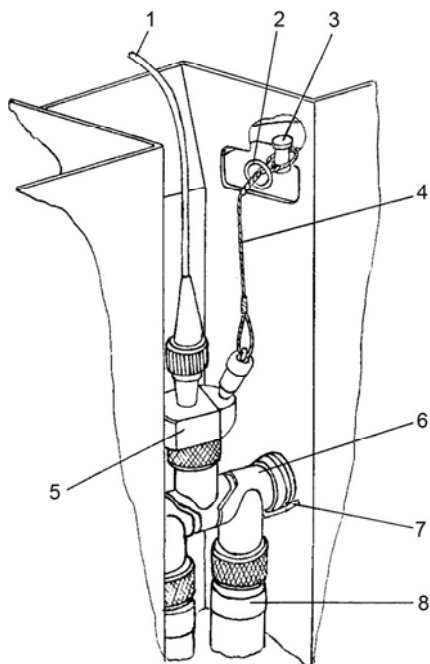


Рис. 8.30. Установка взрывателя:

1 – тормозной канат; *2* – кольцо; *3* – штырь; *4* – тросик; *5* – взрыватель ВУР-67;
6 – узел передачи детонации; *7* – упор; *8* – секция ДКРП-4

18. На пульте ПБУ (см. рис. 8.14) включить выключатель *14* и убедиться, что индикаторы *4* УПД ЛЕВЫЙ и УПД ПРАВЫЙ горят. Установить переключатель комплектов *12* в положение ЛЕВЫЙ КОМПЛЕКТ и выключить пульт ПБУ.

19. Опустить направляющую в походное положение. Выключить пульт ПСУ.

8.2.3. Боевое применение установки разминирования УР-77

Установка разминирования используется для проделывания проходов в противотанковых минных полях взрывным способом в ходе боевых действий и применяется в составе саперного отделения.

Командир саперного отделения является командиром группы разграждения. Управление группой разграждения осуществляет командир подразделения, действия которого она обеспечивает. Саперное отделение действует на бронетранспортере и выполняет следующие задачи:

- дразведка минного поля противника;

- проверка и обозначение проходов, а при необходимости и уширение их;

- совместно с экипажем снаряжает установку разминирования.

Саперное отделение оснащается:

- миноискателями (2 шт.);

- щупами (2 шт.);

- комплектom разведки «КР» (1 комплект);

- зарядами ВВ и средствами взрывания для уничтожения мин (10–15 зарядов);

- указками и едиными знаками для обозначения границ минных полей и проходов в них.

Саперное отделение может также оснащаться одним-двумя комплектами заряда разминирования ЗРП-2 для проделывания проходов-троп в противопехотных минных полях.

Проделывание прохода производится при огневой подготовке атаки. По команде командира саперного отделения установка разминирования из укрытия выдвигается на пусковую позицию и производит пуск заряда. Двигаясь задним ходом на позицию подрыва, подтягивает заряд на минное поле, производит его подрыв и отцепку тормозного каната. Проверка прохода и его обозначение производятся саперами отделения. При наличии танков, оснащенных минными тралями, проверка прохода может быть осуществлена тралями.

В этом случае танк с тралом выдвигается к проходу и движется вдоль оси рва, образованного взрывом заряда, пропуская ров между гусеницами танка. Саперы отделения, двигаясь на бронетранспортере, при подходе к проходу спешиваются, производят проверку и

обозначают его знаками, несут комендантскую службу до окончания пропуска личного состава и техники, после чего отделение свертывается и продолжает движение совместно с установкой разминирования в боевых порядках в готовности к выполнению задач по проделыванию проходов в глубине обороны противника.

В ходе боя, при наступлении в глубине обороны противника саперное отделение с УР-77 обычно действует в боевых порядках батальонов первого эшелона, двигаясь в 1–1,5 км сзади. С получением задачи на проделывание прохода командир саперного отделения должен уточнить переднюю границу минного поля непосредственной разведкой или по результатам разведки минного поля танками, оснащенными тралами, ориентируясь по пиротехническим сигналам или взрывам мин.

При непосредственной разведке минного поля саперы отделения под прикрытием огня мотострелкового (танкового) подразделения выдвигаются к минному полю и производят доразведку его передней границы.

Разведанная граница минного поля обозначается вехой или каким-либо другим предметом на местности, после чего саперы отходят к бронетранспортеру или в укрытие.

Командир установки разминирования определяет расстояние до минного поля, выбирает пусковую позицию и вместе с экипажем готовит установку для пуска заряда на необходимую дальность.

Выдвинувшись на позицию пуска заряда, командир уточняет расстояние до минного поля (производит измерение с помощью дальномера ДСП-30), при необходимости корректирует место пуска и производит пуск заряда.

При подтягивании заряда движением установки назад командир следит за положением хвостовой части заряда, с тем чтобы перекрытие минного поля обеспечилось зарядом. Если наблюдение за положением заряда затруднено, командир при движении назад с коротких остановок производит измерение расстояния до передней границы минного поля, с тем чтобы расстояние от позиции подрыва соответствовало расчетному в зависимости от дальности подачи заряда.

После взрыва заряда саперы выдвигаются к проделанному проходу, проверяют и обозначают его. Командир саперного отделения докладывает или дает сигнал о готовности прохода. Пропустив по проходу наступающие подразделения, отделение передает проход

саперам подразделений второго эшелона и продолжает движение в боевых порядках мотострелковых (танковых) подразделений.

При обнаружении минного поля танком с тралом КМТ-7 обозначение минного поля производится пиротехническим знаком (ПС).

Передняя граница минного поля определяется из расчета, что взрыв мины произошел в среднем ряду минного поля.

В этом случае командир установки разминирования дальнемором ДСП-30 определяет расстояние до пиротехнического знака и рассчитывает дальность подачи заряда, исходя из применяемой противником схемы (глубины) минного поля. В остальном саперное отделение действует так же, как и при проделывании прохода с непосредственной разведкой минного поля.

Проделывание проходов в минных полях противника на противоположном берегу водной преграды производится установкой разминирования во время огневой подготовки перед форсированием водной преграды.

При ширине водной преграды до 300 м подача заряда разминирования на противоположный берег осуществляется с исходного берега.

Командир саперного отделения, получив задачу на проделывание прохода на противоположном берегу водной преграды, совместно с командиром установки разминирования определяют ширину водной преграды и необходимую дистанцию подачи заряда, выбирают пусковую позицию и позицию подрыва заряда.

При необходимости произвести пуск заряда с воды на противоположный берег с установки разминирования командир указывает механику-водителю ориентир на противоположном берегу, в движении на плаву поднимает направляющую, производит пуск заряда, не доходя до противоположного берега 80—90 м. (Пуск с воды допускается только на 200 м.)

После выхода реактивных двигателей механик-водитель во избежание попадания тормозного каната на ведущую звездочку гусеницы выключает сцепление.

Командир-оператор производит подрыв заряда, отцепку тормозного каната, и установка разминирования движется к проделанному проходу.

При выборе пусковой позиции на исходном берегу необходимо следить, чтобы расстояние от установки разминирования до уреза

воды на противоположном берегу не превышало 90 м при подаче зарядов на дистанцию 200 м.

Произведя пуск заряда, командир установки разминирования при подтягивании заряда следит за его хвостовой частью и по достижении им уреза воды производит подрыв заряда.

Саперы отделения на бронетранспортере форсируют водную преграду, проверяют и обозначают проход, проделанный в минном поле, и несут комендантскую службу, пропуская технику и личный состав наступающих подразделений.

Расчет установки разминирования готовит ее для преодоления водной преграды согласно техническому описанию и инструкции по эксплуатации базового шасси.

Установка разминирования УР-77 допускает преодоление водной преграды шириной до 300 м с полным боекомплектом при скорости течения не более 0,5—0,6 м/с и высоте волны до 0,15 м.

Вход в воду установки разминирования УР-77 производится на первой передаче на малых оборотах двигателя. Угол входа не должен превышать 20°, угол выхода 15°, скорость движения с боекомплектом на плаву 4—5 км/ч.

Израсходовав боекомплект, расчет установки разминирования совместно с саперными отделениями уходят на указанный им ранее пункт перезарядки. В дальнейшем действуют в боевых порядках подразделений, которым они приданы, обеспечивая пропуск боевой техники через противотанковые минные поля противника.

ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ РАЗГРАЖДЕНИЯ

9.1. Конструктивные и компоновочные схемы

К инженерным машинам разграждения относится группа машин, предназначенных для проделывания проходов, расчистки завалов и разрушений при инженерном обеспечении действий органов и подразделений МЧС.

Для выполнения этих задач машины оснащаются бульдозерным 1 (рис. 9.1), стреловым 3 и дополнительным 4 рабочим оборудованием.

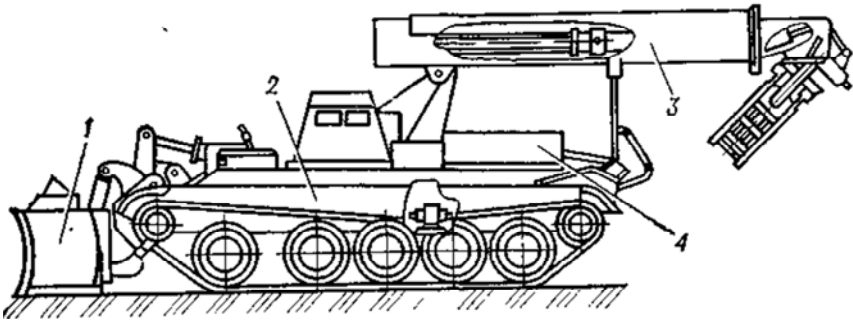


Рис. 9.1. Компоновочная схема инженерной машины разграждения ИМР:
1 – бульдозерное оборудование; 2 – базовая машина; 3 – стреловое оборудование;
4 – скребок-рыхлитель

Бульдозерное оборудование является универсальным. Оно может устанавливаться в одно из трех рабочих положений: двухотвальное, бульдозерное и грейдерное; занимать рабочее, полутранспортное и транспортное положения, обеспечивать перекоп отвала в вертикальной плоскости. Схема механизмов управления универсальным бульдозерным оборудованием дана на рис. 9.2.

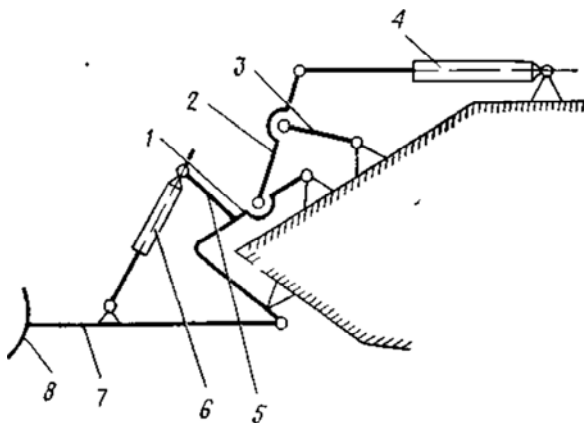


Рис. 9.2. Схема механизмов управления универсальным бульдозерным оборудованием: 1 – подъемная рама; 2 – коромысло; 3 – кривошип; 4 – гидроцилиндр механизма перевода; 5 – Г-образный кронштейн; 6 – гидроцилиндр заглибления; 7 – толкающая рама; 8 – отвал

Двухотвальное положение крыльев является основным и применяется при устройстве проходов в лесных завалах, городских разрушениях, прокладывании колонных путей, снятии верхнего радиоактивно зараженного слоя грунта.

Бульдозерное положение требуется при устройстве съездов, засыпке выемок и при самоокапывании.

Грейдерное положение применяется при устройстве колонных путей на косогорах и на других работах, требующих перемещения грунта или снега в одну сторону.

Бульдозерное оборудование, как правило, имеет механизм поперечной установки (перекоса) отвала, что дает возможность прокладывать колонный путь на косогорах, осуществлять предварительное заглибление отвала в прочных грунтах и обеспечивать требуемый профиль войскового пути.

Применение в конструкции инженерных машин разграждения **стрелового оборудования** совместно с захватом-манипулятором позволяет выполнять большой комплекс работ по устройству проходов в каменных и лесных завалах.

Стрела, на наружном конце которой размещен захват-манипулятор, выполняется телескопической, внутренняя часть

стрелы 2 (рис. 9.3) может выдвигаться и втягиваться с помощью гидравлического или гидромеханического привода. Кроме того, шарнирное крепление стрелы на поворотной части (башне) базовой машины обеспечивает получение на захвате-манипуляторе шести степеней свободы.

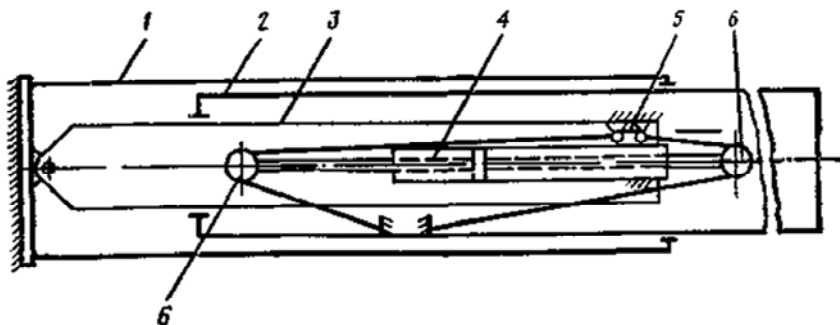


Рис. 9.3. Кинематическая схема механизма выдвижения стрелы:
 1 – наружная стрела; 2 – внутренняя стрела; 3 – балка; 4 – гидроцилиндр;
 5 – неподвижные блоки; 6 – подвижные блоки

Для обеспечения высокой степени защиты экипажа в инженерных машинах разграждения в качестве базы применяют танки с дополнительно установленной на них башней оператора.

Кроме того, инженерная машина разграждения может оснащаться установкой разминирования и колейным ножевым тралом. Это оборудование позволяет проделывать проходы в минных полях.

По назначению к рассматриваемой группе машин можно отнести саперные танки и некоторые бронированные инженерные машины зарубежных стран, используемые для выполнения различных инженерных работ под огневым воздействием противника и в условиях массовых разрушений. Некоторые из них кроме рабочего оборудования имеют вооружение.

Саперный танк AVRE (Великобритания) смонтирован на базе танка «Центурион». В танке (рис. 9.4) в передней части корпуса имеется устройство для транспортирования и укладки фашинов. Это позволяет гусеничным машинам преодолевать противотанковые рвы шириной 4,6 м и глубиной до 2,4 м. Саперный танк вооружен

короткоствольным 165-мм орудием для разрушения долговременных оборонительных сооружений противника и заграждений на дорогах. В комплекте боеприпасов имеются фугасные снаряды со сплюсывающейся головной частью. Кроме того, этот танк может буксировать прицепы, оснащенные установкой разминирования, или специальный бронированный прицеп с инженерным имуществом.

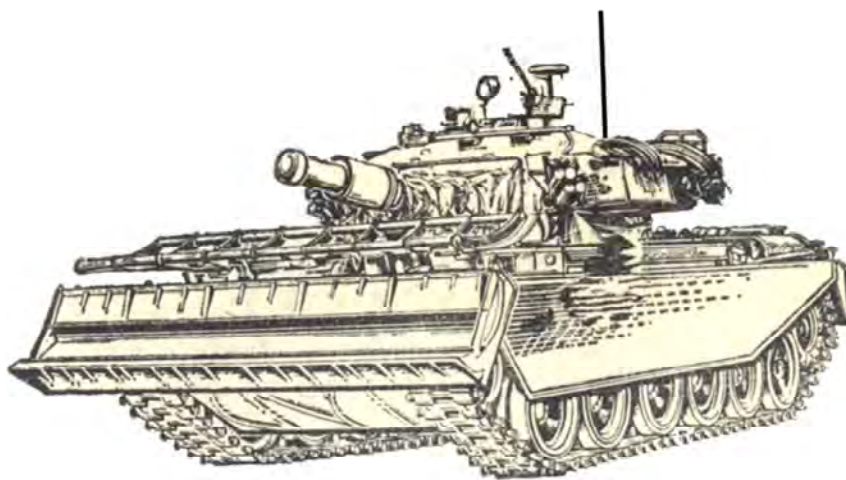


Рис. 9.4. Саперный танк AVRE

В инженерных подразделениях армии США на вооружении находится саперный танк M728 (рис. 9.5), имеющий бульдозерное оборудование с гидроприводом (которое может демонтироваться, и вместо него – устанавливаться секции колеяного ножевого трала) и крановое оборудование. Крановое оборудование грузоподъемностью 8 т (трубчатая стрела с лебедкой) обеспечивает погрузочно-разгрузочные работы и укладку на узкие преграды однопролетных мостов, а также растаскивание завалов. Бульдозерный отвал при этом является сошником (упором). Саперный танк M728 вооружен 265-мм орудием M135, имеющим фугасные снаряды с пластичным ВВ. В качестве базового изделия использован танк M60A1.

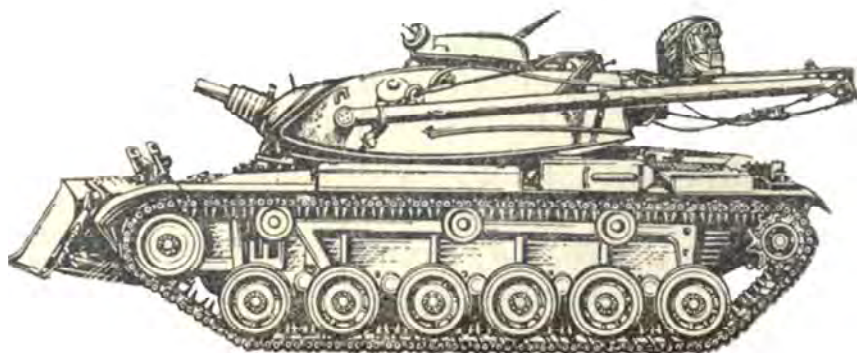


Рис. 9.5. Саперный танк М728

В качестве основных видов рабочего оборудования немецкого саперного танка Pionierpanzer-1 (рис. 9.6) приняты бульдозерное, крановое и рыхлительное. Рыхлительное оборудование крепится на обратной стороне бульдозерного отвала. Четыре стойки рыхлителя позволяют разрабатывать твердые грунты при движении машины задним ходом. В состав дополнительного рабочего оборудования включен шнековый бур, который крепится на грузовой стреле. Он предназначен для отрывки одиночных стрелковых окопов и шурфов под заряды ВВ с производительностью до 30 шурфов в час. С помощью этого оборудования можно отрывать шурфы диаметром 0,7 м и глубиной 1,8 м. Все виды рабочего оборудования имеют гидравлический привод. В качестве базовой машины использован танк «Леопард».

В инженерных машинах разграждения применяются скребки-рыхлители и рабочее оборудование, выполненное по типу одноковшового экскаваторного. Они предназначены для оборудования въездов и выездов.

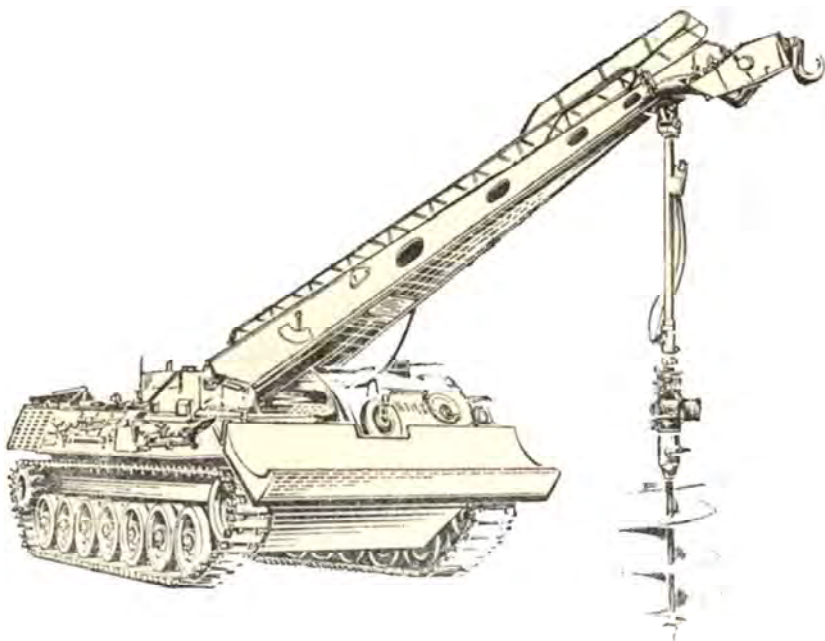


Рис. 9.6. Саперный танк Pioneerpanzer-1

Так, в качестве основного рабочего оборудования саперного танка Pioneerpanzer-2 (рис. 9.7) применены две телескопические экскаваторные рукояти с ковшами и бульдозерное оборудование. Каждая рукоять (с ковшом вместимостью $1,4 \text{ м}^3$) неполноповоротная и может разрабатывать грунт в секторе 180° по борту машины. Вместо ковшей может устанавливаться оборудование для погрузочно-разгрузочных работ. Управление экскаваторным оборудованием осуществляется отдельно: одной рукоятью управляет механик-водитель, другой – оператор. При работе экскаваторным оборудованием отвал используется в качестве сошника. С обратной стороны отвала могут устанавливаться два зуба-рыхлителя. Саперный танк смонтирован на гусеничном шасси танка «Леопард-2».

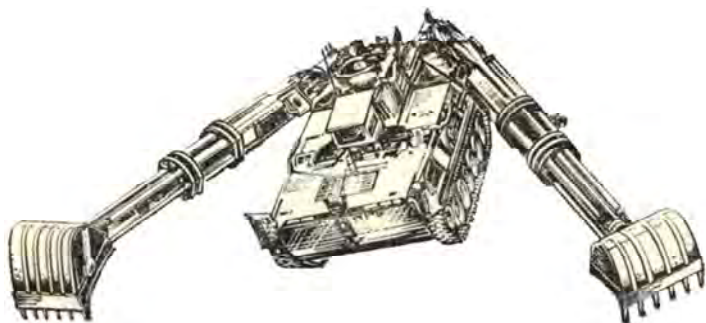


Рис. 9.7. Саперный танк Pioneerpanzer-2

Французский саперный танк EBG (рис. 9.8) создан на базе танка AMX-30. Машина предназначена для прокладывания колонных путей, выполнения земляных и грузоподъемных работ, разрушения фортификационных сооружений, установки групп мин и отрывки шурфов. На ней установлены бульдозерный отвал, двухсекционная телескопическая стрела, на которую могут монтироваться силовой манипулятор или шнековый бур или дисковая пила, лебедка с тяговым усилием 20 т. Саперный танк вооружен 142-мм пусковой установкой для стрельбы фугасными НУРС на дальность до 700 м. В передней части башни имеются четыре трубчатые направляющие для установки групп противотанковых мин.

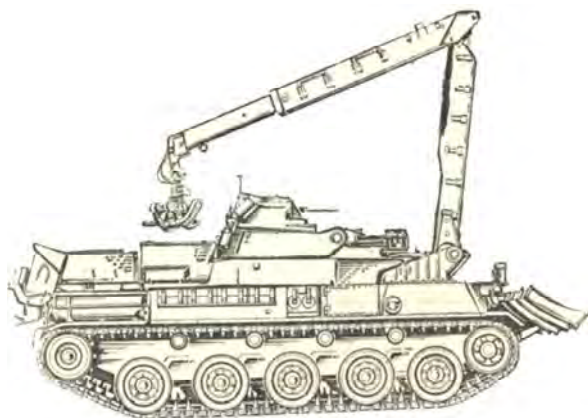


Рис. 9.8. Французский саперный танк EBG

Бронированные инженерные машины (рис. 9.9) сопровождения, как правило, оснащаются бульдозерным и крановым оборудованием, тяговой лебедкой и приспособляются для перевозки саперного отделения с штатным вооружением и имуществом: подрывным комплектом, миноискателями, перфоратором для устройства шпуров под заряды ВВ.

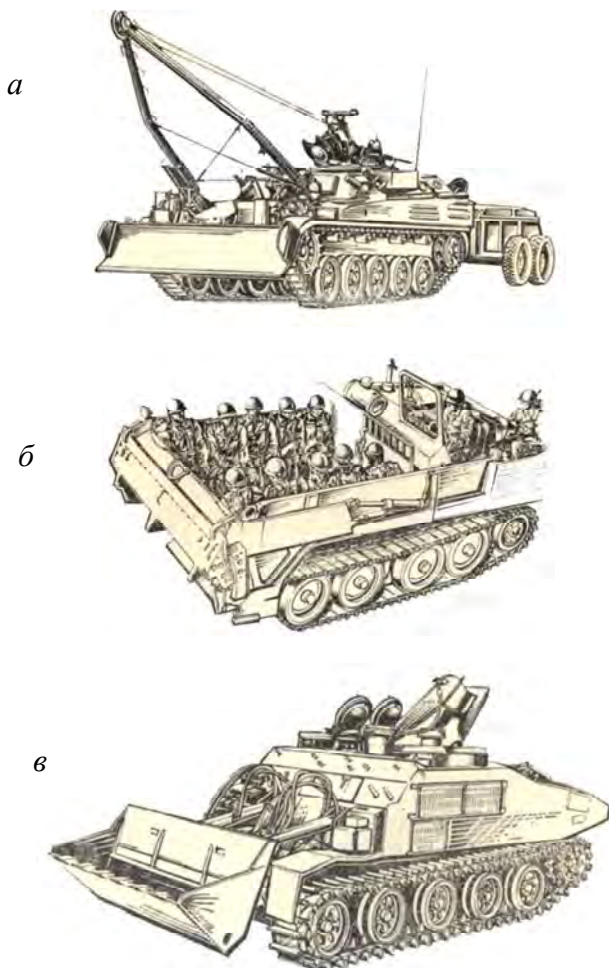


Рис. 9.9. Универсальные инженерные машины:
а – VGG; б – M9; в – F.V.180

Анализируя оснащение инженерных машин разграждения, следует отметить, с одной стороны, появление рыхлительного оборудования, с другой – увеличение степени универсализации машин.

9.2. Инженерная машина разграждения ИМР-2М

Инженерная машина разграждения ИМР-2М предназначена для выполнения работ, обеспечивающих продвижение войск через зоны разрушений, в том числе в районах, подвергшихся ядерным ударам.

Машина ИМР-2М (рис. 9.10 и 9.11) состоит из гусеничного шасси (изделие 637) и рабочего оборудования, которое приводится в действие гидроприводом, пневмо- и электрооборудованием.

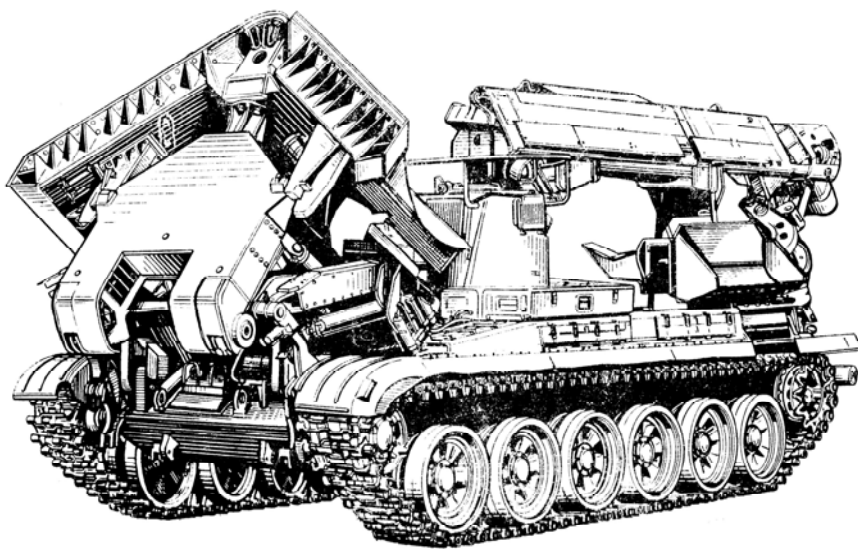


Рис. 9.10. Инженерная машина разграждения ИМР-2М (вид спереди)

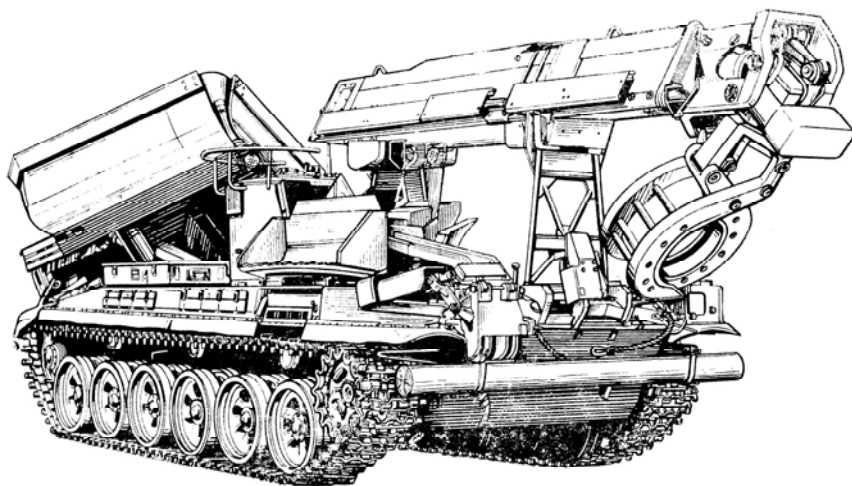


Рис. 9.11. Инженерная машина разграждения ИМР-2М (вид сзади)

Гусеничное шасси самостоятельного применения не имеет и предназначено для монтажа на нем рабочего оборудования: универсального бульдозера, телескопической стрелы с захватом-манипулятором, ножевого колеяного минного трала (КМТ), скребка-рыхлителя.

Технические характеристики

Гусеничное шасси	Изделие 637
Максимальное тяговое усилие на крюке, кН	275
Полная масса машины со съемными элементами, т	44,5
Масса машины без съемных элементов (ножевых секций трала КМТ), т	42,6
Экипаж, чел.	2
Средняя скорость движения, км/ч:	
по грунтовой дороге	35–45
шоссе	50
Габаритные размеры, мм:	
в транспортном положении:	
длина	9550
ширина	3735

высота	3680
в рабочем положении:	
длина	15730
ширина	4350
высота	3350
Длина опорной поверхности гусениц, мм	4270
Дорожный просвет, мм:	
по основному днищу	470
выштамповкам	449
Марка двигателя внутреннего сгорания	В-84
Максимальная мощность двигателя при 2000 мин ⁻¹ , л.с.	840
Расход горючего на 100 км пути, л:	
по грунтовой дороге	430
шоссе	240
Вместимость внутренних топливных баков, л	710
Вместимость наружных топливных баков, л	490
Преодолеваемые препятствия, градусы:	
максимальный угол подъема	30
максимальный угол крена	25
Глубина преодолеваемого брода (без предварительной подготовки), м	1,2
Производительность:	
при устройстве проходов, км/ч:	
в лесных завалах	0,34–0,45
каменных завалах	0,3–0,35
при прокладке колонных путей, км/ч	6–10
разработке грунта бульдозерным оборудованием (засыпка воронок, рвов, устройство съездов), м ³ /ч	230–300

Рабочее оборудование (рис. 9.12) включает универсальный бульдозер 1, телескопическую стрелу 3 с захватом-манипулятором 5, ножевой колеиный минный трал 2, скребок-рыхлитель 4, механизм отбора мощности и редуктор насосов гидропривода 6, электрооборудование и пневмооборудование.

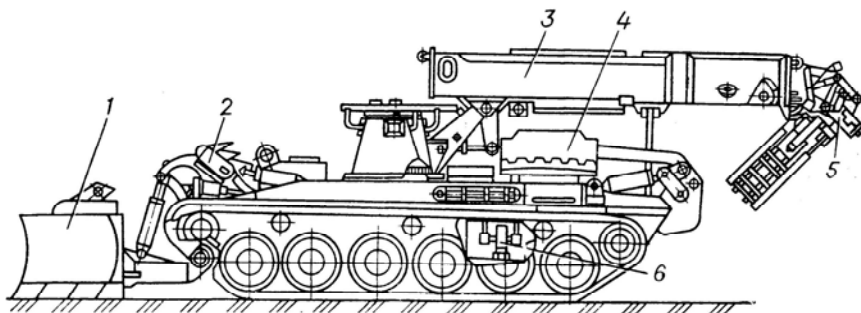


Рис. 9.12. Рабочее оборудование на машине ИМП-2М:
 1 – бульдозер универсальный; 2 – ножевой колесный минный трал; 3 – полноповоротная телескопическая стрела; 4 – скребок-рыхлитель; 5 – манипулятор; 6 – редуктор насосов гидропривода

Рабочее оборудование

Универсальный бульдозер предназначен для разработки и перемещения грунта, расчистки местности от снега и кустарника, валки деревьев и корчевки пней, проделывания проходов в лесных завалах и в городских разрушениях.

Основными частями универсального бульдозера являются отвал, рама отвала, телескопические штанги и механизм подъема.

Отвал (рис. 9.13) состоит из центрального отвала 7 и боковых крыльев 3 и 9.

Левое и правое боковые крылья проушинами 19 и 20 входят в гнезда центрального отвала и соединяются пальцами 16, которые снизу закрепляются гайками 17 и фиксируются крышками 18.

В нижней части центрального отвала и боковых крыльев закреплены ножи 8 для резания грунта. Режущие кромки ножей наплавлены электродом из твердого сплава. При износе режущих кромок ножи 8 могут быть перевернуты на 180°.

Рабочая часть отвала имеет криволинейный профиль, что позволяет уменьшать сопротивление резанию и обеспечивать условия беспрепятственного сброса грунта с отвала.

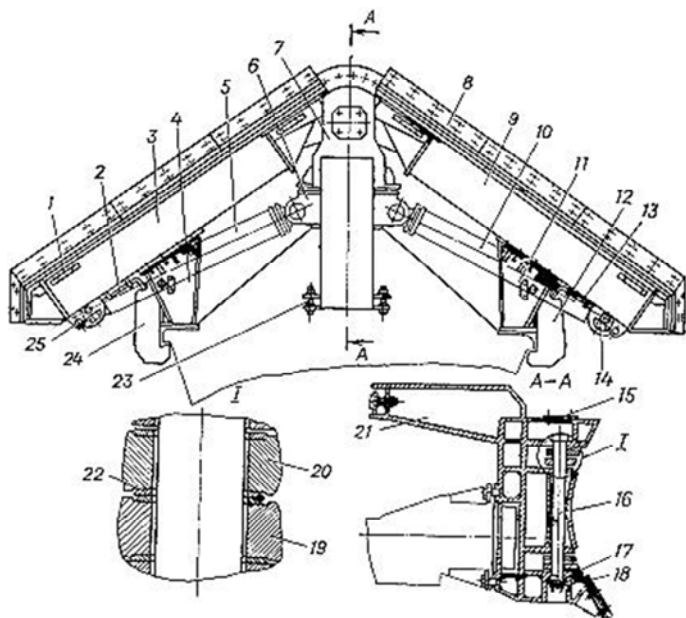


Рис. 9.13. Отвал:

1 – скоба; 2 и 13 – торсионы; 3 и 9 – крылья; 4 и 11 – упоры; 5 и 10 – штанги телескопические; 6 – обойма; 7 – отвал центральный; 8 – нож; 12 и 24 – захваты; 14, 19, 20 и 25 – проушины; 15 и 18 – крышки; 16 – палец; 17 – гайка; 21 – кронштейн; 22 – шайба; 23 – палец

Центральный отвал 7 представляет собой сварную конструкцию из листовой стали. К верхней части корпуса отвала приварен кронштейн 21 с проушинами под пальцы 23 крепления штоков гидроцилиндров перекоса. Для установки пальца 16 в верхнем листе корпуса имеется окно, закрываемое крышкой 15. Посредством обоймы 6 отвал шарнирно соединен с рамой отвала. Обойма может поворачиваться на цилиндрической цапфе влево и вправо на угол 10° .

С тыльной стороны центрального отвала приварены кронштейны для размещения датчика системы автоматического удержания отвала под заданным углом $\pm 10^\circ$.

Правое и левое крылья по своему устройству аналогичны. Лобовой отвальный лист имеет криволинейную поверхность. Тыльный лист с ребрами жесткости образует жесткую коробку, к которой приварены проушины 14 для закрепления оси телескопической

штанги, а также плотники с резьбовыми отверстиями для крепления упоров 4 и 11. Упоры предназначены для передачи нагрузки от крыльев на раму отвала при работе в двухотвальном положении. В каждом упоре на осях посажены захваты 12 и 24, подпружиненные торсионными 2 и 13.

При движении машины задним ходом захваты удерживают крылья отвала в двухотвальном положении и передают нагрузку от крыльев на раму отвала.

На крыльях имеются проушины 25, предназначенные для аварийного подъема отвала из рабочего положения в полутранспортное.

Для производства монтажных работ на крыльях отвала приварены скобы 1.

Специальные шайбы 22, надеваемые на палец 16, обеспечивают возможность качания крыла по вертикальной оси.

В зависимости от выполняемой работы крылья могут устанавливаться в бульдозерное, двухотвальное и грейдерное положения.

В двухотвальном положении крылья в плане имеют угол 110° , при этом упоры крыльев упираются в кронштейны рамы отвала, а телескопические штанги в работе не участвуют.

В бульдозерном положении крылья в плане имеют угол 180° , т. е. линия кромок ножей перпендикулярна оси машины, крылья зафиксированы телескопическими штангами 5 (см. рис. 9.13) и 10, а упоры свободны.

В грейдерном положении одно крыло находится в двухотвальном положении и фиксируется упором с захватом, а другое переводится в грейдерное положение и фиксируется телескопической штангой; при этом угол в плане должен составить 55° от продольной оси машины.

Рама отвала (рис. 9.14) представляет собой сварную конструкцию коробчатого сечения, выполненную в виде арки и имеющую местные усиления в виде ребер, диафрагм и поперечной балки.

В передней части рамы расположена цапфа 18, на которой шарнирно закреплена обойма 1 с впрессованными бронзовыми втулками 17. От осевого перемещения обойма фиксируется крышкой 16, которая крепится к цапфе винтами 15. Осевой зазор между цапфой и крышкой обеспечивается регулировочными прокладками 14. Войлочная прокладка 19, установленная в обойме, предотвращает попадание грязи на трущиеся поверхности. К проушинам 21 обоймы на осях 22 крепятся телескопические штанги.

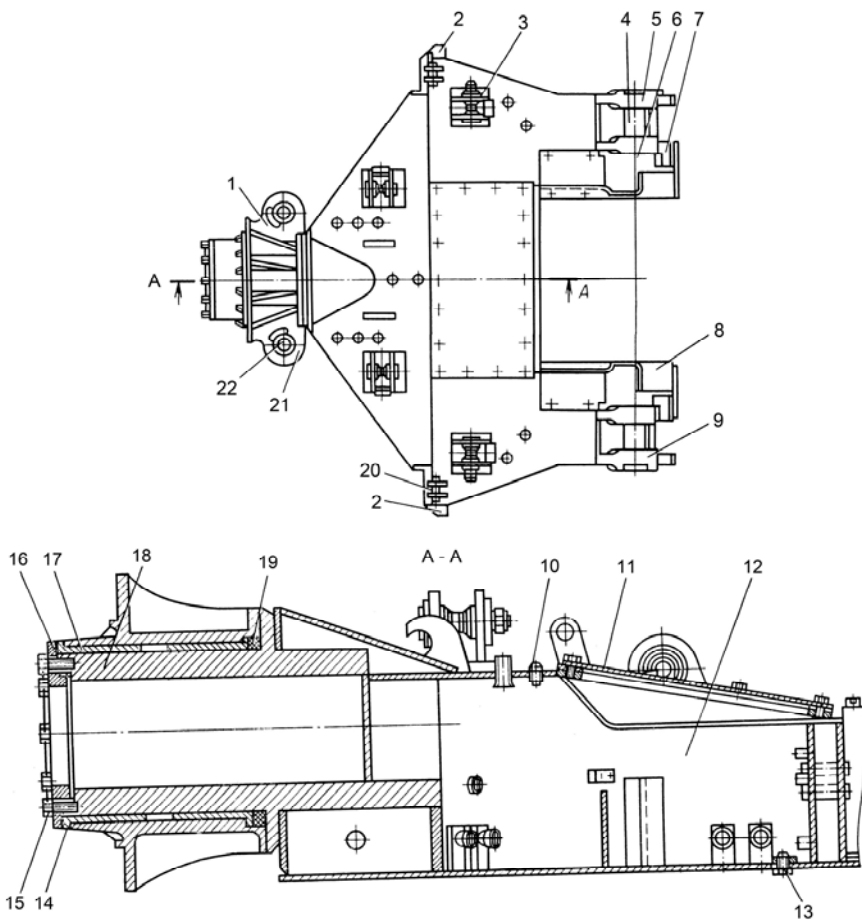


Рис. 9.14. Рама отвала:

1 – обойма; 2 и 3 – кронштейны; 4, 20 и 22 – оси; 5, 9 и 21 – проушины; 6 и 8 – кожухи; 7 – прилив; 10 – клапан; 11 и 16 – крышки; 12 – отсек; 13 – пробка; 14 и 19 – прокладки; 15 – винт; 17 – втулка; 18 – цапфа

В средней части рамы имеется герметичный отсек 12, закрытый крышкой 11 с уплотнительной резиновой прокладкой. Отсек служит для размещения гидрооборудования и электроаппаратуры управления гидроцилиндрами заглубления и выглубления, гидроцилиндрами перекоса и механизмом расфиксации телескопических штанг.

Для сообщения отсека с атмосферой установлен клапан 10, через который при работе пневмосистемы механизма расфиксации телескопических штанг избыточный воздух удаляется в атмосферу. Снизу в раму вварены две пробки для контроля возможных утечек рабочей жидкости из труб гидросистемы и пробка 13 для слива рабочей жидкости из гидроотсека. К верхнему листу рамы приварены два кронштейна 3 с осями для крепления проушин гидроцилиндров перекося.

С боковых сторон рамы вварены литые кронштейны 2 для упора крыльев при работе бульдозером в двухотвальном положении отвала.

Сзади рамы вварены две литые проушины 5 и 9, через которые рама отвала посредством осей 4 соединяется с рамой подъема. На литых проушинах с внутренней стороны имеются приливы 7 для зацепления кронштейнов за крюки, приваренные к нижнему листу носовой части машины.

Через крюки нагрузка передается от отвала и рамы отвала на корпус машины.

С внутренней стороны рамы имеются кожухи 6 и 8, закрывающие шарниры и трубы гидросистемы и пневмосистемы.

Проушины с осью 20 служат для крепления талрепов при фиксации рамы отвала в полутранспортном положении во время аварийного подъема отвала.

Телескопические штанги предназначены для фиксации крыльев отвала в бульдозерном или грейдерном положении.

На универсальном бульдозере установлены две телескопические штанги правого и левого исполнения. Штанги аналогичны по конструкции и отличаются друг от друга местами подвода сжатого воздуха.

Телескопическая штанга (рис. 9.15) состоит из наружной трубы 2, внутренней трубы 7, подвижной серьги 11, демпфирующего элемента (пакет тарельчатых пружин 10) и механизма фиксации.

На наружной трубе имеется серьга 1 для крепления штанги к крылу отвала, две бонки 18 с встроенными втулками 19 для входа пальца 3 при фиксации штанги в бульдозерном (левая) или в грейдерном положении (правая). Гнезда в бонках закрыты крышками 16. Внутренняя полость телескопической штанги сообщается с атмосферой через сапун 20. Смазка трущихся поверхностей производится через масленку 13. Для предотвращения попадания грязи на трущиеся поверхности в наружной трубе установлены грязесъемник 8 и чистильщик 9.

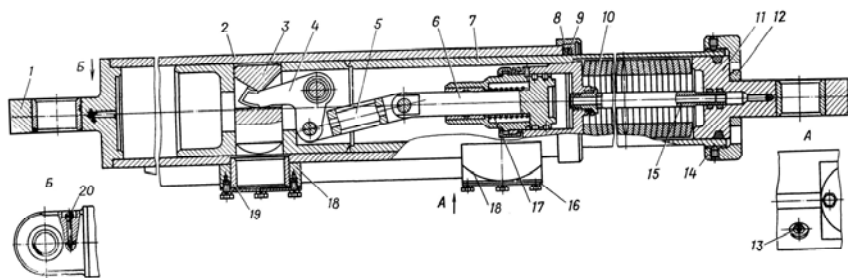


Рис. 9.15. Телескопическая штанга:

1 и 11 – серьги; *2* – труба наружная; *3* – палец; *4* – рычаг; *5* – тяга; *6* – пневмоцилиндр; *7* – труба внутренняя; *8* – грязесъемник; *9* – чистильщик; *10* – пружина тарельчатая; *12* – ригель; *13* – масленка; *14* – гайка; *15* – воздухопровод; *16* – крышка; *17* – пружина; *18* – бонка; *19* – втулка; *20* – сапун

В расточке наружной трубы свободно перемещается внутренняя труба, в которой смонтирован механизм фиксации с демпфирующим элементом.

Механизм фиксации состоит из пальца *3*, рычага *4*, тяги *5* и пневмоцилиндра *6* со штоком.

На корпус пневмоцилиндра *6* опирается пакет пружин *10*, предназначенный для снижения динамических нагрузок при встрече отвала с препятствием. Подвижной серьгой *11* внутренняя труба крепится к проушинам обоймы рамы отвала. Подвижная серьга *11* имеет сверления, через которые сжатый воздух от воздушных баллонов поступает в воздухопровод *15* пневмоцилиндра.

В рабочем положении, соответствующем одному из двух положений отвала (бульдозерному или грейдерному), палец *3* находится в соответствующей втулке *19* бонки *18* наружной трубы и соединяет внутреннюю трубу с наружной. Палец *3* удерживается во втулке пружиной *17*, воздействующей на поршень штока в пневмоцилиндре *6*.

При подаче воздуха в пневмоцилиндр поршень со штоком сжимает пружину *17* и через тягу *5* и рычаг *4* вытягивает из втулки бонки *18* палец *3*. В этом случае внутренняя труба получает возможность свободно перемещаться в наружной трубе и крылья отвала могут быть переведены в бульдозерное или грейдерное положение. Для перевода крыльев отвала в одно из этих положений производится перекоп отвала влево или вправо с целью обеспечения упора

крыла отвала в грунт и последующего его поворота путем движения машины задним ходом. Как только начнется поворот крыла, подачу воздуха в пневмоцилиндр прекращают; фиксация крыла в новом положении происходит автоматически: палец 3 поджимается к внутренней поверхности наружной трубы и скользит по ней до тех пор, пока не совпадет с отверстием соседней втулки 19.

Серьга 11 крепится к внутренней трубе гайкой 14, в паз которой вмонтирован ригель 12, не позволяющий проворачиваться внутренней трубе во время их взаимного перемещения.

Механизм подъема (рис. 9.16) предназначен для перевода бульдозерного оборудования из полутранспортного положения в транспортное и обратно.

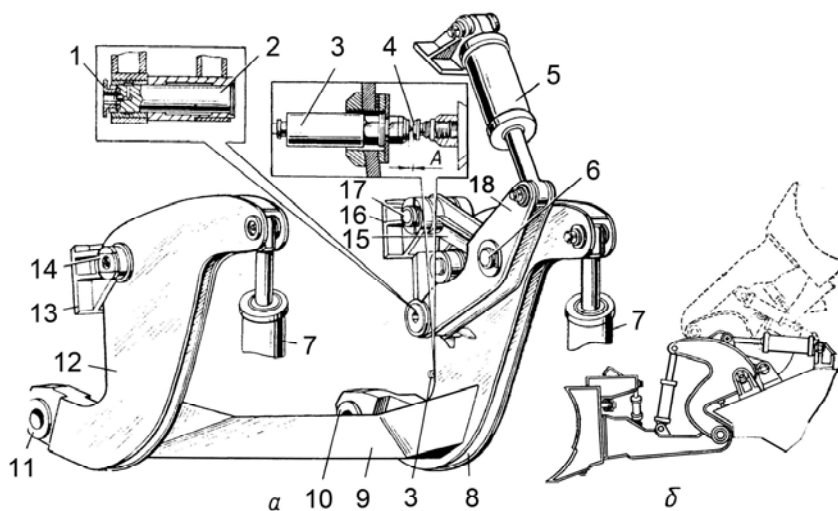


Рис. 9.16. Механизм подъема:

a – устройство механизма подъема; *б* – перевод в транспортное положение; 1 – упор; 2, 6, 14 и 17 – пальцы; 3 – выключатель концевой; 4 – винт; 5 и 7 – гидроцилиндры; 8 и 12 – рычаги; 9 – балка; 10 и 11 – проушины; 13 и 16 – стойки; 15 – рычаг короткий; 18 – рычаг-коромысло

Основными составными частями механизма подъема являются рама подъема и четырехзвенный механизм, управляемый гидроцилиндром 5 подъема.

Рама подъема представляет собой сварную коробчатую металлоконструкцию, состоящую из двух фигурных рычагов 8 и 12, соединенных между собой балкой 9 треугольного сечения. Во внутренней полости рамы проложены электропровода и трубы гидро- и пневмосистемы.

В верхней части рама подъема пальцами 14 и 17 крепится к стойкам 13 и 16, приваренным к верхнему листу корпуса машины.

В нижние концы рамы вварены литые проушины 10 и 11, соединяющие раму подъема с рамой отвала. На проушинах имеются приливы (площадки), служащие упорами для передачи усилия от отвала на корпус машины.

На левом рычаге 8 рамы размещен конечный выключатель 3, который исключает возможность включения гидроцилиндров 7 заглубления отвала до окончания перевода бульдозера из транспортного положения в рабочее.

Момент замыкания контактов конечного выключателя регулируется винтом 4.

По бокам рычагов рамы имеются резьбовые отверстия, закрытые заглушками. В эти отверстия ввертываются проушины талрепов для закрепления ими отвала в полутранспортном положении в случае отказа в работе гидросистемы бульдозерного оборудования.

Четырехзвенный механизм состоит из короткого рычага 15 и длинного рычага-коромысла 18. Соотношение плеч рычагов четырехзвенного механизма позволяет производить поворот рамы подъема малым ходом штока гидроцилиндра 5 на большой угол при переводе бульдозерного оборудования в транспортное положение.

Рычаг-коромысло 18 соединен шарнирно с рамой подъема пальцем 2, который в соединении зафиксирован ввинченным упором 1 и пружинной шайбой. Верхней проушиной рычаг-коромысло соединен с проушиной штока гидроцилиндра 5 подъема. В средней части рычага-коромысла на пальце 6 шарнирно крепится короткий рычаг 15, второй конец которого пальцем 17 соединен со стойкой 16.

Пальцы шарнирных соединений механизма подъема имеют сверления для прохода смазки к трущимся поверхностям. Нагнетание смазки осуществляется через масленки, ввернутые в специальные выточки пальцев.

Телескопическая стрела с захватом-манипулятором предназначена для выполнения работ по извлечению железобетонных ба-

лок, плит, деревьев и других предметов при проделывании проходов в завалах, по откапыванию входов в заваленных укрытиях при помощи скребка-рыхлителя и для выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

Телескопическая стрела (рис. 9.17) крепится к кронштейну башни оператора осью 27, вокруг которой она может поворачиваться в вертикальной плоскости. От проворачивания ось фиксируется винтом 26 с контргайкой. Подъем и опускание стрелы осуществляются гидроцилиндром, проушина штока которого пальцем 15 соединена с кронштейном 16 стрелы.

Телескопическая стрела состоит из наружной стрелы 4, внутренней стрелы 6, механизма 2 выдвижения внутренней стрелы, захвата-манипулятора и механизмов его подъема, поворота и раскрытия, башни оператора, механизма поворота платформы, поворотной платформы.

Изменение длины стрелы достигается благодаря ее телескопичности. За счет выдвижения внутренней стрелы 6 изменяется вылет телескопической стрелы.

Внутренняя стрела выдвигается из наружной стрелы на роликах 5 и 7 с помощью гидроцилиндра, установленного внутри стрелы, через канатные тяги 12 с кратностью полиспада, равной двум.

Разгрузка канатов и ограничение втягивания внутренней стрелы осуществляются через упор 22, которым стрела в крайнем втянутом положении упирается в ограничители 23, приваренные к наружной стреле.

Также упор 22 ограничивает выдвижение внутренней стрелы, упираясь в бобышки, приваренные изнутри к проушинам на поясе 3 наружной стрелы.

К тыльной стороне наружной стрелы изнутри к проушинам 19 на осях 25 крепятся балки механизма выдвижения 2.

На кронштейне внутренней стрелы пальцем 10 шарнирно крепится гидроцилиндр подъема захвата-манипулятора.

Наружная стрела представляет собой сварную конструкцию, имеющую в поперечном сечении вид треугольника, в вершинах которого сварены несущие трубы, а по бокам – листовая обшивка.

Передняя часть стрелы усилена поясом 9, к которому приварены три кронштейна для установки опорных роликов 5 и 7 и палец 8 для фиксации манипулятора в транспортном положении.

Снизу на стреле приварены два кронштейна 16 и 17, с помощью которых стрела шарнирно крепится к кронштейну башни. По монорельсу 13 передвигается таль грузоподъемностью 0,5 т. Кронштейн 14 предназначен для размещения осветительных фар.

С тыльной стороны наружной стрелы приварена коробка, на которой закреплены кронштейн с блоком 1 для аварийного подъема отвала в полутранспортное положение и две проушины 19 для крепления балок механизма выдвижения.

В средней части стрелы имеется пояс 3 с сваренными изнутри бобышками для ограничения выдвижения внутренней стрелы.

Для проведения монтажных, регулировочных и смазочных работ на наружной стреле имеются люки. Снизу перед монорельсом расположены люк для доступа к гайкам натяжения канатов и люк 18 для монтажа пальцев крепления балок механизма выдвижения. Сзади с правой стороны имеется люк для монтажа упора на внутренней стреле и смазки осей роликов, а спереди – люк для смазки блоков. Все люки закрыты крышками и уплотнены резиновыми прокладками.

Внутренняя стрела 6, как и наружная, – треугольного сечения с несущими трубами по углам и листовой обшивкой. В передней части стрелы приварена головка 1 (см. рис. 9.19), во втулках головки устанавливаются пальцы для крепления манипулятора.

Во втулках нижнего пояса шарнирно крепится П-образный рычаг 26 механизма подъема захвата, который перемещается в вырезах боковых листов головки. В проушинах 28 на пальце шарнирно крепится гидроцилиндр 27 подъема захвата-манипулятора.

С задней части внутренней стрелы приварены литые кронштейны, в которых на осях установлены ролики 28 (см. рис. 9.17). Роликами стрела опирается на поверхности труб наружной стрелы. В кронштейне 20 на оси устанавливается упор, ограничивающий втягивание стрелы. Две планки 13 (рис. 9.18) с отверстиями служат упорами для винтовых стяжек 12 при регулировании натяжения канатов механизма выдвижения. Доступ к ним осуществляется через люки в нижнем листе стрелы.

На нижнем листе стрелы с внутренней стороны приварены два уголка 16, на которые опираются ролики 7 балок механизма выдвижения.

Механизм выдвижения внутренней стрелы (см. рис. 9.18) предназначен для изменения вылета телескопической стрелы путем выдвижения внутренней стрелы из наружной. Механизм выдвижения

состоит из двух швеллеров 3, с помощью пальцев 2, прикрепленных к кронштейнам 1 наружной стрелы.

Между швеллерами размещается гидроцилиндр 8, который через бобышки крепится осями 15 со стопорными планками 14. С обоих концов гидроцилиндра на наконечниках штоков собраны узлы подвижных блоков 4, 11 на пальцах 10. Через подвижные блоки проходят тяговые канаты 5 и 9, концы которых закреплены на винтовых стяжках 12 с планками 13 внутренней стрелы. Каждый из канатов огибает уравнивающий ролик 6, выполняющий функцию двукратного полиспаста. Уравнивающие ролики закреплены в проушинах литого кронштейна 17, который установлен на швеллерах.

При подаче рабочей жидкости в одну из полостей гидроцилиндра подвижные блоки перемещаются вместе со штоком и с помощью канатов увлекают за собой внутреннюю стрелу. При этом перемещение стрелы вдвое больше перемещения штока гидроцилиндра.

Захват-манипулятор (рис. 9.19) предназначен для взятия различных предметов, а также для захвата и удержания в работе скребка-рыхлителя. Манипулятор шарнирно крепится на двух пальцах, установленных в оголовках внутренней стрелы, и состоит из клещевого захвата 19, шарнирно закрепленного на кронштейне 21, корпуса 7, в котором установлены гидроцилиндры 23 и 33 механизма вращения захвата, а также гидроцилиндра 27 подъема захвата и рычажного механизма подъема манипулятора.

Рычажный механизм подъема манипулятора представляет собой четырехзвенный механизм, в котором гидроцилиндр 27 с одной стороны шарнирно соединен с проушиной 28 внутренней стрелы, а с другой стороны – с П-образным рычагом 26, имеющим возможность поворачиваться на пальцах 25 относительно головки внутренней стрелы.

П-образный рычаг через штангу 2 соединяется со втулкой 4 корпуса 7. Во время выдвижения штока гидроцилиндра 27 манипулятор поворачивается в сторону стрелы на угол 45° от вертикального положения, а при втягивании штока – вверх на 90° , занимая положение вдоль стрелы.

Захват 19 – клещевого типа, состоит из узкой 15 и широкой 17 щек, соединенных между собой пальцем 14. На этом же пальце установлена серьга 20, которая соединена со штоком гидроцилиндра 11 раскрытия захвата. При выдвижении штока щеки захвата

раскрываются, а при втягивании – смыкаются. Для удержания груза на концах щек сварены четыре панели 16 с шипами.

Захват шарнирно крепится к корпусу 7 манипулятора: широкими щеками через две серьги 12 на пальцах 10 и 13, а узкими щеками – с помощью пальца 18. К щеке широкого захвата приварен кронштейн 22, с помощью которого манипулятор крепится в походном положении машины.

Раскрытие и смыкание захвата осуществляются гидроцилиндром 11, закрепленным в корпусе 7 гайкой 24. Кронштейн 21 захвата закреплен на нижнем конце гидроцилиндра на шлицах специальной гайкой 35 со стопорной шайбой.

В корпусе 7 смонтированы два гидроцилиндра 23 и 33, являющиеся приводом механизма поворота захвата вокруг его оси. Гидроцилиндры через цапфы соединены с зубчатыми рейками 34 и 36, входящими в зацепление с зубчатыми венцами на корпусах гидроцилиндров.

Штоки 9 гидроцилиндров 23 и 33 неподвижно закреплены фасонными гайками 8. При подаче рабочей жидкости в полости гидроцилиндров происходит движение их корпусов, перемещающих через цапфы зубчатые рейки 34 и 36, которые через зубчатый венец, выполненный как одно целое с корпусом гидроцилиндра 11, вращают корпус гидроцилиндра и захват. Вращение захвата происходит по ходу часовой стрелки (в плане) на 180° с возвратом в исходное положение (кронштейн 22 будет обращен к башне машины).

Подвод рабочей жидкости к гидроцилиндру захвата и к гидроцилиндрам поворота захвата происходит через гидроколлектор 29. Для разгрузки гидроколлектора от передачи механических усилий он свободно посажен на выточки пальцев 5 и 38 и на ось 31. От поворота вал коллектора стопорится сухарем 30, выступы которого входят в пазы вала коллектора и пальца 5. Пальцы устанавливаются во втулки пояса головки и опираются на подшипники 37. От поворота во втулках 4 пальцы стопорятся ригелями, а от выпадения – планками 32. При необходимости разборки головки манипулятора пальцы 5 и 38 демонтируются с помощью съемника из комплекта ЗИП, винт которого заворачивается в резьбовое отверстие пальца.

Смазка зубчатого венца гидроцилиндра поворота производится через масленку 6.

Башня оператора (рис. 9.20) предназначена для установки стрелового оборудования, защиты оператора, размещения аппаратуры управления стреловым оборудованием и ножевым тралом, а также для размещения гидроаппаратуры и радиостанции с переговорным управлением.

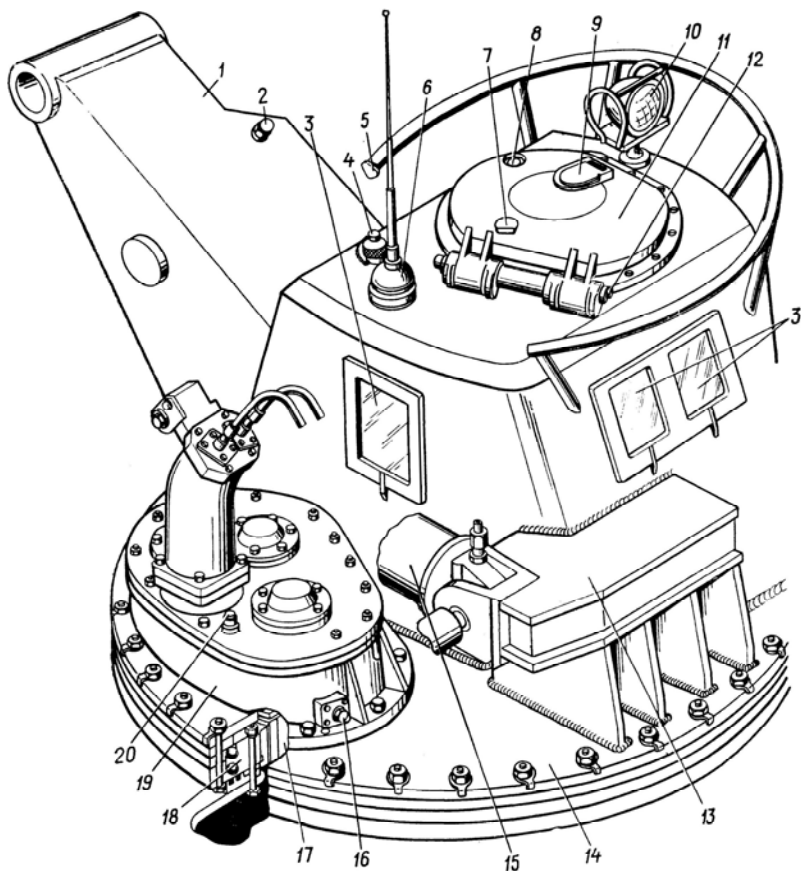


Рис. 9.20. Башня оператора:

1 и 13 – кронштейны; 2 – сапун; 3 – окна; 4 – розетка внешнего абонента; 5 – ограждение; 6 – ввод антенны; 7 – стопор; 8 – замок; 9 – лючок; 10 – фара; 11 – крышка; 12 – вал торсионный; 14 – платформа поворотная; 15 – гидроцилиндр подъема стрелы; 16 – пробка для слива масла; 17 – шестерня ведущая; 18 – круг поворотный; 19 – редуктор поворота; 20 – щуп-сапун

Башня оператора сварной конструкции – овального сечения, приварена к поворотной платформе 14. К задней стенке башни и к платформе приварен кронштейн 1 для крепления стрелы. Внутренний объем кронштейна используется как резервуар для жидкости, применяемой для промывки стекол. Заливка жидкости производится через отверстие под сапун 2, а слив этой жидкости осуществляется через отверстие в нижней части кронштейна. В верхней части башни имеется люк с крышкой 11 для входа и выхода оператора. Кронштейны крышки приварены к верхнему листу башни. Для облегчения открывания крышки люка внутри кронштейнов установлен торсионный вал 12, состоящий из пакета стальных пластин. При открывании крышки люка происходит ее автоматическая фиксация стопором 7, который своим зубом заходит за выступ кронштейна крышки. В закрытом положении крышка люка фиксируется рукояткой замка 8. Лючок 9 закрывает отверстие, используемое для подачи ракетных сигналов. Ограждение 5 используется при стрельбе из автомата АК-74. На крыше башни размещены фара 10 для освещения места работ ночью, ввод 6 антенны и розетка 4 внешнего абонента. В боковых стенках башни имеются проемы под окна 3 для установки приборов ТНП-1.

К поворотной платформе 14 приварен кронштейн 13, в проушине которого на оси крепится гидроцилиндр 15 подъема стрелы. На плотиках поворотной платформы крепится редуктор поворота 19. К поворотной платформе болтами крепится поворотный круг 18 с зубчатым венцом, находящимся в зацеплении с ведущей шестерней 17 редуктора поворота.

Оборудование башни (рис. 9.21) включает сиденье 1, кронштейн 19, водило 13 и мембранный напоромер ДНМП 11.

Сиденье 1 регулируется по высоте и может быть повернуто на 180° с последующим стопорением фиксатором 7 и винтом 8. Сиденье состоит из основания 3, двух боковин 10 и спинки 9.

При подъеме сиденья в верхнее положение для уменьшения усилия на трубу основания 3 установлена пружина 2. Труба основания перемещается в хомуте кронштейна 19 и стопорится стяжным болтом 20.

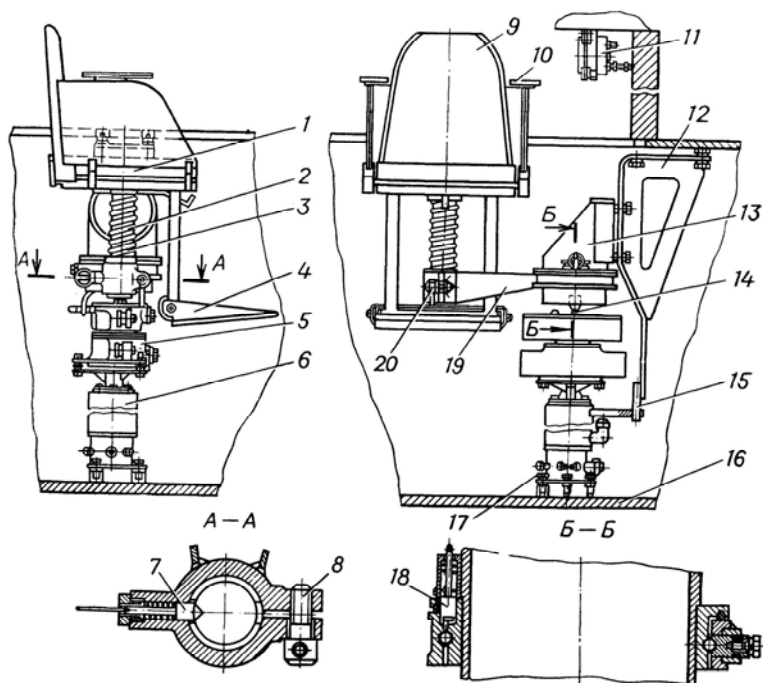


Рис. 9.21. Оборудование башни:

1 – сиденье; 2 – пружина; 3 – основание; 4 – подножка; 5 – контактное устройство ВКУ; 6 – коллектор; 7 и 18 – фиксаторы; 8 – винт; 9 – спинка; 10 – боковина; 11 – напоромер ДНМП; 12 и 19 – кронштейны; 13 – водило; 14 – поводок; 15 – палец; 16 – днище машины; 17 – болт; 20 – болт стяжной

Водило 13 предназначено для синхронного вращения башни: подвижных частей коллектора 6 и вращающегося контактного устройства (ВКУ) 5. При вращении башни со стрелой кронштейн 12 и водило 13 пальцем 15 и поводком 14 приводят в движение подвижные части коллектора 6 и вращающегося контактного устройства 5.

Неподвижная часть коллектора болтами 17 крепится к днищу 16 машины, а кронштейном коллектора – к неподвижным частям ВКУ. На водиле 13 на шариках вращается кронштейн 19, который фиксатором 18 стопорится в трех положениях, необходимых для поворота сиденья. Для удобства посадки оператора служит подножка 4 сиденья, которая при необходимости может быть переведена в вертикальное положение и зафиксирована пружинной защелкой.

Мембранный напормер *11* предназначен для замера избыточного давления воздуха.

В башне оператора имеются передние *12* (рис. 9.22), задние и боковые (левое *9* и правое *7*) смотровые окна, в которые вставлены приборы ТНП-1. Приборы устанавливаются в проемы с помощью клиньев *5*, а болтами *6* притягиваются к стенке. Для уплотнения проемов между клиньями и приборами уложены резиновые прокладки *4*. Для исключения попадания внутрь башни зараженных частиц пыли установлены улавливатели в виде защитных кожухов *1, 10, 11* и *15*.

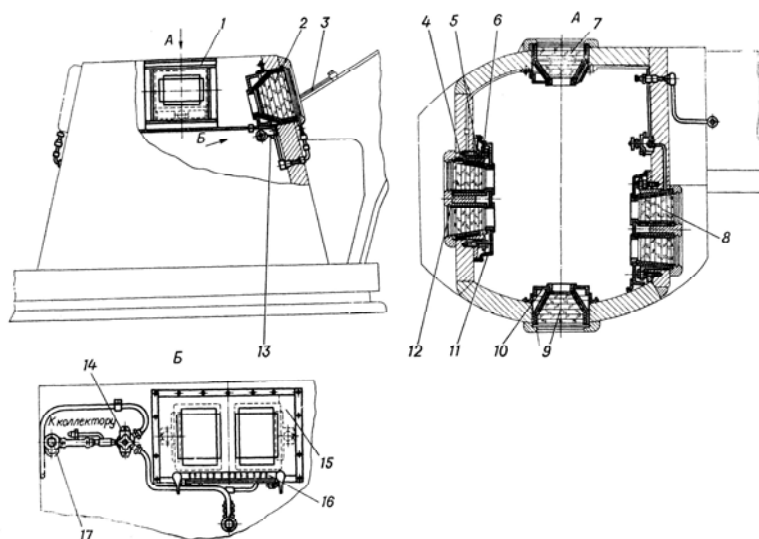


Рис. 9.22. Смотровые окна башни оператора:

1, 10, 11 и *15* – кожухи защитные; *2* – прибор наблюдения ТНП-1; *3* – труба; *4* – прокладка; *5* – клин; *6* – болт; *7* – правое смотровое окно; *8* – заднее смотровое окно; *9* – левое смотровое окно; *12* – переднее смотровое окно; *13* – кронштейн; *14* – кран двухходовой с эжектором; *16* – электронагреватель; *17* – кран

Для обогрева передних и задних стекол установлены электронагреватели *16*, размещенные в трубчатом кожухе с отверстиями и шарнирно закрепленные в кронштейнах *13* башни. Обогрев стекол можно регулировать путем удаления или приближения электронагревателя *16* к поверхности стекла.

Стекла очищаются от грязи и пыли обдувом наружной поверхности сжатым воздухом или обмывом водой (в летнее время) следующим образом. Вода из полости кронштейна 1 (см. рис. 9.20) по трубе 3 (см. рис. 9.22) самотеком подается к запорному крану 17. При включенном электромагнитном кране сжатый воздух подается к двухходовому крану 14 с эжектором. В результате разрежения, создаваемого сжатым воздухом в эжекторе, вода при открытом кране 17 через двухходовой кран 14 и распылители поступает с воздухом к стеклам. Если обмыв стекол водой не требуется, а необходима очистка только воздухом, запорный кран 17 должен быть закрыт.

При повороте маховика двухходового крана 14 до упора против хода часовой стрелки происходит очистка сжатым воздухом и водой переднего смотрового окна 12, а при повороте по ходу часовой стрелки – заднего смотрового окна 8.

Механизм поворота платформы (рис. 9.23) предназначен для вращения башни с телескопической стрелой вокруг вертикальной оси в любую сторону.

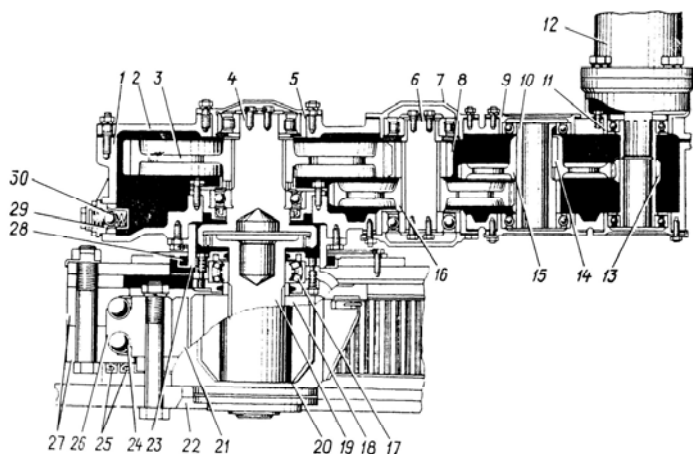


Рис. 9.23. Механизм поворота платформы:

1 – корпус редуктора; 2 – редуктор; 3, 8, 15 и 16 – шестерни; 4, 6 и 19 – валы; 5, 7, 9, 11 и 23 – стаканы; 10 и 13 – валы-шестерни; 12 – гидромотор; 14 – шпонка; 17 – сферический роликовый подшипник; 18 – шестерня ведущая; 20 – корпус; 21 – венец зубчатый; 22 – ограждение зубчатого венца; 24 и 30 – шарики; 25 – манжеты уплотнительные; 26 – кольцо внутреннее; 27 – кольцо наружное; 28 – кольцо; 29 – пробка

Механизм поворота состоит из гидромотора 12, редуктора 2, поворотного круга 18 (см. рис. 9.20) с зубчатым венцом и ведущей шестерней.

Трехступенчатый редуктор 2 (см. рис. 9.23) с постоянным зацеплением цилиндрических шестерен установлен на поворотной платформе 14 (см. рис. 9.20). Редуктор предназначен для увеличения крутящего момента, передаваемого от гидромотора 12 (см. рис. 9.23) на ведущую шестерню 18.

В крышке корпуса 1 редуктора на стакане 11 закреплен на болтах гидромотор 12, который шлицами выходного вала соединен с валом-шестерней 13.

Вал-шестерня 18 находится в постоянном зацеплении с шестерней 15, насаженной на шпонке 14. Шестерня 15 передает вращение валу-шестерне 10, посаженному на подшипниках в стаканах 9 в корпусе редуктора. Зубчатый венец вала-шестерни 10 находится в постоянном зацеплении с шестерней 16, сидящей на шлицах вала 6, который размещен в корпусе на подшипниках в стаканах 7. На шлицах вала 6 установлена шестерня 8, находящаяся в зацеплении с шестерней 5, посаженной на шлицы вала 4. Вал 4 вращается в подшипниках, установленных в стаканы 5, которые закреплены в расточках корпуса редуктора.

Смазка деталей редуктора осуществляется разбрызгиванием масла, заливаемого в корпус редуктора. Уровень масла контролируют с помощью щупа-сапуна 20 (см. рис. 9.20). Слив масла из редуктора производится через отверстие, закрываемое пробкой 29 (см. рис. 9.23), специальным шлангом с наконечником для обжатия шарика 30.

Ведущая шестерня 18 посажена на шлицы вала 19, установленного в корпусе 20 на двух сферических роликовых подшипниках 17. Вал 19 в верхней части имеет зубчатый венец с наружными зубьями, с помощью которого соединяется с венцом вала 4, имеющего внутренние зубья. Ведущая шестерня центрируется с помощью стакана 23, установленного в расточном отверстии корпуса редуктора.

Смазка подшипников ведущей шестерни осуществляется через шариковые масленки, ввернутые в корпус 20.

Ведущая шестерня 18 находится в зацеплении с зубчатым венцом поворотного круга. Поворотный круг представляет собой ша-

рикоподшипник большого диаметра с внутренним 26 и наружным 27 кольцами и шариками 24.

Поворотная платформа 14 (см. рис. 9.20) с помощью болтов соединена с наружным кольцом 27 подшипника (см. рис. 9.23). Внутреннее кольцо 26 подшипника с зубчатым венцом 21 с помощью болтов крепится к верхнему листу корпуса машины. Смазка беговых дорожек подшипника осуществляется через масленки, расположенные на боковой стороне наружных колец.

Для герметизации отделения управления в местах установки механизма поворота размещены кольцо 28 и уплотнительные манжеты 25.

Скребок-рыхлитель (рис. 9.24) предназначен для выполнения земляных работ, растаскивания каменных завалов и рыхления грунтов. Он состоит из скребка 1, рыхлителя 4 и центральной части, состоящей из двух стоек 2 и 5. К скребку приварены опорные кронштейны 3.

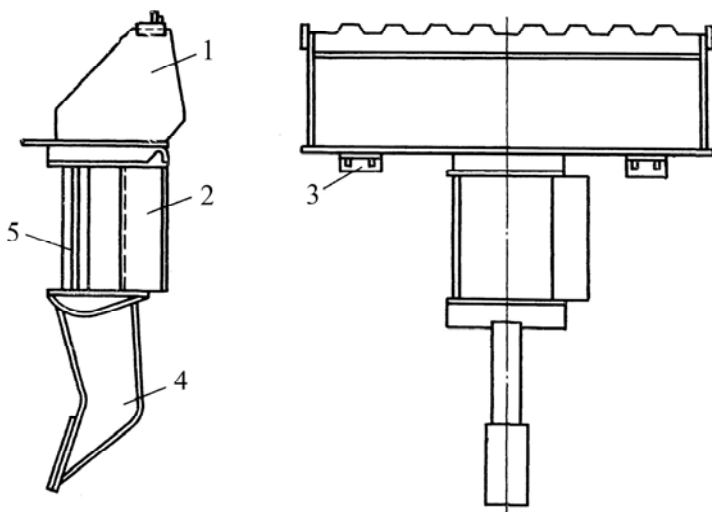


Рис. 9.24. Скребок-рыхлитель:
1 – скребок; 2 и 5 – стойки; 3 – кронштейн; 4 – рыхлитель

В транспортном положении скребок-рыхлитель уложен на подставку 1 (рис. 9.25) и фиксируется ограничителем 11 и кронштейном 10.

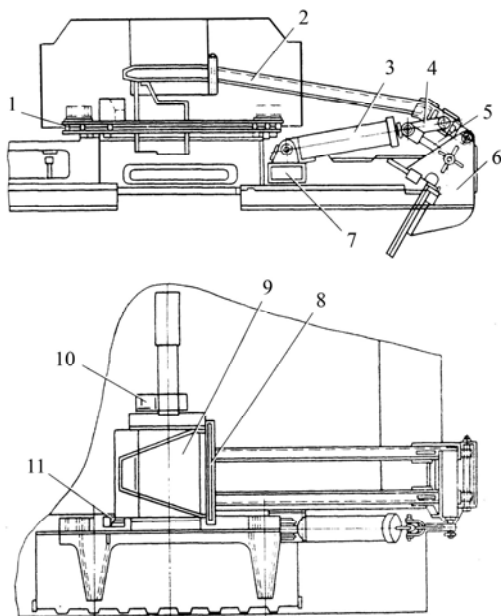


Рис. 9.25. Механизм укладки скребка-рыхлителя:

1 – подставка; 2, 4 и 5 – рычаги; 3 – гидроцилиндр; 6, 7 и 10 – кронштейны;
8 – упор; 9 – наконечник; 11 – ограничитель

Выдача и укладка скребка-рыхлителя без выхода экипажа из машины осуществляются с помощью механизма укладки скребка-рыхлителя.

Механизм укладки состоит из рычагов 2, 4 и 5, гидроцилиндра 3 и кронштейнов 6 и 7. На конце рамки рычага 2 имеется наконечник 9, на который до упора 8 надевается скребок-рыхлитель.

Для снятия с машины скребка-рыхлителя рабочая жидкость подается в бесштоковую полость гидроцилиндра 3, закрепленного на кронштейне 7. При движении штока гидроцилиндра посредством рычагов 4 и 5 поворачивает рычаг 2 с уложенным на наконечнике 5 скребком-рыхлителем и выдает его за корму машины. Из этого положения скребок-рыхлитель сбрасывается с наконечника захватом манипулятора на грунт. Для проведения работ скребок-рыхлитель берется захватом, щеки которого входят в проем между стойками 2 (см. рис. 9.24) и 5. После окончания работ скребок-рыхлитель с по-

мощью захвата надевается на наконечник механизма укладки. Для этого он сначала кладется на грунт, затем стойкой 2 переворачивается вверх и берется захватом за эту стойку, после чего надевается на наконечник механизма укладки, поворотом механизма укладывается в транспортное положение и фиксируется.

Колейный минный трал (рис. 9.26) является составной частью инженерной машины разграждения ИМР-2М и предназначен для самостоятельного преодоления машиной противотанковых минных полей из противогусеничных мин всех типов, а также противоднищевых мин со штыревыми взрывателями.

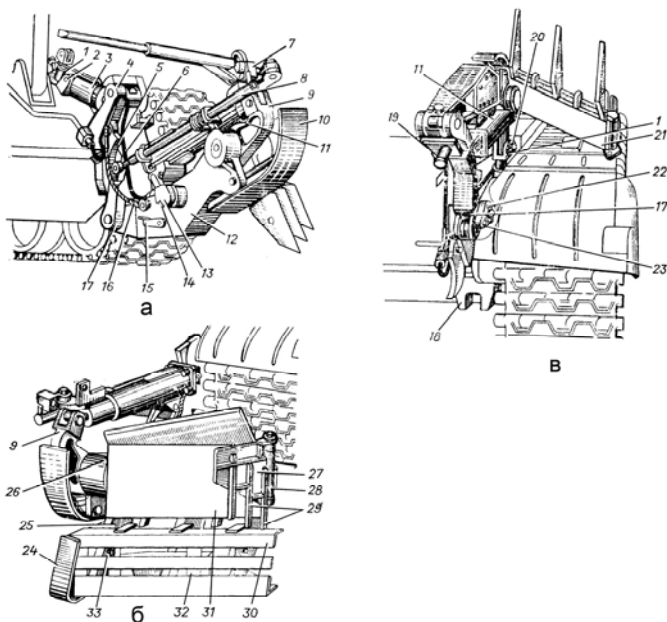


Рис. 9.26. Колейный минный трал:

а – предработчее положение; *б* – рабочее положение (зимнее тралящее устройство; *в* – походное положение; 1 – стойка опоры; 2 и 4 – кронштейны; 3 – гидроцилиндр; 5 – копир; 6 – кабель электрический; 7 – УТПМ; 8 – механизм перевода УТПМ; 9 – рычаг; 10 – лыжа; 11 – устройство уравнивающее; 12 – балансир; 13 – захват; 14 – упор; 15 – педаль; 16 – канат переводной; 17 – стойка; 18 – гнездо фиксатора; 19 – штырь фиксатора; 20 – палец; 21 – левая секция трала; 22 – фиксатор; 23 – опора; 24 – полоз; 25 и 29 – ножи; 26 – цапфа; 27 – крыло откидное; 28 – ось; 30 – уголок; 31 – рабочий орган; 32 – планка; 33 – болт

Колейный минный трал (КМТ) состоит из трех основных частей: правой и левой ножевых секций и механизма перевода.

Правая и левая ножевые секции имеют аналогичное устройство.

Ножевая секция состоит из рабочего органа 31, балансира 12, уравнивающего устройства 11, механизма 8 перевода, соединительного рычага 9, устройства траления противоднищевых мин (УТПМ) 7, переводного каната 16, стойки 17, копирующей лыжи 10 и тралящего устройства зимнего (ТУЗ).

Монтаж трала на машину и его демонтаж производятся под руководством командира машины с помощью входящей в комплект трала лебедки или других грузоподъемных средств, грузоподъемность которых не менее 0,5 т.

Рабочий орган 31 включает отвал коробчатой формы, откидное крыло 27, усиленное ребрами жесткости, три рабочих ножа 25 и цапфу 26, соединяющую рабочий орган 31 с балансиром 12. Откидное крыло 27 предназначено для удлинения отвала. Оно установлено на полой оси 28, внутри которой находится торсионная пластинчатая пружина. Пластинчатая пружина закручена так, что откидное крыло в нерабочем положении находится в закрытом состоянии, а в рабочем положении трала под действием сходящего с отвала грунта оно открывается, удлиняя тем самым отвал.

Откидное крыло имеет три дополнительных ножа 29, которые отводят мины в сторону от гусениц машины.

Балансир 12 (см. рис. 9.26) воспринимает нагрузки, возникающие от усилия резания грунта ножами. Он соединяет все основные элементы трала.

Балансир (рис. 9.27) состоит из сварно-литого корпуса 1, захвата 3 со стопорным механизмом, крышки 2 стопорного механизма, рычагов 5 и 10 и тягового реле 9. При подъеме ножевой секции в походное положение захват 3 нажимает на упор 14 (см. рис. 9.26), установленный на уравнивающем устройстве, и отводит его. Упор под действием своей пружины возвращается в исходное положение в момент, когда рабочая плоскость захвата окажется выше рабочей плоскости упора, и заходит при этом в зацепление с захватом.

Рычагом 10 (см. рис. 9.27) осуществляется стопорение захвата от поворота и выхода из зацепления с упором. Рычаг 10 установлен на шлицах валика захвата и своим роликом опирается на рычаг 5.

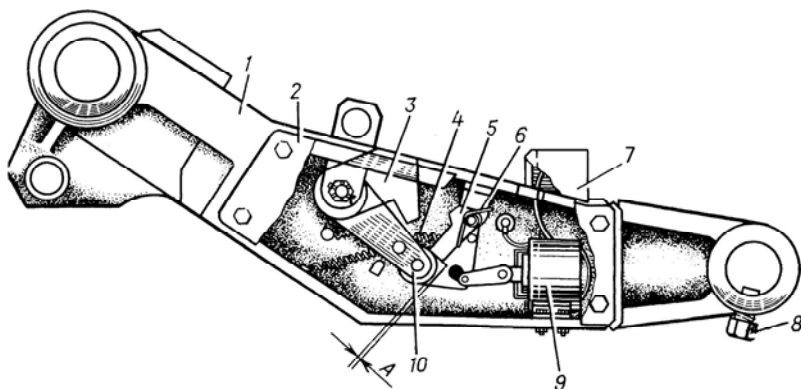


Рис. 9.27. Балансир:

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – захват; 4 и 6 – пружины; 5 и 10 – рычаги; 7 – бонка;
8 – болт стопорный; 9 – реле тяговое

С помощью тягового реле 9 производится выключение стопорного механизма при переводе ножевой секции в рабочее положение. При подаче на реле питания оно выводит рычаг 5 из-под ролика рычага 10, освобождая захват. При этом ножевая секция под собственной массой опустится в рабочее положение. Под действием пружин 4 и 6 захват 3 и рычаг 10 возвратятся в исходное положение. Включение тяговых реле обеих ножевых секций производится одновременно с пульта управления механика-водителя. На стенке балансира имеется педаль 15 (см. рис. 9.26), которая предназначена для перевода вручную ножевых секций в рабочее положение. При нажатии на педаль рычаг 5 (см. рис. 9.27), поворачиваясь, выводит из зацепления рычаг 10 с роликом. В исходное положение педаль возвращается пружиной.

На верхней стенке корпуса балансира имеется бонка 7 с электрическим соединителем для подсоединения провода электропитания тягового реле. В хвостовой части балансира имеется болт 8 для крепления оси навески балансира на стойку 17 (см. рис. 9.26) механизма перевода.

Уравновешивающее устройство (рис. 9.28) предназначено для предохранения от поломок элементов трала при встрече ножей с непреодолимым препятствием.

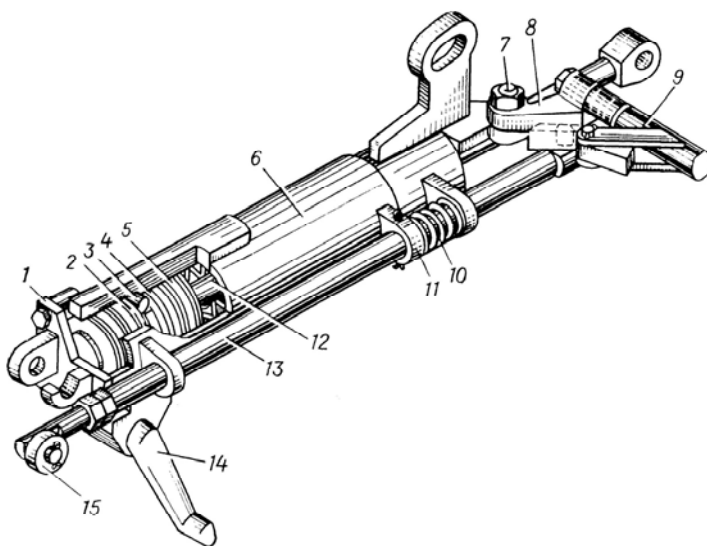


Рис. 9.28. Уравновешивающее устройство:

1 и 4 – фланцы; 2 и 11 – кольца; 3 и 15 – ролики; 5 – пружина тарельчатая; 6 – цилиндр; 7 – ось; 8 – рычаг; 9 – штанга УТПМ; 10 – пружина; 12 – шток; 13 – скалка; 14 – упор

В уравновешивающем устройстве встроены перегрузочная муфта механизма перевода УТПМ в походное положение и узел удержания трала в предрабочем положении.

Перегрузочная муфта представляет собой цилиндр 6, в котором два ролика 3 заклинены между фланцем 4, кольцом 2 и конусной поверхностью цилиндра. Заклинивание роликов производится усилением набора тарельчатых пружин 5, насаженных на шток 12.

Перегрузочная муфта срабатывает при резком возрастании усилия на ножах в процессе траления. При встрече ножей с препятствием рабочий орган поворачивается на своей цапфе, режущая грань ножей меняет угол наклона на обратный, вертикальная составляющая усилия резания получает направление вверх и трал, выглубляясь, огибает препятствие.

Параметры перегрузочной муфты подобраны таким образом, чтобы срабатывание (выход роликов 3 с конической поверхности на прямую поверхность цилиндра) происходило при усилении на штоке 12 в

100–130 кН (10000–13000 кгс). При переходе роликов на прямую поверхность усилие выдвигания штока уменьшается, и шток выдвигается вперед на 150–165 мм. Пружины в муфте сжаты с усилием 20 кН (20 000 кгс), поэтому разбирать перегрузочную муфту нужно в ремонтных мастерских при наличии специального приспособления.

Механизм перевода УТПМ предназначен для поворота штанги 9 на 90° при переводе трала в походное положение с целью исключения задевания штанги за раму бульдозера. В рабочем положении штанги УТПМ расположены перпендикулярно продольной оси машины, перекрывая все межгусеничное пространство.

Механизм перевода состоит из скалки 13, рычага 5, пружины 10, кольца 11, закрепленного на скалке шплинтом, и ролика 15.

В походном положении трала пружина 10, упираясь в кольцо 11, толкает скалку 13 назад. Скалка 13, соединенная с рычагом 8, поворачивает его на оси 7 до тех пор, пока штанга 9 УТПМ не встанет вдоль цилиндра уравнивающего устройства.

В процессе перевода трала из походного положения в предрабочее штанга УТПМ находится в походном (сложенном) положении; как только ролик 15 скалки упрется в копир 5 (см. рис. 9.26), скалка 13 (см. рис. 9.28), перемещаясь вперед, повернет рычаг 8 на 90° и штанга УТПМ займет рабочее положение.

Устройство траления противоднищевых мин (рис. 9.29) предназначено для приведения к взрыву противоднищевых штыревых мин, находящихся между секциями трала, путем воздействия на их штыревой взрыватель. Устройство состоит из державки 2, штанги 10 и перегрузочного устройства.

Державка с помощью гайки соединяется с рычагом 8 (см. рис. 9.28). Перегрузочное устройство предназначено для предохранения УТПМ от поломок при встрече с препятствием, воздействующим на штангу с усилием, создающим момент больше 140 Н·м (14 кгс·м).

Перегрузочное устройство состоит из корпуса 9 (см. рис. 9.29), гильзы 4 с конусным торцом, пружины 5, конусной шайбы 6, конусной втулки 8, соединительного каната 1 и шариков 7. На соединительном канате находятся два упорных наконечника и свободно посажена упорная втулка.

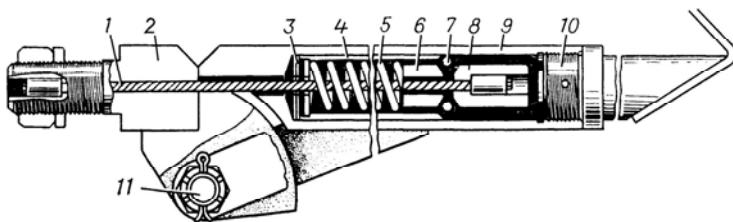


Рис. 9.29. Устройство траления противоднищевых мин:

1 – канат соединительный; 2 – державка; 3 – кольцо; 4 – гильза; 5 – пружина; 6 – шайба конусная; 7 – шарик; 8 – втулка конусная; 9 – корпус; 10 – штанга; 11 – ось

Шарики 7 заклинены между конусным торцом гильзы, опирающейся на кольцо 3, конусной шайбой 6 и конусной втулкой 5.

Корпус 9 перегрузочного устройства соединен шарнирно с державкой осью 11 и может на ней вращаться, отклоняясь в продольное положение при воздействии на штангу усилия, создающего момент больше 140 Н·м (14 кгс·м). При встрече штанги УТПМ со штырем мины штырь отклоняется и мина взрывается, а при встрече с препятствием, создающим момент на штанге свыше 140 Н·м (14 кгс·м), срабатывает перегрузочная муфта и штанга отклоняется от препятствия.

Переводной канат 16 (см. рис. 9.26) предназначен для сближения балансира и уравнивающего устройства в процессе перевода трала из рабочего положения в походное, т. е. для того, чтобы произошло сцепление захвата 13 балансира 12 с упором 14 уравнивающего устройства при складывании трала в предрабочее положение.

Лыжа 10 (см. рис. 9.26) предназначена для копирования неровностей местности и ограничения заглубления рабочего органа в грунт. К проушинам балансира лыжа крепится с помощью пальца с двумя шплинтами.

Тралящее устройство зимнее (ТУЗ) предназначено для траления мин, установленных в зимнее время в снег. Оно представляет собой решетку, состоящую из полоза 24, уголков 30, планок 32 и пластин, сваренных между собой в жесткую конструкцию. Решетка болтами 33 крепится к ножам 25 рабочего органа 31.

Механизм перевода предназначен для перевода ножевых секций из рабочего положения в походное и обратно. Для правой и левой

ножевых секций конструкция механизма перевода аналогична. Механизм перевода, а также кронштейны 2 и 4, гнездо 18 фиксатора, опора 23, стойка опоры 1 и копир 5 приварены к носовой части гусеничного шасси машины.

В походном положении стойка 17 механизма перевода поднята вверх, шток гидроцилиндра 3 выдвинут, а секция 21 трала ребром уравнивающего устройства 11 опирается на стойку опоры 1. Когда не предполагается траления мин, трал в походном положении фиксируется пальцем 20 со шплинтами.

Для перевода трала из походного в предрабочее положение с пульта механика-водителя включается гидронасос и в переднюю (штоковую) полость гидроцилиндра 3 нагнетается рабочая жидкость. Шток гидроцилиндра втягивается в цилиндр и вращением за проушину стойки 17 опускает ее. Вместе со стойкой опускается трал, удерживаясь в предрабочем положении за счет сцепления захвата 13 с упором 14. В конце своего хода стойка 17 штырем 19 фиксатора входит в гнездо 18 фиксатора, ролик скалки механизма перевода УТПМ упирается в копир и, перекатываясь по копиру, устанавливает УТПМ в рабочее положение.

При переводе трала из предрабочего в походное положение рабочая жидкость нагнетается в заднюю (бесштоковую) полость гидроцилиндра. Шток гидроцилиндра выдвигается в проушину стойки 17 и перемещает ее на подъем. Вместе со стойкой поднимается и трал. Ролик скалки механизма перевода отходит от копира, УТПМ с помощью пружины 5 (см. рис. 9.29) переводится в походное положение к уравнивающему устройству 11 (см. рис. 9.26), захват 13 балансира сцепляется с упором 14 уравнивающего устройства, трал ребром уравнивающего устройства ложится на стойку опоры 1.

Механизм отбора мощности (рис. 9.30) предназначен для передачи крутящего момента от двигателя к редуктору насосов, а также для отключения редуктора насосов при неработающем рабочем оборудовании.

Механизм отбора мощности представляет собой двухступенчатый шестеренчатый редуктор 2 с фрикционной муфтой 3 выключения, скомпонованный вместе с приводом компрессора 10. Он установлен на посадочное место ведущего звена гитары 4.

Механизм отбора мощности состоит из картера 24, цилиндрической шестерни 27 с вмонтированными в нее нажимными 28, ведомыми 30 и опорным 31 дисками, барабана 8, оси 23 барабана, ведущей 9 и ведомой 34 конических шестерен.

Ведущая коническая шестерня 9 посажена на шлицевый конец барабана 8, который вращается на четырех подшипниках, установленных на оси 23. С обоих концов оси выполнены сверления под штуцера 21 подвода масла с каналами А и Б.

Ведомая коническая шестерня 34 установлена в корпусе редуктора на подшипниках 6 в стакане 7. От осевого смещения подшипники удерживаются распорными кольцами 32 и ступицей 33, закрепленной болтами на корпусе вместе со стаканом. В ступице 33 установлена манжета 5, удерживающая масло от вытекания.

Цилиндрическая шестерня 27 с вмонтированными в нее дисками является фрикционной муфтой включения редуктора отбора мощности. Цилиндрическая шестерня 27 находится в постоянном зацеплении с малым зубчатым венцом вала 14 ведущей шестерни 15 привода гитары 4.

Крутящий момент на валу 14 ведущей шестерни передается от носка 18 коленчатого вала через коническую муфту 19, зубчатую муфту 20, зубчатый вал 16. Ведущая шестерня 15 свободно вращается на подшипниках 17 и распределяет поток мощности на редуктор отбора мощности, привод компрессора и через гитару – на коробки передач. Привод компрессора осуществляется через ведомую муфту 12, ведущую муфту с подпружиненными вкладышами 13 и ведущую шестерню 11.

Управление механизмом отбора мощности осуществляется с помощью привода, состоящего из рукоятки, механизма возврата с пружиной, блока управления и каната с поддерживающими роликами.

При переводе рукоятки управления отбора мощности в положение ВКЛ масло через штуцер 21 из канала Б подается под давлением в муфту механизма отбора мощности под нажимной диск 28, который, перемещаясь, сжимает пакет ведущих дисков 29, установленных на внутренних шлицах шестерни 27, и ведомых дисков 30, установленных на наружных шлицах барабана 8. За счет трения между дисками крутящий момент от цилиндрической шестерни 27 через пару конических шестерен 9 и 34 и карданный вал передается редуктору насосов.

Масляная полость между осью 23 и стенкой цилиндрической шестерни 27 уплотнена манжетами 22. При переводе рукоятки управления отбором мощности в положение ОТКЛ подвод масла из системы гидроуправления перекрывается и нажимной диск 28 под усилием возвратных пружин 26, установленных на пальцах 25, занимает исходное положение, вытесняя масло в картер 24. В результате диски 29 и 30 трения разъединяются и работа редуктора насосов прекращается.

Смазка зубьев конических шестерен в полюсах их зацепления, а также дисков трения осуществляется подачей масла под давлением через штуцер по каналу А при включенном приводе управления.

Редуктор насосов (рис. 9.31) предназначен для привода насосов гидравлической системы и устанавливается в трансмиссионном отделении машины в специальном отсеке. Редуктор выставляется с помощью регулировочных прокладок и болтами крепится к кронштейнам на днище машины.

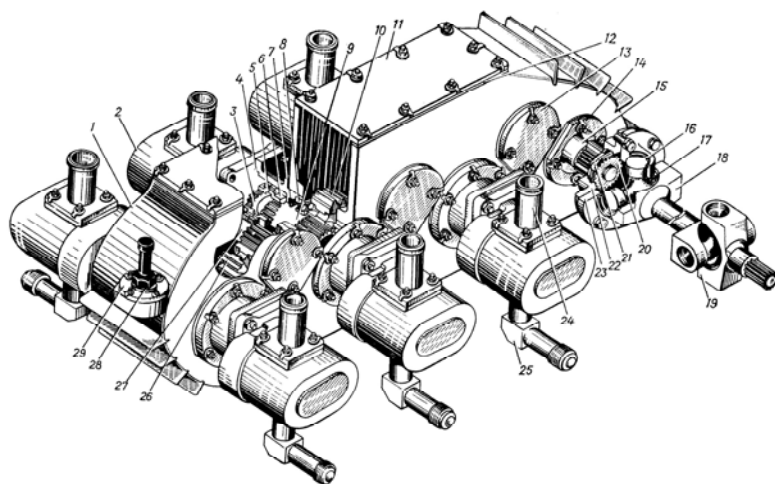


Рис. 9.31. Редуктор насосов:

1 – корпус; 2 – насос; 3 – полумуфта; 4, 13, 14 и 29 – стаканы; 5 – штифт; 6 – муфта; 7 – манжета; 8 – подшипник; 9 – вал выходной; 10 и 26 – шестерни; 11 – крышка; 12 – прокладка; 15 и 27 – валы; 16 – подшипник игольчатый; 17 – крестовина; 18 и 19 – вилки карданного вала; 20 – гайка; 21 – шайба стопорная; 22 – фланец; 23 – фланец-вилка; 24 – патрубок верхний; 25 – патрубок нижний; 28 – щуп-сапун

Редуктор насосов состоит из корпуса 1, ведущего вала 15, трех выходных валов 9 с шестернями 10, трех промежуточных валов с шестернями 26. Корпус 1 редуктора литой, с обеих сторон имеет расточные отверстия для установки стаканов 4, 13 и 14.

Для монтажа шестерен редуктора и контроля состояния рабочих поверхностей зубьев шестерен в корпусе редуктора сверху имеется окно, закрытое крышкой 11 с прокладкой 12. В приливе передней части корпуса редуктора в расточное отверстие установлен стакан 29, в который ввернут щуп-сапун 28. С помощью щупа-сапуна контролируется уровень масла в картере и обеспечивается сообщение внутренней полости картера с атмосферой. С боковой стороны снизу в картер редуктора ввернут штуцер, через который масло сливается из картера.

Ведущий вал 15 с насаженной на шлицы ведущей шестерней через промежуточные шестерни 26, посаженные на шлицы промежуточных валов 27, передает вращение шестерням 10 выходных валов 9. Все валы вращаются в конических подшипниках 8. Уплотнение ведущих и выходных валов осуществляется манжетами 7, установленными в расточках стаканов 4 и 14. Гидронасосы 2 шпильками закрепляются на фланцах стаканов 4 и соединяются с выходными валами 9 полумуфтами 3 и муфтами 6, которые от осевого перемещения фиксируются пружинными кольцами. Муфта 6 состоит из двух полумуфт с внутренними шлицами, соединенных четырьмя штифтами 5. Для смазки полумуфт 3 и муфт 6 во время сборки полости стаканов 4 заполняются смазкой. Подвод и отвод смазки осуществляются через патрубки 24 и 25.

На шлицевый конец ведущего вала насажен фланец 22, закрепленный гайкой 20 со стопорной шайбой 21.

К фланцу 22 крепится карданный вал, соединяющий редуктор насосов с механизмом отбора мощности.

Карданный вал имеет два шарнира на игольчатых подшипниках. Передний шарнир состоит из фланца-вилки 23, соединенного болтами с фланцем 22, из вилки 18 карданного вала и крестовины 17 с игольчатыми подшипниками 16, установленными в ушках вилок. Подшипники от смещения удерживаются стопорными кольцами. Задний шарнир отличается от переднего тем, что вместо фланца-вилки имеется вилка 19 со шлицевым хвостовиком, которым она

соединяется с ведомой шестерней 34 (см. рис. 9.30). Смазка шарниров производится в процессе заводской сборки.

Гидравлический привод предназначен для приведения в действие механизмов машины. С помощью гидропривода обеспечивается перевод универсального бульдозера и стрелы из походного положения в рабочее и обратно, управление ими в работе, управление механизмами поворота башни, выдачи и обратной укладки скребка-рыхлителя, перевод колеяного минного трала из предрабочего положения в походное и обратно, подъем (опускание) опорной стойки стрелы.

Гидравлический привод состоит из насосной установки, силовых гидроцилиндров, гидромотора поворота башни, гидравлической аппаратуры и маслопроводов.

Насосная установка предназначена для питания гидросистемы рабочей жидкостью и включает в себя шесть шестеренных насосов НШ-46У или НШ-50А-2 и масляный бак.

Шестеренный насос НШ-46У (рис. 9.32) состоит из корпуса 3 насоса, крышки 1, ведущей 10 и ведомой 4 шестерен, двух верхних 2 и 11, двух нижних 5 и 9 втулок. Приводной шлицевый вал насоса уплотняется манжетой 12, которая опорным кольцом 13 предохранена от механических повреждений и закреплена ограничительным кольцом 14.

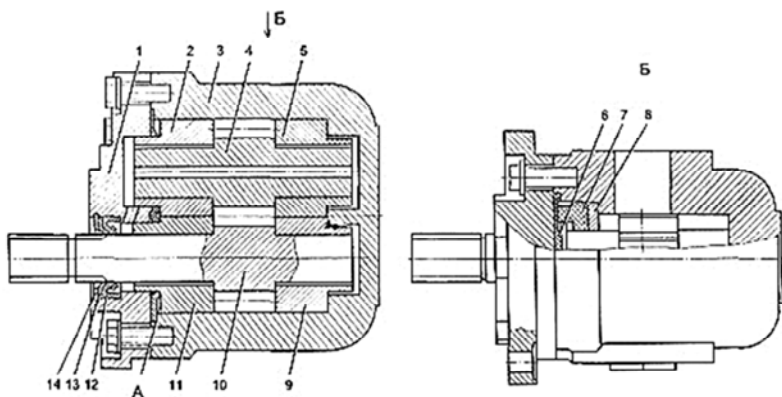


Рис. 9.32. Шестеренный насос НШ-46У:

1 – крышка; 2 и 11 – втулки верхние; 3 – корпус насоса; 4 – шестерня ведомая; 5 и 9 – втулки нижние; 6 и 12 – манжеты; 7 – уплотнение специальное; 8 – вкладыш; 10 – шестерня ведущая; 13 – кольцо опорное; 14 – кольцо ограничительное; А – полость

Масляный бак (рис. 9.33) служит основным резервуаром рабочей жидкости. Он представляет собой сварную конструкцию из листовой стали.

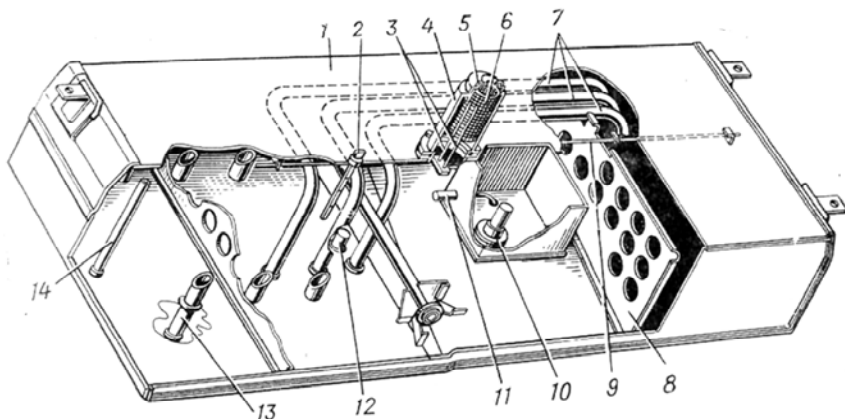


Рис. 9.33. Масляный бак:

1 – бак; 2 – шуп; 3 и 9 – трубки сообщения с атмосферой; 4 – стакан; 5 – крышка; 6 – фильтр; 7 – трубы сливные; 8 – обечайка; 10 – датчик нагрева; 11 – датчик уровня; 12 – клапан; 13 – проходник; 14 – трубка дренажа

Бак 1 разделен двумя поперечными обечайками 8 на три отсека. Обечайки придают жесткость конструкции и одновременно позволяют гасить волновые колебания в масле. Сообщение между отсеками достигается наличием отверстий в обечайках, а также за счет их прерывистого прилегания к стенкам. В среднем отсеке сверху имеется люк с варенным фланцем, к которому крепится стакан 4 с крышкой 5. Внутри стакана установлены сетчатый фильтр 6 и трубки 3, через трубку 9 сообщающие внутреннюю полость бака с атмосферой.

Бак заправляется рабочей жидкостью через горловину стакана 4. Нормальный уровень рабочей жидкости соответствует средней риске на шупе 2. При понижении уровня рабочей жидкости ниже допустимого подается сигнал датчиком 11, размещенным в коробе. В этом же коробе установлен датчик 10, включающий сигнальную лампу при нагреве рабочей жидкости выше 40 °С. В качестве рабочей жидкости применяется масло АУ веретенное. В бак заправляется 300 л.

Гидроцилиндры являются основными силовыми элементами в приводе механизмов рабочего и вспомогательного оборудования машины. В гидравлическом приводе задействовано 17 гидроцилиндров.

По устройству большинство гидроцилиндров отличаются в основном только диаметром и ходом штока.

Гидромотор поворота башни 210.25.13.21 установлен на редукторе поворота башни. Направление вращения вала гидромотора изменяется с помощью гидрораспределителя, который направляет поток рабочей жидкости от насосов в ту или иную полость гидромотора.

Гидромотор (рис. 9.34) состоит из унифицированного качающегося узла, установленного в корпусе 5, вала 1, поршня 7, блока 8 цилиндров, распределителя 10, крышек 2 и 11, шатуна 6, центрального шипа 9 и фланца.

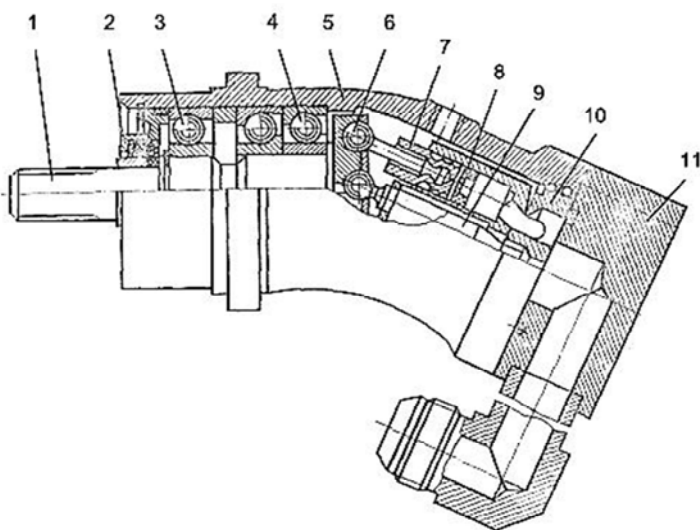


Рис. 9.34. Гидромотор:

1 – вал; 2 и 11 – крышки; 3 – подшипник; 4 – шарикоподшипник радиально-упорный; 5 – корпус; 6 – шатун; 7 – поршень; 8 – блок цилиндров; 9 – шип центральный; 10 – распределитель

Рабочая жидкость, нагнетаемая из гидросистемы, поступает в отверстия блока цилиндров гидромотора через отверстия в крышке 11 и кольцевые пазы распределителя 10. Давление жидкости на каждый поршень 7 через шатун 6 передается фланцу вала 1 гидромотора под углом 25°. В результате этого в месте контакта шатуна с валом сила давления раскладывается на осевую и тангенциальную составляющие. Осевая сила воспринимается радиально-упорными шарикоподшипниками 4, а тангенциальная сила создает крутящий момент относительно оси вала и сообщает ему вращение. Радиальное усилие воспринимается подшипником 3.

Синхронизация вращения вала и блока 5 цилиндров обеспечивается шатунами 6, которые, обкатываясь по конусному отверстию поршня, контактируют с последним.

На первой половине поворота вала отверстия блока цилиндров, проходя мимо полукольцевого паза распределителя 10, связанного с полостью нагнетателя, заполняются рабочей жидкостью.

На второй половине оборота происходит вытеснение рабочей жидкости в полость слива.

Гидравлическая аппаратура предназначена для управления гидроцилиндрами, гидромотором и поддержания заданного режима работы гидросистемы.

В состав гидроаппаратуры входят:

семь трехпозиционных золотников с электромагнитным управлением типа ГА 86/2;

пять гидрораспределителей ИМР-2.0518 с электродистанционным управлением электромагнитными кранами ГА 192/1;

десять предохранительных клапанов;

три клапана обратных типа ОК-4А, шесть обратных клапанов типа ИМР-2М.0514, шесть обратных клапанов типа ИМР-2.0513, два обратных клапана типа ИМР-2М.0515;

манометр, два вентиля;

шесть предохранительных клапанов типа ГА42-00-ЗК;

пять управляемых дросселей с электромагнитными кранами ГА 192/1, поддерживающими минимально необходимое давление в гидроцилиндрах подъема и выдвигания стрелы, а также поворота башни;

пять дросселей односторонних, два блока дросселей односторонних и пять дросселей двусторонних, обеспечивающих заданные скорости выдвижения или втягивания штоков гидроцилиндров;

гидроколлектор, центробежный гидроциклон ИМР-2.0250 и установка охлаждения.

Электрооборудование предназначено для дистанционного управления агрегатами гидропривода, обеспечивающими работу бульдозерного оборудования, телескопической стрелы, механизмов трала, поддерживающей стойки скребка-рыхлителя. Кроме того, электрооборудование обеспечивает освещение места проведения работ, обогрев стекол, привод вентилятора башни, контроль температуры и уровня масла.

Потребители электроэнергии машины включены в бортовую сеть в соответствии с принципиальной электрической схемой.

В состав электрооборудования входят:

пульт механика-водителя;

пульт управления заглублением отвала;

пульт управления перекосом отвала;

пульта оператора выносной и неподвижный;

пульт управления перекосом отвала в автоматическом режиме («Профиль 10А»);

блок управления тралом КМТ и охлаждения масла гидропривода;

блок защиты аккумуляторов;

реле уровня масла с датчиком;

реле температуры масла;

нагнетатели;

конечные выключатели;

соединительный кабель;

поворотная фара и розетка подключения поворотной фары;

розетка подключения прибора ночного видения (ПНВ) или переносной лампы;

вентилятор обдува стекол;

плафон освещения башни;

электронагреватели обогрева стекол;

фара освещения места работы стреловым оборудованием;

фара для работы в ночное время с ПНВ.

В состав электрооборудования также входят соединители электрические и клеммные платы, обеспечивающие удобство монтажа и соединения электропроводки. Приводы из корпуса машины для

управления бульдозерным оборудованием и КМТ выведены через сальники в носовой части, для управления стреловым оборудованием кабель выведен через электрический соединитель и залит герметиком.

Переход электрической цепи с неподвижной части базовой машины на поворотную часть башни оператора осуществляется с помощью вращающегося контактного устройства, которое установлено на вращающейся части коллектора гидропривода.

Подключение электрической цепи рабочего оборудования в электрическую цепь базовой машины осуществляется в блоке защиты аккумуляторов.

Пневмооборудование предназначено для управления механизмами расфиксации телескопических штанг и подачи сжатого воздуха к эжектору механизма очистки смотровых стекол башни оператора.

Отбор воздуха для пневмооборудования осуществляется от воздушной системы машины. Основными элементами пневмооборудования являются электропневмоклапаны ЭК-48М, обратный клапан, вентиль и пневмоцилиндры.

Два электропневмоклапана установлены в отсеке бульдозера, они управляют работой правого и левого пневмоцилиндров одностороннего действия. Третий установлен в магистрали, идущей к эжектору и стеклам башни. В этой же магистрали установлен обратный клапан, предназначенный для защиты электропневмоклапана от попадания влаги.

9.3. Инженерная машина разграждения ИМР

Инженерная машина разграждения ИМР (рис. 9.35) в отличие от ИМР-2 имеет определенные конструктивные особенности.

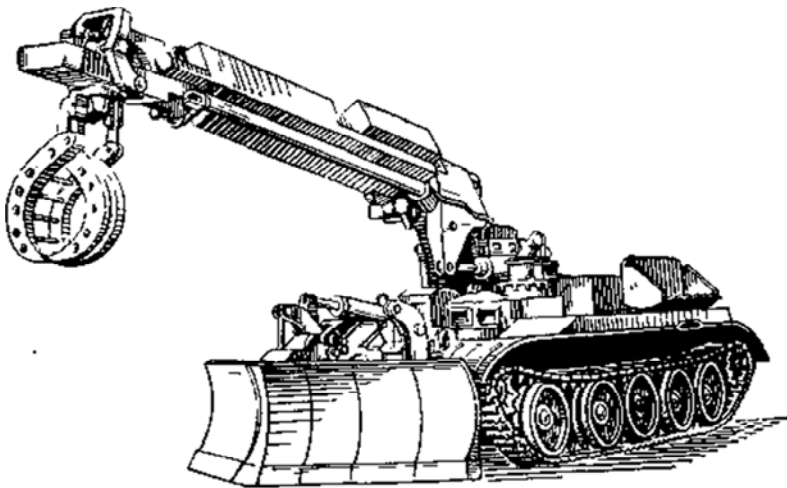


Рис. 9.35. Инженерная машина разграждения ИМР (общий вид)

Тактико-технические характеристики

Эксплуатационная производительность:	
при устройстве проходов в лесных завалах, м/ч	300–400
устройстве проходов в каменных завалах, м/ч	200–300
прокладывании колонных путей, км/ч	6–10
перемещении грунта, м ³ /ч	200–250
Максимальная транспортная скорость, км/ч	50
Средняя транспортная скорость по грунтовым дорогам, км/ч	22–27
Масса, т	37,5
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:	
длина	8950
ширина	3650
высота	3360
Расчет, человек	2
Железнодорожный габарит	02–Т
Расход топлива на 100 км пути, л:	
по грунтовой дороге	300–330
шоссе	190–210
Запас хода по топливу, км	500

Базовой машиной ИМР (рис. 9.36) является шасси танка Т-55 со следующими основными изменениями:

к днищу танка приварены листы усиления;

изменена конструкция подбашенного листа;

к верхнему листу корпуса танка приварена башенка для механика-водителя;

в трансмиссии установлена «гитара» от тягача БТС-2;

приборы наблюдения заменены смотровыми стеклами;

прибор ночного видения ТВН-2 заменен прибором ПНВ-57.

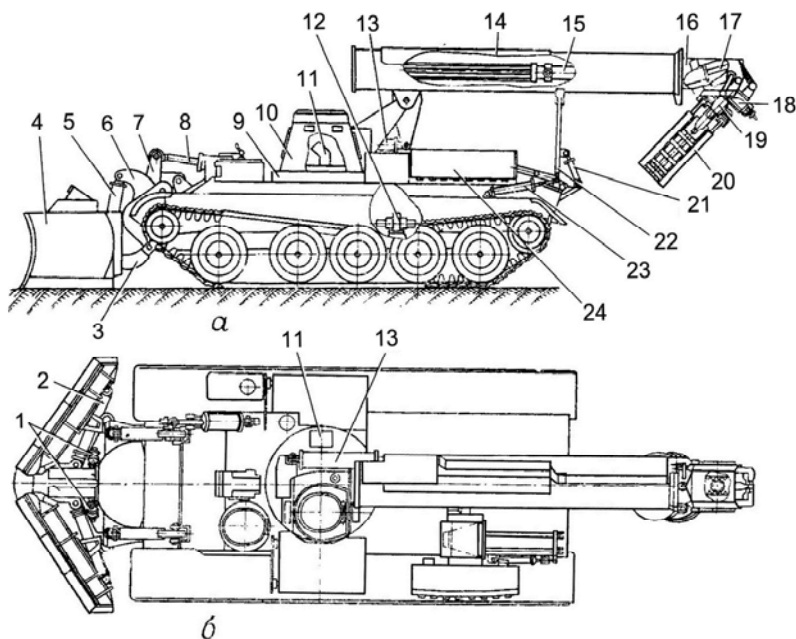


Рис. 9.36. Компонировочная схема инженерной машины разграждения ИМР: *а* – вид сбоку; *б* – вид сверху; 1 – гидроцилиндры перекоса отвала; 2 – штанга телескопическая; 3 – рама отвала; 4 – бульдозер; 5 – гидроцилиндр заглубления; 6 – рама подъемная; 7 – четырехзвенник; 8 – гидроцилиндр перевода в транспортное положение; 9 – поворотная платформа; 10 – башня; 11 – механизм поворота платформы; 12 – редуктор отбора мощности; 13 – гидроцилиндр подъема стрелы; 14 – наружная стрела; 15 – механизм выдвижения внутренней стрелы; 16 – внутренняя стрела; 17 – гидроцилиндр подъема захвата; 18 – механизм вращения захвата; 19 – гидроцилиндр раскрытия захвата; 20 – захват; 21 – гидроцилиндр стойки; 22 – опорная стойка; 23 – гидроцилиндр механизма выдачи скребка-рыхлителя; 24 – скребок-рыхлитель

Рабочее оборудование ИМР состоит из универсального бульдозера, полноповоротной телескопической стрелы с захватом-манипулятором, скребка-рыхлителя, механизма отбора мощности, гидрор привода, электрогидравлической и электропневматической системы управления.

Универсальный бульдозер отличается от ИМР-2 тем, что верхний кронштейн центрального отвала имеет опорную площадку с неразрезной плитой для укладки бульдозера по-походному на опорный кронштейн, приваренный к корпусу машины.

Ширина бульдозерного оборудования в двухотвальном положении 3560 мм, в бульдозерном – 4150 мм, в грейдерном – 3395 мм.

Подъемная рама бульдозерного оборудования представляет собой сварную конструкцию, состоящую из Г-образных балок с меньшим радиусом кривизны балки. Балка не имеет усиления в центральной части. Поперечина подъемной рамы – треугольного сечения. Гидроцилиндр подъема (опускания) бульдозера установлен справа от башенки механика-водителя одним концом на кронштейне, приваренном к корпусу машины, другим концом – на кронштейне коромысла. Коромысло механизма подъема предназначено для передачи усилия от гидроцилиндра к правой Г-образной балке рамы и закрепляется на ней средней частью посредством кривошипа.

Рама отвала имеет коробчатое сечение с меньшей высотой стенки короба и укороченные толкатели.

Механизм фиксации бульдозера по-походному (рис. 9.37) состоит из штока 4 с гайкой 6, коромысла 2 и рукоятки 5, двух проушин 3 и приводится в действие вручную из машины. Проушины приварены к опорному кронштейну, который, в свою очередь, приварен к корпусу машины, а шток имеет резьбовую часть, ввернутую в гайку 6. Гайка 6 и корпус 7 сальника крепятся к корпусу машины винтами 8. Перед переводом бульдозера из транспортного положения в рабочее необходимо, поочередно вращая штоки 4 за рукоятки 5, поставить оба коромысла в крайнее заднее положение. При переводе бульдозера из рабочего в транспортное положение нужно проверить совмещение опорных площадок на центральном отвале и опорном кронштейне 1 и вращением штоков установить оба коромысла в крайнее переднее положение.

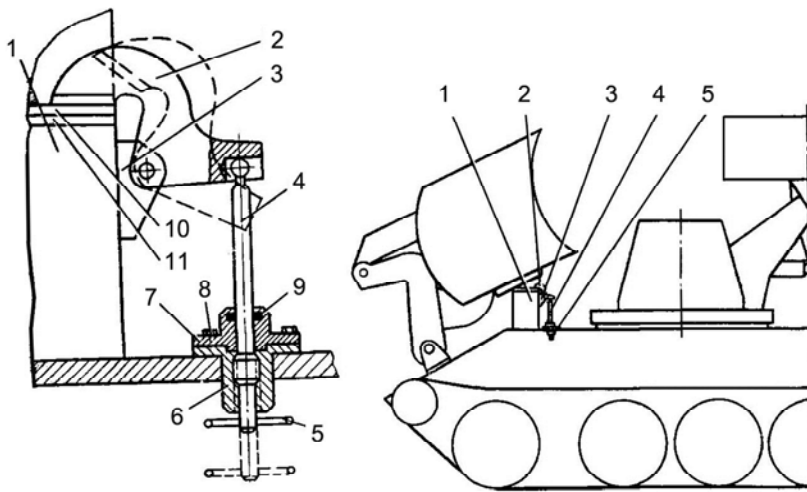


Рис. 9.37. Механизм крепления бульдозера по-походному:

1 – опорный кронштейн; 2 – коромысло; 3 – проушины; 4 – шток; 5 – рукоятка; 6 – гайка; 7 – корпус сальника; 8 – винты; 9 – сальник; 10 – опорная площадка центрального отвала; 11 – резиновая подушка

Телескопическая стрела с захватом-манипулятором ИМР имеет существенные отличия в конструкции башни. В стенках башни имеется шесть окон (передние, задние и по два боковых) для обзора с места оператора. Башня не оборудована ограждением и изделием ПКМ. Крышка люка башни установлена на кронштейнах, приваренных к верхнему листу башни. Поворот башни осуществляется с помощью аксиально-поршневого гидромотора типа ПМ-10 с синхронным карданным механизмом.

Наружная стрела и стойка стрелы не оборудованы механизмом фиксации стрелы по-походному. В нижней части наружной стрелы по всей ее длине приварен монорельс для грузоподъемной тали.

Скребок-рыхлитель (рис. 9.38) состоит из скребка 1, рыхлителя 3, центральной части в виде двух балок 4 и 6.

Механизм выдачи скребка (рис. 9.39) состоит из рамки 3, коромысла 4, кривошипа 5, гидроцилиндра 7 и кронштейнов 6 и 8. На конце рамки имеется наконечник 1, на который в транспортном положении надет скребок-рыхлитель.

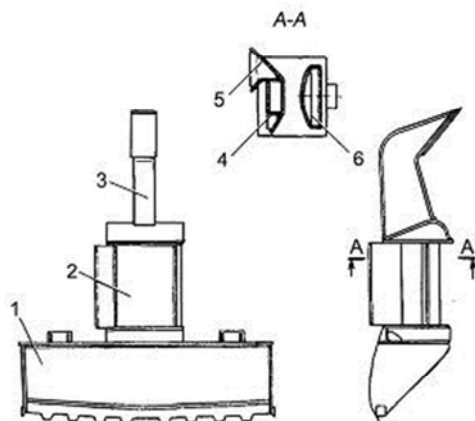


Рис. 9.38. Скребок-рыхлитель:

1 – скребок; 2 – центральная часть; 3 – рыхлитель; 4 и 6 – балки; 5 – кронштейн

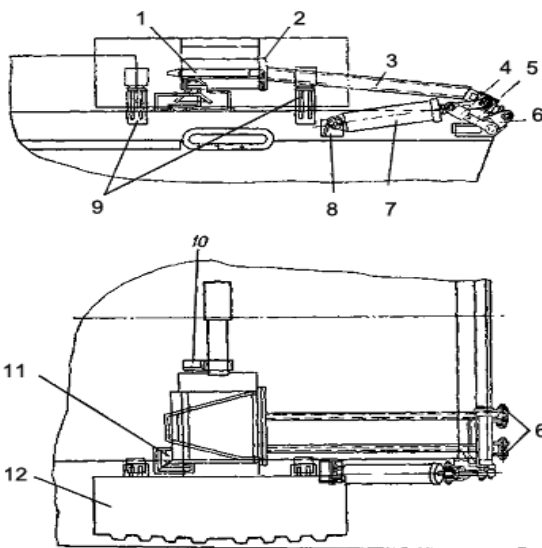


Рис. 9.39. Механизм выдачи скребка:

1 – наконечник; 2 – упор; 3 – рамка; 4 – коромысло; 5 – кривошип; 6 и 8 – кронштейны; 7 – гидроцилиндр; 9 – опоры; 10 и 11 – ловители; 12 – скребок-рыхлитель

При необходимости снятия скребка-рыхлителя рабочая жидкость подается в бесштоковую полость гидроцилиндра 7. Шток гидроци-

линдра через кривошип 5 и коромысло 4 поворачивает рамку 3 на угол 150–160°, выдавая скребок-рыхлитель на корму машины. Далее скребок-рыхлитель захватом-манипулятором сбрасывается на грунт, после чего берется захватом, щеки которого входят в проем между кронштейнами 6 и 8.

После использования скребок-рыхлитель с помощью захвата-манипулятора надевается на наконечник механизма выдачи.

Механизм отбора мощности (рис. 9.40) предназначен для привода насосов гидравлической системы. Он состоит из редуктора отбора мощности 3, редуктора насосов 1 и фрикционной муфты 2.

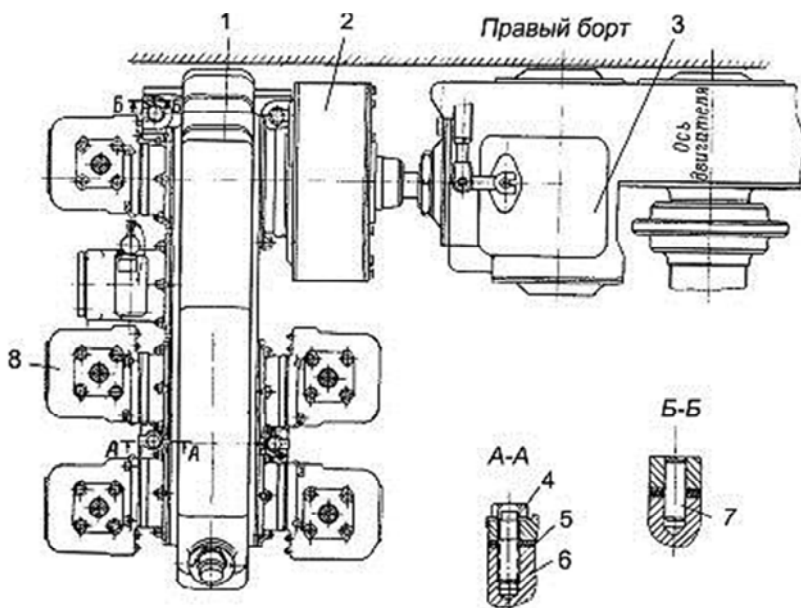


Рис. 9.40. Механизм отбора мощности:

1 – редуктор насосов; 2 – фрикционная муфта; 3 – редуктор отбора мощности;
4 – болт; 5 – прокладка регулировочная; 6 – кронштейн; 7 – штифт; 8 – гидронасос

Редуктор отбора мощности (рис. 9.41) является частью гитары. Он состоит из поперечного вала 33, ведущих цилиндрической 12 и конических 6 и 25 шестерен, муфты 24, ведомой конической шестерни 37 и зубчатого валика 1. Поперечный вал шарикоподшипни-

ками 13 и 29 опирается на стаканы 8 и 30, установленные в выточки стенок гитары. Ведущие конические шестерни 6 и 25 посажены на поперечный вал. Ведомая коническая шестерня через шарикоподшипник 3 и роликоподшипник 38 опирается на стакан 41, установленный в торцевой выточке гитары. Сверху в корпусе редуктора имеется отверстие, в которое вставлен валик с вилкой для перемещения муфты 24.

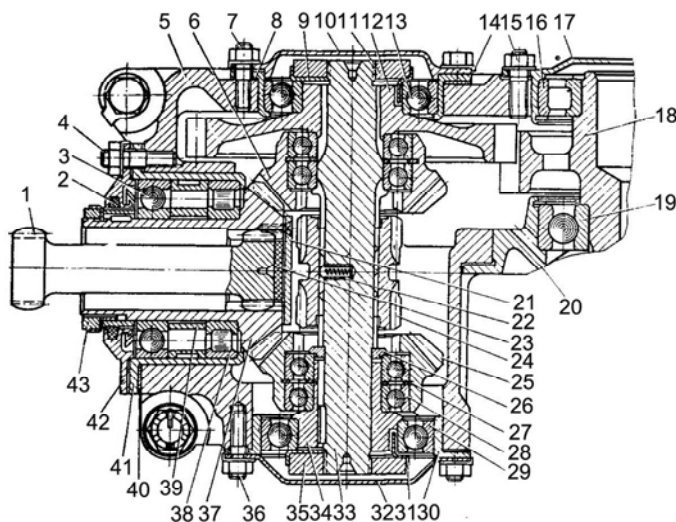


Рис. 9.41. Редуктор отбора мощности:

1 – зубчатый валик; 2 – сальник; 3, 13, 19, 28, 29 – шарикоподшипники; 4, 7, 15 и 36 – винты; 5 – корпус; 6, 25 и 37 – конические шестерни; 8, 17, 30, 41 – стаканы; 9 и 31 – отгибные шайбы; 10, 21, 32, 42 – крышки; 11, 35, 43 – гайки; 12 и 18 – цилиндрические шестерни; 14, 40 – прокладки; 16, 38 – роликоподшипники; 20 – канал; 22 – фиксатор; 23 – резиновый упор; 24 – зубчатая муфта; 26 – упорное кольцо; 27 – стопорное кольцо; 33 – поперечный вал; 34 и 39 – втулки

Редуктор насосов 1 (см. рис. 9.40) установлен на специальных кронштейнах 6, приваренных к днищу корпуса машины.

Редуктор выставляется с гитарой машины с помощью прокладок 5 (см. рис. 9.40), после установки фиксируется двумя штифтами 7 и крепится к кронштейнам 6 с помощью винтов 4. Он состоит (рис. 9.42) из корпуса 1, ведущего вала 2, ведущей шестерни 3, трех ведомых шестерен 12, трех полых валиков 10 и 17 привода гидронасосов.

Корпус редуктора отлит из алюминиевого сплава. В передней и задней стенках имеются гнезда, в которых установлены стаканы 5 и 13 шарикоподшипников 6 и 11 ведущего и ведомых валов.

С внешней стороны гнезда закрыты корпусами гидронасосов 14, а в месте возможной установки гидронасоса привода кондиционера – крышкой. Гидронасосы крепятся к корпусу редуктора винтами 24.

Сверху в корпусе имеются люк, закрытый крышкой 25, и отверстие для заливки масла, закрытое щупом-сапуном 26. Слив масла производится с помощью шланга 28, закрепленного на штуцере 27. В наконечник шланга ввернута пробка 29 с конической резьбой.

Ведущий вал 2 опирается на два шарикоподшипника 6 и 23. Подшипники установлены в стаканах и от осевого смещения удерживаются буртиками вала, упорным кольцом 7, пружинным кольцом 4 и буртиком нижнего стакана.

На верхнем шлицевом конце вала установлена дисковая муфта 8. На шлицах, имеющих на средней части вала, посажена ведущая шестерня 3, а нижний конец вала шлицевой муфтой 22 соединен с одним из пяти насосов, приводимых во вращение редуктором.

Ведущая шестерня 3 установлена на шлицах средней части ведущего вала 2. От осевого смещения она удерживается с одной стороны втулкой 9, с другой – внутренней обоймой нижнего шарикоподшипника. Ведущая шестерня находится в постоянном зацеплении с ведомой шестерней 12.

Ведомые шестерни 12 посажены на шлицах полых валиков 10 и 17. От осевого смещения они удерживаются внутренними обоймами шариковых подшипников.

Валики 17 установлены в корпусе редуктора на шариковых подшипниках. От осевого смещения подшипники удерживаются буртиками на внутренней поверхности каждого стакана 13. Шестерни 12 и валики 17 осуществляют привод гидронасосов 14, для чего с двух сторон валы имеют шлицы, которые муфтами 15 соединены со шлицевыми концами ведущих валов гидронасосов.

Стаканы 5 и 13 представляют собой фасонную стальную отливку и предназначены для предотвращения попадания рабочей жидкости в редуктор при выходе из строя уплотнений в насосах. Наличие стаканов облегчает сборку и разборку редуктора. Между стенками редуктора и фланцами стаканов поставлены регулировочные прокладки 16. Гидронасосы соединены с валиками 17 с помощью зубчатых муфт 15.

Фрикцион редуктора насосов представляет собой многодисковую муфту сцепления с сухим трением стали по феррадо и предназначен для передачи крутящего момента от гитары к редуктору насосов, отключения редуктора насосов и предохранения его от поломок при перегрузках.

Фрикцион (рис. 9.43) состоит из ведущих и ведомых частей. К ведущим частям относятся зубчатая муфта 11, ведущий барабан 7, три ведущих диска 4 и детали крепления ведущих частей.

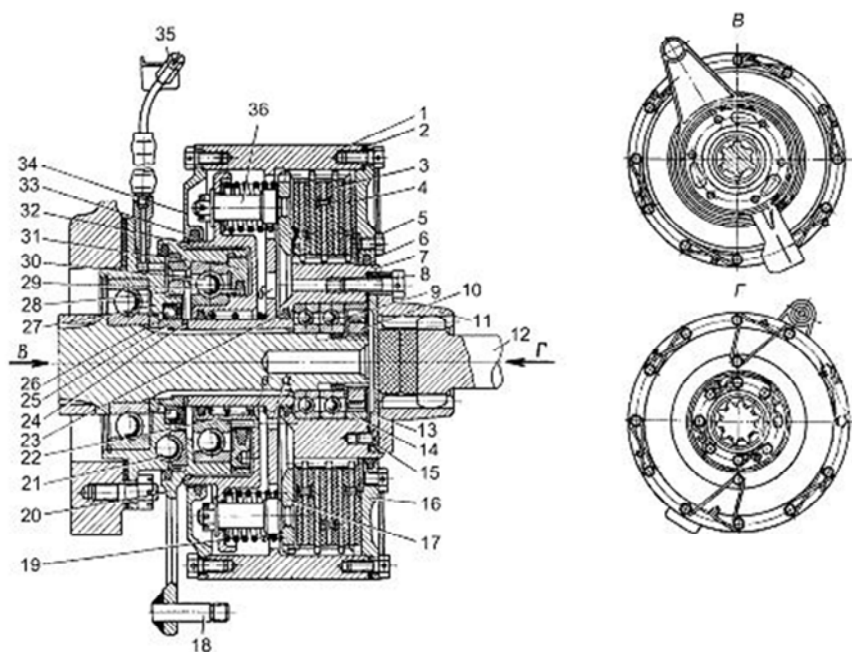


Рис. 9.43. Фрикцион:

1 – ведомый барабан; 2 – прокладки регулировочные; 3 – ведомый диск; 4 – ведущий диск; 5 и 8 – винты; 6, 23, 24, 29 и 33 – сальники; 7 – ведущий барабан; 9 и 30 – шарикоподшипники; 10 – гайка; 11 – муфта зубчатая; 12 – зубчатый вал; 13 – крышка; 14 – кольцо; 15 – винт; 16 – опорный диск; 17 – нажимной диск; 18 – палец; 19 – пружина; 20 – поводковая коробка; 21 – шарик; 22 – центральная пружина; 25 – втулка; 26 – кольцо упорное; 27 – гнездо; 28 – кольцо выключения; 31 – корпус сальника; 32 – подшипниковая коробка; 34 – крышка; 35 – трубка с пробкой; 36 – палец нажимного диска

Ведущий барабан установлен на ведущем валу редуктора на двух шарикоподшипниках 9 и закреплен гайкой 10, которая стопорится замковой шайбой. Между наружной стороной шарикоподшипника 9 и крышкой 13, прикрепленной к ведущему барабану винтами 15, поставлено распорное кольцо 14, предохраняющее ведущий барабан от осевого перемещения.

К ведущему барабану винтами 8 прикреплена зубчатая муфта 11, которая с помощью зубчатого валика 12 соединена с ведомой конической шестерней редуктора отбора мощности. На ведущем барабане нарезаны зубья для зацепления с ведущими дисками 4, а в кольцевую проточку барабана установлен войлочный сальник 23.

К ведомым частям относятся: ведомый барабан 1, опорный диск 16, нажимной диск 17 с пальцами 36, восемь пружин 19, надетых на пальцы нажимного диска, центральная пружина 22, подшипниковая коробка 32 и крышка 34.

Ведомый барабан размещен на шлицевой части ведущего вала редуктора насосов.

Между ступицей ведомого барабана и упорным кольцом 26 установлены распорная втулка 25 и регулировочное кольцо.

В диске барабана имеется восемь отверстий для прохода пальцев 36 и пружин 19, три отверстия *a* для выпрессовки подшипника и одно отверстие *b* для замера хода поводковой коробки. При замере хода это отверстие совмещается с одним из резьбовых отверстий ведущего барабана, в которые ввернуты винт 8 крепления зубчатой муфты.

На внутренней поверхности ведомого барабана нарезаны зубья для ведомых стальных дисков 3.

Нажимной диск 17 с закрепленными в нем пальцами 36 служит для сжатия дисков трения. Нажимной диск пальцами жестко соединен с подшипниковой коробкой 32.

Между дисками ведомого барабана и буртом подшипниковой коробки установлена центральная пружина 22, предназначенная для более полного выключения фрикциона.

В кольцевую проточку подшипниковой коробки установлен войлочный сальник 24, предотвращающий попадание смазки из механизма выключения внутрь фрикциона.

На торцах ведомого барабана имеется по 12 резьбовых отверстий для винтов крепления опорного диска 16 и крышки 34. Болты по-

парно шплинтуются проволокой. В кольцевых проточках опорного диска и крышки устанавливаются войлочные сальники б и 33.

Два резьбовых отверстия в опорном диске с ввернутыми в них винтами 5 служат для замера зазора между пакетом дисков трения и опорным диском. Между торцом ведомого барабана и опорным диском установлен набор регулировочных прокладок 2, обеспечивающих необходимый зазор между опорным диском и пакетом дисков трения при выключенном фрикционе.

Гидропривод ИМР имеет существенные отличия от ИМР-2, которые заключаются:

- в установке на ИМР пяти шестеренных насосов НШ-46Д, что снижает суммарную мощность источников гидроэнергии;

- уменьшении количества потребителей гидроэнергии за счет отсутствия пяти гидроцилиндров;

- уменьшении производительности гидрофильтров за счет уменьшения их количества до двух;

- отсутствии датчика температуры в гидробаке и ограничителя расхода рабочей жидкости;

- установке на машину предохранительных клапанов типа БГ-52-14 без конструктивной доработки;

- отсутствии охладителя масла в линии слива, предохранительного клапана плавающего положения, управляемых дросселей в гидроцилиндрах подъема и выдвижения стрелы.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Р А З Д Е Л I	
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИН ИНЖЕНЕРНОГО ВООРУЖЕНИЯ.....	13
Глава 1	
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАШИНАХ ИНЖЕНЕРНОГО ВООРУЖЕНИЯ.....	13
1.1. Классификация и боевое применение.....	13
1.2. Свойства и параметры машин инженерного вооружения...	23
1.3. Основные элементы машин и их характеристики.....	31
Р А З Д Е Л II	
СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРНОЙ РАЗВЕДКИ.....	88
Глава 2	
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСТОРИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ. КОНСТРУКТИВНЫЕ И КОМПОНОВОЧНЫЕ СХЕМЫ.....	88
Глава 3	
ИНЖЕНЕРНАЯ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНАЯ МАШИНА.....	95
Р А З Д Е Л III	
СРЕДСТВА УСТРОЙСТВА МИННО-ВЗРЫВНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ.....	148
Глава 4	
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСТОРИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ УСТРОЙСТВА МИННО-ВЗРЫВНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ	148
Глава 5	
МИННЫЕ ЗАГРАДИТЕЛИ.....	152
5.1. Конструктивные и компоновочные схемы.....	152
5.2. Прицепной минный заградитель ПМЗ-4.....	153
5.3. Гусеничный минный заградитель ГМЗ-2.....	183
5.4. Вертолетный минный раскладчик ВМР-2.....	203
Р А З Д Е Л IV	
СРЕДСТВА ПРЕОДОЛЕНИЯ ЗАГРАЖДЕНИЙ.....	207
Глава 6	
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСТОРИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ.....	207

Глава 7	
МИННЫЕ ТРАЛЫ.....	211
7.1. Средства и способы траления.....	211
7.2. Конструктивные схемы.....	216
7.3. Назначение, основные тактико-технические характеристики минных тралов для танков и боевых машин пехоты.....	223
7.4. Колейный минный трал КМТ-6.....	225
7.5. Колейный минный трал КМТ-8.....	242
7.6. Колейный минный трал КМТ-10.....	253
7.7. Колейный минный трал КМТ-7.....	265
Глава 8	
УСТАНОВКИ РАЗМИНИРОВАНИЯ.....	275
8.1. Конструктивные и компоновочные схемы.....	275
8.2. Установка разминирования УР-77.....	282
Глава 9	
ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ РАЗГРАЖДЕНИЯ.....	317
9.1. Конструктивные и компоновочные схемы.....	317
9.2. Инженерная машина разграждения ИМР-2М.....	325
9.3. Инженерная машина разграждения ИМР.....	363

Учебное издание

КОНДРАТЬЕВ Сергей Владимирович
КОТЛОБАЙ Анатолий Яковлевич
ВИТКОВСКИЙ Андрей Марьянович
РОГОВ Андрей Юрьевич

**МАШИНЫ ИНЖЕНЕРНОГО
ВООРУЖЕНИЯ**

В 3 частях

Часть 1

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИН ИНЖЕНЕРНОГО
ВООРУЖЕНИЯ, СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРНОЙ РАЗВЕДКИ,
УСТРОЙСТВА МИННО-ВЗРЫВНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ
И ПРЕОДОЛЕНИЯ ЗАГРАЖДЕНИЙ**

Редактор *Т. Н. Микулик*
Компьютерная верстка *А. Г. Занкевич*

Подписано в печать 30.10.2015. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 21,91 + 0,93 вкл.. Уч.-изд. л. 17,50. Тираж 100. Заказ 308.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.