

локализации электрических цепей с протекающим по ним током промышленной частоты 50 Гц.

#### Основные тактико-технические характеристики

Глубина обнаружения:	
вертикальная обсадная труба 10м, D127мм, м	5,4
труба 1/2" длиной 0,5 м, см	70
люк колодца, см	150
гвоздь 70 мм, см	25
Габаритные размеры, мм	130×180×1000
Питание	4,8 В (4 аккумулятора АА)
Вес, кг	0,8

Ферролокатор снабжен звуковым переменночастотным индикатором искажения магнитного поля Земли (признак наличия ферромагнитного металла). Частота звуковых колебаний повышается при увеличении искажения (при приближении к объекту поиска).

Ферролокатор снабжен графическим жидкокристаллическим индикатором, на котором отображены: уровень сигнала в аналоговом и цифровом виде, параметры настройки, а также кнопочной панелью управления, через которую производятся: включение ферролокатора, изменение режима отображения сигнала, изменение параметров настройки.

Преобразователь ферролокатора выполнен герметичным и допускает погружение в воду до уровня ручки-держателя.

Переоснащение инженерных частей и подразделений современными средствами обнаружения, обезвреживания и уничтожения взрывоопасных предметов позволит более эффективно решать задачи, связанные с инженерной разведкой МВЗ, разминированием местности.

УДК 621. 8

#### **Модернизация машин инженерного вооружения**

Котлобай А.Я.,

Белорусский национальный технический университет

Анализ состояния парка машин инженерного вооружения, например землеройной техники, показывает моральный и физический износ основных базовых шасси, систем приводов технологического оборудования. На вооружении сегодня в частях и соединениях инженерных войск находится следующая землеройная техника: путепрокладчики, траншейные машины, котлованные машины, универсальные землеройные машины, экскаваторы одноковшовые.

В целом землеройная техника соответствует своему назначению и применение ее в современных условиях актуально и сегодня. Но вместе с

тем, одной из основных проблем в вопросах эксплуатации этой техники является ее содержание, обслуживание и ремонт. Это обусловлено в первую очередь отсутствием запасных частей, и агрегатов, а также ремонтной базы.

Модернизация землеройной техники может проводиться по ряду направлений на базе промышленных предприятий транспортного машиностроения, тракторостроения Республики Беларусь.

*Первое направление* предполагает создание гаммы принципиально новых машин на основе известных технологий боевого применения с использованием иных базовых машин, изменения типоразмерного ряда параметров рабочего оборудования в соответствии с современными методами решения боевых задач.

С учетом развитой сети автомобильных дорог Беларуси, природно-климатических условий, вопросов энергопотребления оборудование путепрокладчиков, траншейных, котлованных машин, универсальных землеройных машин может навешиваться на ряд колесных шасси отечественного производства различных производителей, отличающихся по массе и тяговому классу. Комплект технологического оборудования может дополняться новыми образцами исходя из необходимости решения ряда современных задач, выполняться съемным. Создается гамма новых машин, отличающихся массой, производительностью, стоимостью и иными характеристиками.

Привлекательность создания мощной землеройной техники может увеличиться благодаря возможности использования ее при решении ряда народнохозяйственных проектов в мирное время.

Данное направление предполагает разработку концепции развития землеройной техники военного применения, проведение НИОКР на базе специализированных предприятий ВПК, поиск рынков сбыта, организацию серийного производства землеройной техники.

Наиболее полно потребности ВПК может обеспечить колесная техника производства Могилевского автомобильного завода (таблица 1).

*Второе направление* модернизации военно-инженерной техники предполагает переустановку технологического оборудования на новые базовые машины, например, из числа приведенных в таблице 1. В рамках данного направления проводится коренная модернизация систем отбора мощности двигателя базовой машины на привод рабочих органов. Предпочтение следует отдавать гидрообъемным передачам на основе современной элементной базы ведущих мировых товаропроизводителей гидравлической аппаратуры.

Таблица 1 – Технические характеристики колесных шасси МоА3

Техническая характеристика	Марка машины			
	МоА3-49011	МоА3-40484-025	МоА3-40489	МоА3-40486
Масса эксплуатационная (без оборудования), кг	13500	27500	30400	36700
Двигатель	ЯМЗ-238Б			Cummins M11C350
Мощность двигателя, л.с/кВт	300/220			350/261
Трансмиссия	гидромеханическая, КПП (6+1)			
Подвеска: – переднего моста – заднего моста	жесткая жесткая	жесткая пневмогидравлическая		
Номинальное тяговое усилие, кН	50	180	200	240
Максимальная скорость, км/ч	35	46		

В процессе модернизации системы приводов технологического оборудования следует скорректировать подходы к построению структуры систем отбора мощности на привод рабочих органов. При создании образцов военно-инженерной техники в 60-х, 70-х годах прошлого столетия предпочтение в системах отбора мощности отдавалось использованию достаточно сложных механических систем при наличии относительно небольшой гаммы гидравлической аппаратуры. Насосные агрегаты, применяемые на данных изделиях, состояли из нескольких одинаковых насосов (как правило шестеренных), работающих параллельно, приводимых одновременно от раздаточной коробки, созданной специально для данного изделия. В случае поломки элементов такой раздаточной коробки ремонт ее существенно усложнялся из-за малого числа изделий и отсутствия запасных частей. Кроме того, создание такой раздаточной коробки требовало наличие специализированного механосборочного производства высокого технологического уровня. На современном этапе при модернизации военно-инженерной техники рациональным может оказаться отказ от использования ряда сложных элементов механических систем приводов, применения широкой гаммы универсальной гидравлической аппаратуры.

Сами рабочие органы технологических машин, как правило, не требуют радикальной переработки, поскольку инженерные решения, заложенные в конструкции землеройных машин, актуальны и на современном этапе.

Аналогично, реализация данного направления предполагает проведение НИОКР на базе специализированных предприятий ВПК, организацию серийного производства модернизированной землеройной техники.

В рамках *третьего направления* может производиться коренная модернизация непосредственно существующих образцов техники, находящейся на вооружении. Это касается прежде всего военно-инженерной техники, базирующейся на специальных гусеничных шасси. Ревизии и последующей модернизации могут подвергаться не только системы приводов технологического оборудования, как в рамках второго направления, но и трансмиссия машины, и при необходимости, ее ходовая часть. Кроме того, модернизация должна решить вопросы систем управления, навигации и т.д. на современном уровне. Направление предполагает установку в существующий корпус современного силового агрегата и систем. Параллельно с модернизацией силового агрегата решается система приводов технологического оборудования. Модернизация ходовой части гусеничных шасси может производиться в направлении модернизации подвески опорных катков шасси для увеличения транспортных скоростей. Одним из технических решений может быть оснащение гусеничных шасси современной гидропневматической подвеской, имеющей высокую энергоемкость, позволяющей регулировать положение корпуса гусеничного шасси при изменении положения технологического оборудования в процессе выполнения технологических и транспортных операций. Опыт создания современной гидропневматической подвески гусеничных шасси накоплен специалистами МТЗ при создании гусеничных машин и может быть использован при модернизации ходовой части гусеничных шасси машин инженерного вооружения. Модернизация в рамках третьего направления должна производиться на базе специализированных предприятий ВПК.

При модернизации необходимо максимально использовать технику отечественного производства, освоенную на предприятиях Республики Беларусь.

Создание военно-инженерной техники следует рассматривать, как научную проблему, решение которой позволит сформулировать основные направления деятельности по диверсификации гражданской техники в военно-инженерную и, в конечном итоге, будет способствовать развитию ВПК Республики Беларусь.

Реализация программ модернизации военной техники требует высококвалифицированных военных специалистов, способных не только эффективно использовать современную военную технику, но и участвовать в ее разработке и создании.

Военно-технический факультет Белорусского национального технического университета является одним из ведущих факультетов республики по подготовке военно-инженерных кадров для Вооруженных Сил. Методика подготовки предполагает наличие двух блоков дисциплин: военных, преподаваемых офицерами преподавателями военно-технического фа-

культета, и гражданских, преподаваемых в рамках программ подготовки гражданских специалистов. Военный блок дисциплин проводит подготовку офицеров в направлениях освоения военной техники, и решения боевых задач в должности командира подразделения. Гражданский блок дисциплин призван обеспечить подготовку офицера в направлении создания и эксплуатации военной техники по выбранной специальности. По существующей практике, программы подготовки военных инженеров на гражданских кафедрах не рассматривают вопросы создания и эксплуатации военной техники. В процессе обучения курсантами изучается техника гражданского назначения. Учебная нагрузка разрабатывает вопросы, не имеющие отношения к военной технике, и не востребованные в последующей службе в Вооруженных Силах.

Подготовку военно-инженерных кадров по данной методике трудно назвать оптимальной. С одной стороны, уровень подготовки офицера – выпускника военно-технического факультета в вопросах создания военной техники недостаточен для плодотворной работы на предприятиях отечественного военно-промышленного комплекса, а с другой – полученные, но не востребованные знания по гражданским специальностям легко утрачиваются, увеличивая общие затраты государства на подготовку офицера.

Такие подходы, характерные для периода становления военно-технических факультетов гражданских университетов, обусловлены отсутствием специалистов в вопросах создания военной техники. Офицеры преподаватели, имея богатый опыт применения военной техники, зачастую не имеют необходимой квалификации в вопросах проектирования и создания машин, а гражданские преподаватели, даже высшей квалификации, плохо ориентируются в военно-технических вопросах.

Учитывая постоянный прогресс в области военных технологий в мировой практике, необходимо обеспечить подготовку в Республике Беларусь кадрового потенциала для развития отечественного военно-промышленного комплекса на базе военно-технических факультетов гражданских университетов. Задачей преподавателей военно-технических факультетов, наряду с подготовкой командного состава, может явиться разработка научных направлений создания техники военного назначения на базе продукции ведущих предприятий Республики Беларусь.

Подготовка кадров должна производиться по ряду направлений.

1. Подготовка офицеров по учебным программам, отвечающим требованиям Вооруженных Сил – в процессе обучения разрабатываются вопросы проектирования, создания и эксплуатации систем вооружений. В основу подготовки программ обучения гражданского блока должны быть положены программы обучения ведущих технических университетов России,

Украины, традиционно выпускающие специалистов для военно-технических отраслей промышленности.

2. Повышение квалификации офицеров преподавателей в вопросах разработки и создания военной техники по выбранным направлениям. Следует расширить круг вопросов переподготовки за счет изучения систем вооружений, закупаемых в странах производителей. В результате переподготовки офицеры преподаватели должны уверенно владеть вопросами не только боевого применения систем вооружений, но и технологиями производства данных систем. Накопленные знания и опыт позволят сформировать у офицеров преподавателей навыки технического мышления в направлении создания эффективных систем современного вооружения, и на этой основе обеспечить подготовку офицеров, способных не только владеть системами вооружений, но и создавать новые образцы.

3. Повышение квалификации офицеров преподавателей и офицеров – выпускников военно-технических факультетов в магистратуре. Военно-технические факультеты гражданских технических университетов должны развернуть свои магистратуры. Необходимо сформулировать требования к магистерской диссертации, сформировать ГЭК, обладающие полномочиями приема к защите магистерских диссертаций. При выборе тем исследований следует отдавать предпочтение исключительно вопросам военно-технического строительства Вооруженных Сил, даже при привлечении научных руководителей – специалистов гражданского блока. На первом этапе становления военно-технических факультетов гражданских университетов при выборе направлений магистерских исследований под руководством гражданских руководителей возможна разработка тем диверсификации техники гражданского назначения в военно-технические системы. Данное направление отвечает современным условиям хозяйствования промышленных предприятий Республики Беларусь и является приоритетным в вопросах подготовки военно-технических кадров для заинтересованных структур военно-промышленного комплекса и Вооруженных Сил Республики Беларусь.

4. Повышение квалификации офицеров преподавателей и офицеров – выпускников военно-технических факультетов в аспирантуре. Аналогично, военно-технические факультеты гражданских технических университетов должны развернуть свои аспирантуры. Тематика кандидатских исследований должна формироваться преимущественно по военно-техническим направлениям. Учитывая фактически начальный этап становления военно-промышленного комплекса Беларуси по ряду направлений, перспективной может оказаться тематика создания новых систем вооружений на базе гражданских промышленных предприятий республики. В диссертационной работе соискатель формулирует требования, предъяв-

ляемые к разрабатываемым системам вооружений исходя из алгоритма решения боевых задач подразделений Вооруженных Сил, и на этой основе разрабатывает научно-технические решения образцов техники, отвечающие критериям новизны, полезности. К руководству кандидатскими диссертациями по военно-технической тематике могут привлекаться, на первом этапе до создания своей научной базы, ученые – признанные специалисты гражданского профиля по выбранным направлениям. Защита диссертаций может проводиться на существующих Ученых Советах гражданского профиля. В дальнейшем, военно-технические факультеты должны сформировать свои Ученые Советы по направлениям научной деятельности.

Для создания начального кадрового потенциала, целесообразно приглашать на работу ученых, располагающих опытом научно-исследовательской и педагогической деятельности, зарекомендовавших себя по направлению деятельности кафедры военно-технического факультета, и готовых развивать военно-техническую тематику.

Подготовка кадрового потенциала Республики Беларусь по направлениям военно-технического строительства позволит создавать современные образцы вооружений, укрепит обороноспособность страны и снизит экономическую зависимость Беларуси от импорта военной техники.

УДК 69.002.5 – 82

### **Математическое моделирование многомоторных приводов технологических машин**

Котлобай А.Я., Котлобай А.А.

Белорусский национальный технический университет

Применение делителей потока рабочей жидкости насоса в объемном многомоторном гидроприводе рабочих органов технологического оборудования многофункциональных машин инженерного вооружения позволит уменьшить удельный вес механических передач в кинематической цепи привода. Разработан принцип деления потока рабочей жидкости насоса, состоящий в дискретной подаче фиксированных объемов рабочей жидкости последовательно по напорным магистралям потребителей.

Рассмотрим основные параметры дискретного гидрораспределителя роторного типа (рисунок 1).

При равномерном вращении ротора *1* дискретного гидрораспределителя относительно центральной оси в распределяющей втулке *3* корпуса *4* рабочая жидкость насоса поступает в полости продольных каналов *2* ротора *1*, и периодически, в полости рабочих камер *5*, *6*, *7*, связанных через каналы в корпусе *4* с напорными магистралями потребителей.