РАЗДЕЛ XVIII. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абдулмажидов Х.А.

Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

(Россия, Москва)

doi:10.18411/lj-09-2018-89

idsp: 000001:lj-09-2018-89

Аннотация

В статье приводятся краткое содержание и основные расчеты, проводимые при изучении дисциплины «Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин» на кафедре «Машины и оборудование природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» Российского государственного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Также в статье перечислены компьютерные программы, применяемые для выполнения тех или иных расчетов при конструировании наземных транспортно-технологических машин. Представлена краткая классификация наземных транспортно-технологических машин.

Ключевые слова: наземные транспортно-технологические машины, основные расчеты наземных машин, конструирование рабочего оборудования, модернизация рабочих органов технологических машин, компьютерные программы для проектирования элементов машин.

Abstract

This article provides a summary of the content and basic calculations undertaken in examining the subject "Construction and calculation of ground transportation and technological machines" at the department "Machines and equipment of environmental engineering and protection in emergency situations" of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. This article also lists the computer programs used to perform a specific calculation when designing land-transport-technological machines. Brief classification land transport-technological machines.

Key words: land transport-technological machines, basic calculations of ground vehicles, construction of work equipment, modernization of the working bodies of the technological machines, computer programs for the design of machine elements

Кафедра «Машины и оборудование природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» Российского государственного аграрного университета – московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева реализует направление подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» с такими профилями как «Технологические машины и оборудование» и «Машины и оборудование городского хозяйства». При реализации данного направления подготовки основной упор делается на изучение наземных транспортно-технологических машин, к которым относят такие как строительные машины, мелиоративные машины, дорожные машины и машины городского хозяйства.

При рассмотрении технологических машин, относящихся к наземным транспортно-технологическим машинам, их условно можно разделить на две составляющие. Первое - база (базовая машина, в качестве которой может быть применен пневмоколесный или гусеничный трактор, а в некоторых случаях и грузовой автомобиль или специальное шасси грузового автомобиля), второе – то или иное рабочее оборудование, устанавливаемое на базовую машину. По кафедре «Машины и оборудование природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (МОПЗЧС) разработка, конструирование и модернизация элементов базовых машин не

производится, хотя общие представления об их конструкции, основных технических характеристиках, студент должен иметь. Эти знания студенты получают на кафедрах специализирующихся в преподавании конструкций тракторов и автомобилей. В связи с этим основное внимание по кафедре МОПЗЧС уделяется изучению рабочего оборудования строительных, мелиоративных, дорожных машин, а также машин городского хозяйства. Также нужно отметить, что студенты не могут, на данном этапе обучения, проводить полную разработку, конструирование и подготовку технической документации на изготовление рабочего оборудования той или иной машины. В целом, это задачи конструкторского бюро завода-изготовителя. Задача студентов в этом контексте сводится лишь к тому, что они под руководством ведущего преподавателя занимаются модернизацией элементов уже существующего рабочего оборудования. Те базовые знания, которые они получают на кафедре, в дальнейшем используются ими в конструкторском бюро или в других проектных организациях [1, 2].

Курсовые проекты, а также выпускные работы, выполняемые на кафедре МОПЗЧС, в основном, связаны с модернизацией рабочего оборудования строительных, мелиоративных дорожных машин, а также машин городского хозяйства. Если тема связана со строительными машинами, то модернизируется рабочее оборудование и элементы экскаваторов одноковшовых (с обратной или прямой лопатой) или многоковшовых (с роторным или цепным рабочим органом), землеройно-транспортных машин (бульдозеров, скреперов, грейдеров, автогрейдеров и грейдер-элеваторов), дробильно-сортировочного оборудования (дробилок, грохотов) и машин для приготовления и транспортирования бетонных и растворных смесей. В случае с мелиоративными и дорожными машинами, а также с машинами городского хозяйства модернизация связана с рабочими органами каналокопателей, каналочистителей, каналоокашивающих машин и дождевальными машинами, катков различных конструкций и машин коммунального хозяйства.

Цель модернизация рабочего оборудования перечисленных машин заключается в увеличении производительности, качества и эффективности проведения тех или иных работ строительного или мелиоративного производства.

К примеру, модернизация рабочего оборудования обратной лопата одноковшового экскаватора ЭО-2621 может быть связана с установкой к рукояти дополнительного элемента-захвата с механическим или гидравлическим приводом для увеличения производительности и эффективности работы. При модернизации данного элемента-захвата студент может использовать различные компьютерные программы, осваиваемые также на кафедре МОПЗЧС, это такие пакеты как AutoCAD, Компас, Soliworks и InventorPro. Если студент в учебном проекте разрабатывает новую конструкцию рабочего оборудования, то он должен представить ее прочностной расчет. Этот расчет можно проводить «вручную» основываясь на правилах и требованиях изученных при освоении дисциплины «Сопротивление материалов» или использовать для этого специальные модули для проведения прочностных расчетов методом конечных элементов в системах Компас, Soliworks и Inventor Pro [3, 4].

Исходя из данного примера, при установке дополнительного элемента-захвата, увеличилась масса рабочего оборудования, соответственно, кроме прочностных расчетов, студенту необходимо провести и статический расчет для оценки устойчивости экскаватора при производстве земляных работ, суть которого заключается в определении коэффициента устойчивости отношением суммы всех восстанавливающих моментов к сумме всех опрокидывающих моментов. Коэффициент устойчивости должен быть больше или равен 1,15 с учетом дополнительных нагрузок или должен быть не менее 1,4 без учета дополнительных нагрузок. Если дополнительное рабочее оборудование – элемент-захват имеет гидравлический привод – то необходимо провести гидравлический расчет, который позволит проверить работу и обеспечение дополнительного гидроцилиндра насосом и распределителем гидросистемы базового трактора.

Если в курсовом проекте или в выпускной работе модернизируется бульдозерный отвал экскаватора ЭО-2621 то необходимо проводить тяговый расчет экскаватора. Цель тягового расчета заключается в определении тяговых сопротивлений при работе бульдозера и сравнении их с тягово-сцепными и энергетическими возможностями базового трактора. При работе бульдозера возникают сопротивление отделения грунта от массива, сопротивление перемещению призмы волочения, сопротивление трению при движении грунта вверх по отвалу и вдоль него и сопротивление движению базовой машины с бульдозерным оборудованием.

Важными составляющими расчетов машин при их модернизации является определение баланса мощности и выявление производительности с новым рабочим органом. Баланс мощности определяют для того чтобы выяснить режим работы машины на рабочих скоростях с назначением максимальной транспортной и рабочей скорости. Для машин непрерывного действия с активным рабочим органом обычно мощность складывается из мощности расходуемой двигателем на привод активного рабочего органа, передвижение машины с рабочей скоростью (при проведении рабочей операции), привод дополнительного вспомогательного оборудования и на привод системы управления.

Производительность наземных транспортно-технологических машин может быть нескольких видов: конструктивная, техническая и эксплуатационная. Конструктивная производительность – это максимально возможная производительность машины, полученная при максимальных расчетных скоростях элементов рабочего оборудования. Техническая производительность – это производительность, полученная с учетом конкретных условий эксплуатации машины (к примеру, высота забоя, вместимость ковша и т.д.). Эксплуатационная производительность представляет собой производительность, полученную в реальных условиях эксплуатации с учетом всех технологических и организационных перерывов. Модернизация рабочего оборудования также подразумевает расчет производительности для выяснения экономической эффективности.

1. Абдулмажидов Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшовых каналоочистительных машин для зоны осушения. – Дис. канд. техн. наук. – М.: МГУП, 2000 г.
2. Абдулмажидов Х.А. Совершенствование рабочего оборудования каналоочи-стителя РР-303. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2011. №2 (47).С.58-60
3. Абдулмажидов Х.А., Матвеев А.С. Комплексное проектирование и проч-ностные расчеты конструкций машин природообустройства в системе Inventor Pro. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2016. № 2 (72). С. 40-46.
4. Абдулмажидов Х.А., Карапетян М.А. Очистка мелиоративных каналов от наносов, заилений и растительности. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2016. № 5 (75). С. 13-17.

Абдулмажидов Х.А.

Современные представления о взаимодействии рабочих органов мелиоративных машин с обрабатываемой средой

*ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)*

doi:10.18411/lj-09-2018-90

idsp: 000001:lj-09-2018-90

Аннотация

В статье даны современные представления о взаимодействии элементов рабочих органов мелиоративных машин с обрабатываемой средой, в частности, рабочих органов ковшового типа с режущими элементами в виде зубьев и режущих кромок при разработке наиболее часто встречающихся в мелиоративном строительстве грунтов, почв и наносов с растительностью. Представлено описание силовых и мощностных