

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ СЕДЕЛЬНЫХ
АВТОПОЕЗДОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЖИДКИХ ГРУЗОВ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Молдалиев Э.Д., Омуров Ж.М., Калманбетова А.Ш.

**EXPERIMENTAL STUDIES OF PROCESS OF MOVEMENT OF SADDLE ROAD TRAINS IN TRANSIT
LIQUID FREIGHTS IN MOUNTAIN CONDITIONS**

Moldaliev E.D., Omurov J.M., Kalmanbetova A.Sh.

В данной статье изложены специфика перевозки жидких грузов в цистернах. Приведены результаты эксперимента изменения скоростных режимов движения автомобиля тягача с полуприцепом-цистерной и установлены закономерности их движения в горных условиях.

In this article are stated specifics of transportation of liquid freights in tanks. Results of experiment of change of high-speed modes of movement of the car of the tractor with the semi-trailer tank are given and consistent patterns of their movement in mountain conditions are determined.

Наливные грузы относятся к самым сложным грузам. Эти грузы находятся в жидком состоянии и не имеют тары. Чтобы перевозить жидкости используют различные цистерны, либо автомобили или вагоны, снабженные специальными устройствами для перевозки жидкостей. Наливные грузы делятся на три типа: химические; нефтепродукты; пищевые.

Емкость автоцистерн варьирует от 8 м³ до 40м³. По форме цистерны бывают самые разные. Наиболее популярны цилиндрические, но встречаются конические, эллиптические, чемоданные и прямоугольные. Часто автоцистерны оборудуются секциями. Допускается до пяти секций.

Следует отметить, что перевозка наливных грузов требует от организаторов и участников процесса большой ответственности и опыта. При перевозке жидких нефтепродуктов в горных условиях очень важно знать режимы движения автопоездов при избытии крутых подъемов, спусков и поворотов[1].

Целью нашего исследования является изучение закономерностей изменения скоростных режимов движения автопоездов в горных условиях эксплуатации. Объектом исследования является режим движения автомобиля-тягача с полуприцепом-цистерной (рис. 1, табл. 1). За рулем находился водитель 32 летним стажем, имеющий водительское удостоверение (ВУ) категорий “ВСЕ”. Исследование режима движения проводилась на горной международной автомобильной дороге Бишкек-Ош следованием за объектом исследования.

Для этой цели на лобовом стекле легкового автомобиля были установлены два видеорегистратора с наличием встроенного GPS: GS8000 и BlackVue DR400G-HD II (рис. 2).



Рисунок 1 - Автомобиль-тягач с полуприцепом-цистерной

Таблица 1 – Характеристика подвижного состава

Тип ТС	Модель	Регистрационный номер	Категория ТС	Год выпуска	Цвет	Рабочий объем двигателя/цистерны
Грузовой, 2х местный	ГРАЕФ-ОЕАФ	В8936АС	С – Седельный тягач	1996	Голубой	12816Д
Полуприцеп	ФРЮЕХАУФ - TF34T13RBA	178BF	СЕ цистерна	1996	Белый	34000 кг



Рисунок 2 - Следование за объектом исследования (направление Бишкек-Ош)

GPS(globalpositionssystem) – спутниковая навигация, позволяет комплексно решать важнейшие вопросы мониторинга подвижных объектов, контроля и управления ими.

Эксперимент проведен 10.05.2014 г. по направлению Бишкек-Ош. Покрытие дороги сухой, асфальтобетонный.

Ниже приведена техническая характеристика видеорегистраторов (табл. 2) и легкового автомобиля “Тойота-Авенсис”, оснащенного дорожной мини лабораторией (табл. 3).

Таблица 2 - Техническая характеристика видеорегистраторов

№ п/п	Тип видеорегистратора	Возможные разрешения	Тип карты памяти	Объем карты памяти, ГБ	Максимальная частота кадров,к/с	Тип и размер матрицы
1	Автомобильный GS8000	1920x1080	Micro SDHC	32	30	5 МП
2	Автомобильный видеорегистраторBlackVue DR400G-HD II	1920x1080	SD, MicroSD	32	30	2 МП

Таблица 3 - Характеристика легкового автомобиля, оснащенного дорожной мини лабораторией

Год выпуска	Цвет	Объем двигателя	Тип ТС	Тип КПП
1998	Серебристый	1762 см ³	Легковой-универсал	Механический

Результаты наблюдений обрабатывались в камериальных условиях заполнением специальных форм таблиц и с помощью компьютера по показателям записи авторегистраторов, где снимались: дата проведения эксперимента, показатели скорости движения, время прохождения дороги, карта-схема передвижения автомобиля, оснащенной дорожной мини лабораторией.

По результатам анализа характеристик движения, исследуемый маршрут разделен на 5 участков. В табл. 4. приведены результаты по направлению Бишкек-Ош.

Таблица 4 – Результаты эксперимента (направление Бишкек – Ош)

Номер участка	Километровый знак Бишкек-Ош	Характеристика участка	Протяженность участка, км
1	1-81	Равнинный участок.	81
2	81-116	Долинный участок, стесненный в плане руслом реки “Абла”.	35
3	116-129	Участок, стесненный в плане и в продольном профиле. Подъем к вершине перевала “Тоо-Ашуу”.	13
4	129-144	Участок, стесненный в плане и в продольном профиле. Спуск с перевала “Тоо-Ашуу”.	15
5	144-154	Равнинный участок.	10

Следует отметить, что на вершине перевала “Тоо-Ашуу” высотой 3126 м над уровнем моря имеется тоннель протяженностью 2,6 км.

По результатам экспериментальных исследований определены средние скорости движения седельного автопоезда на участках, а также построен линейный график скорости движения (рис.3).

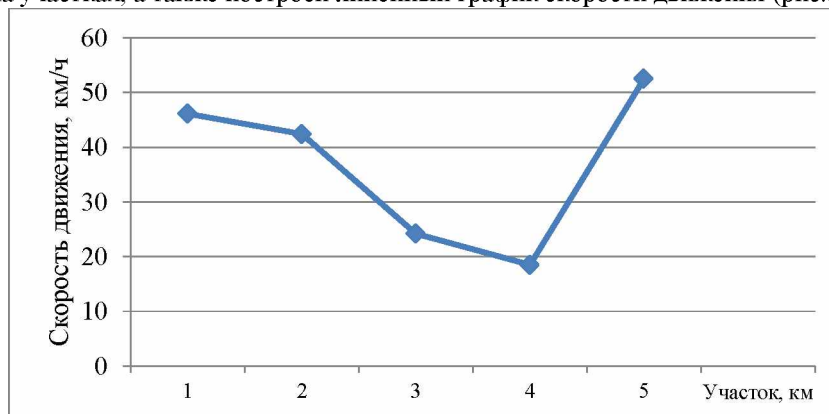


Рисунок 3 - Линейный график скорости движения

Анализируя линейный график скорости и результаты натурального исследования можно сделать вывод о том, что скорости движения седельных автопоездов по характеру исследуемых участков относительно разные. Средняя скорость движения составила: для первого участка $V = 46,1$ км/ч; для второго участка $V = 42,4$ км/ч; для третьего участка $V = 24,2$ км/ч; для четвертого участка $V = 18,1$ км/ч; для пятого участка $V = 52,5$ км/ч. Величина средней скорости потока на исследуемом участке протяженностью 154 км составила 36,6 км/ч.

Как видно из рис. 3 по направлению Бишкек-Ош наблюдается постепенное снижение скорости движения достигая минимума на четвертом участке и максимума на пятом участке. При этом средняя скорость на третьем участке снижается на 54%, а в четвертом на 65% по сравнению с равнинной дороги Суусамырской долины (участок 5). Это объясняется сложностью процесса движения седельных тягачей в условиях горных дорог, характеризующихся продолжительными подъемами и спусками, крутыми и закрытыми по условиям видимости поворотами, местами с узкой проезжей частью.

Литературы

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. - Москва: Транспорт, 1982 г.

**АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДМЕТАЛЬНО-УБОРОЧНЫХ МАШИН
ДЛЯ ОЧИСТКИ ГОРНЫХ ДОРОГ**

*Тургумбаев Ж.Ж., Бирисманов Э.Ж.
Кыргызский Государственный технический университет им.И.Раззакова,
г.Бишкек, Кыргызская Республика, t_jenish@mail.ru*

**ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF SWEEP AND HARVESTING MACHINES
FOR CLEANING THE MOUNTAIN ROADS**

*Turgumbaev J.J., Birismanov E.Zh..
Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, Bishkek. Kyrgyz Republic, t_jenish@mail.ru*

В работе приводятся анализ конструкций рабочих органов подметально-уборочных машин по различным признакам. Дана классификация этих машин по конструкции, принципам работы, по виду привода исполнительных механизмов.

Analyze of construction of sweep and harvesting machines' working instruments is given. The classification of these machines on construction, on work principles, on kind of transmissions of working mechanisms are pointed.

Качественное и своевременное удаление загрязнения на поверхности горной дороги положительно влияет на безопасность дорожного движения, так как повышает сцепление колес с дорожным покрытием. Проблема удаления загрязнения горных дорог приобретает особую значимость, поскольку основная часть загрязнения скапливается именно в прибордюрных зонах дорог [1].

Подметально-уборочные машины предназначены для удаления загрязнения с твердых дорожных и аэродромных покрытий, очистка городских территорий, сбора и транспортировки загрязнения. Подметальные машины отделяют и перемещают загрязнение косоустановленной цилиндрической щеткой в сторону от направления движения машины без его подборки, поэтому используются преимущественно для подметания загородных дорог, внутридворовых территорий и для уборки снега в зимний период. Подметально-уборочные машины, наиболее распространенный тип, осуществляют подметание дорог и городских территорий щетками различных конструкций с одновременным сбором загрязнения, которое периодически перегружается в мусоровозы, мусоросборники или вывозится на свалки. Недостатками таких машин являются высокая запыленность воздуха при работе щеток и быстрый износ ворса.

Более высокое качество очистки обеспечивают вакуумно-уборочные машины, оснащенные вакуумным подборщиком и пневматической системой транспортировки загрязнений в бункер-накопитель, и вакуумно-подметальные машины, на которых вакуумный подборщик используется в комбинации с подметальными щетками. Такие машины целесообразно применять на дорогах с интенсивным движением транспорта и в промышленных районах с высоким уровнем запыленности [2]. По качеству очистки вакуумно-подметальные машины имеют несомненное преимущество, так как щетки эффективно подаются загрязнений в вакуумный подборщик. Однако, вакуумно-уборочные машины могут работать на более высоких скоростях с большей производительностью, поскольку скорость их движения не ограничена максимальной скоростью взаимодействия ворса щеток с дорогой. Исходя из этих соображений, мощные вакуумно-уборочные машины применяют для летней очистки аэродромов, наряду со струйными уборочными машинами, оснащенными газоструйным соплом и аналогичными по конструкции газоструйными снегоочистителями. Общим недостатком машин с вакуумным подборщиком или газоструйным соплом является высокая энергоемкость рабочего процесса [3].

Рабочие органы подметально-уборочных машин (рис. 1) можно разделить на цилиндрические щетки с горизонтальной осью вращения и диаметром окружности вращения до 1 м; конические (лотковые) щетки с расположением ворса по образующей поверхности конуса с углом при вершине примерно 60° и осью вращения, наклоненной под углом $5...7^{\circ}$ к вертикали для направленного отброса загрязнений в нужную сторону; наименее распространенные из-за малой надежности и эффективности ленточные щетки в виде бесконечной цепи с закрепленными на ней щеточными секциями (а.с. №783402), которые одновременно с отделением загрязнения от дороги транспортируют его в бункер. Одна или несколько цилиндрических и конических щеток могут быть установлены на машине в различных комбинациях, также как и в сочетании с вакуумным подборщиком и одним или несколькими газоструйными соплами.

Цилиндрические подметальные щетки изготавливают в двух основных конструктивных вариантах: с сердечником малого диаметра, на котором синтетический или металлический ворс закрепляется посредством навивки троса по винтовой линии; с барабаном большого диаметра, сравнимого с величиной свободной длины ворса, на котором ворс закрепляется посредством разъемных перфорированных бандажей или других устройств. В настоящее время на подметально-уборочных машинах отдельных типов используются более экономичные в изготовлении и ремонте секционные цилиндрические щетки, ворс которых монтируется на отдельных плоских секциях, устанавливаемых на барабане параллельно оси вращения, или закрепляется на радиальных секциях, которые затем собирают в пакет на сердечнике щетки. Ворс конической щетки монтируется в виде концентрических рядов на металлическом или резиновом несущем диске при помощи съемных перфорированных сегментов: пучки синтетического или стального ворса изгибают и продевают через соседние сквозные отверстия перфорации. Угол α конусности такой щетки при вращении увеличивается до 90° за счёт действия на ворс центробежных сил.

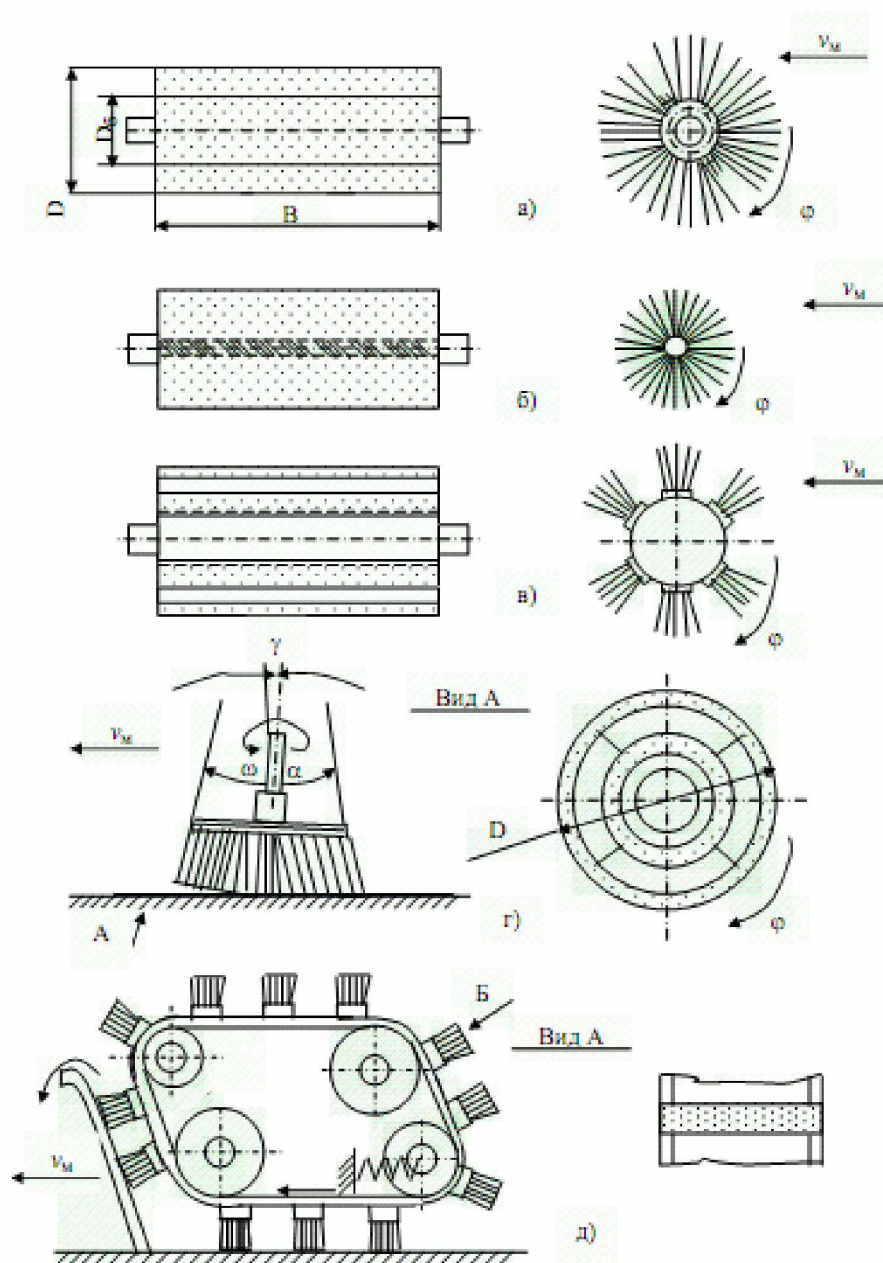


Рис. 1. Конструкции подметальных щеток: а – цилиндрическая щетка с креплением ворса на перфорированных бандажах; б – цилиндрическая щетка с креплением ворса навивкой троса на сердечник; в – цилиндрическая щетка с плоскими секциями ворса; г – коническая лотковая щетка с концентрическими рядами ворса; д – ленточная щетка с плоскими секциями ворса

На малогабаритных машинах для уборки тротуаров, особенно с навесным и прицепным рабочим оборудованием (типа УСБ-25 АПУ и др.), используют одноступенчатую систему транспортировки загрязнений в бункер непосредственно ворсом щетки – прямым забросом или обратным забросом «через себя»; когда бункер расположен позади щетки. Для этих способов характерна малая вместимость бункера, до 1 м³. Кроме того, последний способ требует более высокой окружной скорости щетки и компенсации износа ворса. Наиболее широко используется многоступенчатая механическая транспортировка загрязнений, например на машинах ПУ – 60 с параллельным оси вращения цилиндрической щетки шнековым подборщиком и цепноскерковым транспортером. Недостаток такой системы заключается в ее низкой надежности и большой металлоемкости. Перспективной является механическая транспортировка загрязнений в бункер промежуточным лопастным метателем, который расположен над цилиндрической щеткой (патент Англии №1447731); такая машина серийно выпускается фирмой Линнхоф (ФРГ). При щеточно-вакуумной (пневматической) транспортировке вспомогательная цилиндрическая щетка уменьшенного диаметра подает загрязнение в вакуумный подборщик; на оборудованной такой системой машине КО-309 также установлен промежуточный шнековый транспортер. В струйно-вакуумном подборщике щеточный ворс заменен действием сдувающих сопел, воздушные потоки которых обеспечивают отрыв загрязнения от дорожного покрытия и перемещение его к всасывающему трубопроводу. Отделение крупных загрязнений в бункере обеспечивается гравитационным способом, когда частицы загрязнений осаждаются собственным весом при резком торможении воздушного потока на входе в бункер (а.с. №171879 и №802446), и инерционным способом, когда частицы извлекаются из резко меняющего направление воздушного потока действием центробежных сил, например, в устройствах циклонного типа (патента Англии №1172611 и №1213184). Пылевые частицы задерживаются тканевыми фильтрами с устройствами для их периодической регенерации встряхиванием, вибрацией, обратной продувкой и т.п. При струйно-вакуумной системе транспортировки через фильтр в атмосферу выбрасывается не более 20...25% воздуха, остальная его часть без очистки от пыли подается в сдувающие сопла, частично замыкая систему циркуляции воздуха; такие конструкции описаны, например, в патенте Англии №1187862, а.с. №557140 и разработанном в МАДИ (Россия) а.с. №1193204.

Подметально-уборочные машины имеют гравитационный способ разгрузки, когда загрязнение высыпается из бункера под действием собственного веса при открытии люка или задвижек, самосвальным – поворотом бункера или контейнера, принудительный – эжектированием вбок или назад при помощи подвижной стенки – выталкивателя с механическим или гидравлическим приводом. При небольшой вместимости бункера, до 2...3 м³, целесообразна разгрузка загрязнений непосредственно на обслуживаемом участке, поэтому некоторые машины оборудуют сменными стандартами контейнерами (на машине ПУ-60 два контейнера вместимостью по 0,75 м³ по ГОСТ 12917 – 67), а также механизмами выгрузки загрязнений в контейнеры или приемный бункер мусоровоза. В качестве дополнительного оборудования подметально-уборочных машин используют выносной вакуумный подборщик для уборки опавших листьев и загрязнений из труднодоступных мест, а также для очистки мусорных урн (патент США №3819069 и России а.с. №1359393), электромагнитный брус для подбора металлического мусора на шоссе на дорогах и аэродромах и т.п.

По способу обеспыливания воздушной среды при подметании различают влажное обеспыливание путем мелкодисперсного разбрызгивания воды через форсунки под давлением 0,2...0,3 МПа перед подметальными щетками и пневматическое обеспыливание, совмещенное с вакуумной системой транспортировки загрязнений. Норма расхода воды при влажном обеспыливании 0,02...0,025 кг/м² поверхности дороги; при увеличении расхода происходит прилипание загрязнения к щетке и дорожному покрытию и резкое снижение качества подметания. Иногда водяные форсунки устанавливают дополнительно во всасывающем трубопроводе пневматической системы. Перспективным является термовлажное обеспыливание подачей водяного пара в зоны интенсивного пылеобразования (а.с. №1100353).

В качестве базовых машин для монтажа подметально-уборочного оборудования применяют автомобили малой и средней грузоподъемности, обладающие достаточной маневренностью, самоходные шасси, колесные тракторы и одноосные или двухосные прицепы [4].

Можно выделить еще ряд принципиально важных направлений совершенствования конструкций подметально-уборочных машин. Проблему быстрого износа синтетического щеточного ворса можно решить путем компенсации износа: периодическим раздвижением плоских секций ворса цилиндрической щетки (а.с. №293907), выдвиганием запаса длины ворса, намотанного на катушках внутри щеточного барабана (а.с. №818593) и т.п. Другой путь решения этой проблемы – совершенствование процесса взаимодействия ворса с дорогой: нерадиальный ворс, отклоненный под углом назад относительно направления вращения щетки, имеет сравнительно большую площадь контакта с дорогой, чем радиальный, вследствие овальной формы изнашиваемого торца; соответственно уменьшается темп износа (патент ФРГ №1251783 и а.с. №1126641). Разработку грунтовых насосов позволяет осуществлять коническая лотковая щетка, снабженная, помимо ворса, подпружиненными рыхлящими скребками (а.с. №988271). Для отброса загрязнений под углом к направлению движения машины перпендикулярно установленной цилиндрической щеткой служит направляющая гребенка, которая вводится внутрь окружности вращения ворса в зоне его отрыва от дороги

под углом $60...45^{\circ}$ к оси вращения щетки (а.с. №1095686 и №1217017). Проблему улучшения качества подметания в определенной мере решают двойная цилиндрическая щетка с параллельно расположенными по горизонтали осями вращения (патент ФРГ №2815212) с отражательным ворсом, который обеспечивает стряхивание загрязнений с концов ворса и предохраняет от перебрасывания загрязнений через щетку (а.с. №100355). Наконец, проблема увеличения маневренности подметально-уборочных машин, которая также существенно влияет на качество подметания, например, по перекрытию следов щеток на дороге, частично решается путем использования шарнирно сочлененного базового шасси (а.с. №977548) или бокового смещения конических щеток в соответствии с радиусом поворота машины (а.с. №787549).

Главным параметром подметально-уборочных машин является ширина подметания; по этому параметру машины, собственно, и разделяются на дорожные и тротуарные. Поскольку при выборе базового шасси подметально-уборочных машин важное значение имеет маневренность, характеризуемая радиусом поворота (по наружной части обводов корпуса машины), то многие зарубежные машины для уборки тротуаров базируются на трехколесных шасси с одним передним управляемым колесом.

Расчет подметально-уборочной машины включает определение рациональных параметров процесса взаимодействия щеточных рабочих органов с дорожным покрытием, выбор базовой машины, расчет систем транспортировки, разгрузки загрязнений и обеспыливания, прочностные расчеты кузова и рабочих органов, определение нагрузок на оси машины, тягово-динамические расчеты, определение баланса мощности, расчеты маневренности, устойчивости, управляемости, определение производительности.

Вывод: создание эффективных машин для очистки горных дорог от загрязнений обуславливает проведение широкомасштабного исследования процесса взаимодействия щеточных рабочих органов с дорожным покрытием, расчета систем разработки, транспортировки и разгрузки загрязнений, а также определения баланса мощности подметально-уборочных машин в горных условиях.

Литература

1. Тургумбаев Ж.Ж., Бирисманов Э.Ж. Машины для очистки автомобильных дорог от загрязнений // Известия Кырг. гос. техн. ун-та им.И.Раззакова. Бишкек: 2012. № 26. – С. 65-69.
2. Ермилов А.Б. Определение параметров рабочего процесса поливомоечной машины // Определение рациональных параметров дорожно-строительных машин: Сб.науч.тр. /МАДИ. – М., 1986. – С. 100-105.
3. Карабан Г.Д., Баловнев В.И., Засов И.А. Машины для содержания и ремонта автомобильных дорог и аэродромов. – М.: Машиностроение, 1975. – 368 с.
4. Ермилов А.Б. Расчет и проектирование спецавтомобилей для сбора и вывоза твердых отходов. – М.: МАДИ, 1983. – 99 с.

УДК 656.225

МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

Ибраев Ж., Давлятов У.

*Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова,
Бишкек, Кыргызская Республика
E-mail: zh-ibrayev@mail.ru*

Макалада айыл чарба жукторунун ташылышынын озгочолуктору, ташууда болгон кыйынчылыктар жана аларды чечуунун жолдору каралган.

В статье рассмотрены особенности перевозок сельскохозяйственной продукции, а также основные проблемы, возникающие во время транспортировки и возможные пути их решения.

This article focuses on the statistic data on agricultural products transportation as well as the major problems arising during transportation period and possible ways of their solution.

Автотранспортные перевозки в аграрном секторе предполагают как грузоперевозки сельскохозяйственной техники, так и транспортировку и обеспечение сохранности агропродукции. Сейчас можно говорить о новом направлении в грузоперевозках, которое иногда называю агрологистикой. Оно направлено на доставку сельхозпродукции с учетом требований к перевозке и хранению продукции различных отраслей сельского хозяйства. Для каждой отрасли сельского хозяйства разрабатываются свои подходы к выбору тары, транспортировке и хранению, условия оформления сопровождающих документов [1].

Автомобильный транспорт в сельскохозяйственном производстве играет важнейшую, а в период уборки урожая — решающую роль. Перевозки сельско-хозяйственных грузов подразделяются на две основ-

под углом $60...45^{\circ}$ к оси вращения щетки (а.с. №1095686 и №1217017). Проблему улучшения качества подметания в определенной мере решают двойная цилиндрическая щетка с параллельно расположенными по горизонтали осями вращения (патент ФРГ №2815212) с отражательным ворсом, который обеспечивает стряхивание загрязнений с концов ворса и предохраняет от перебрасывания загрязнений через щетку (а.с. №100355). Наконец, проблема увеличения маневренности подметально-уборочных машин, которая также существенно влияет на качество подметания, например, по перекрытию следов щеток на дороге, частично решается путем использования шарнирно сочлененного базового шасси (а.с. №977548) или бокового смещения конических щеток в соответствии с радиусом поворота машины (а.с. №787549).

Главным параметром подметально-уборочных машин является ширина подметания; по этому параметру машины, собственно, и разделяются на дорожные и тротуарные. Поскольку при выборе базового шасси подметально-уборочных машин важное значение имеет маневренность, характеризуемая радиусом поворота (по наружной части обводов корпуса машины), то многие зарубежные машины для уборки тротуаров базируются на трехколесных шасси с одним передним управляемым колесом.

Расчет подметально-уборочной машины включает определение рациональных параметров процесса взаимодействия щеточных рабочих органов с дорожным покрытием, выбор базовой машины, расчет систем транспортировки, разгрузки загрязнений и обеспыливания, прочностные расчеты кузова и рабочих органов, определение нагрузок на оси машины, тягово-динамические расчеты, определение баланса мощности, расчеты маневренности, устойчивости, управляемости, определение производительности.

Вывод: создание эффективных машин для очистки горных дорог от загрязнений обуславливает проведение широкомасштабного исследования процесса взаимодействия щеточных рабочих органов с дорожным покрытием, расчета систем разработки, транспортировки и разгрузки загрязнений, а также определения баланса мощности подметально-уборочных машин в горных условиях.

Литература

1. Тургумбаев Ж.Ж., Бирисманов Э.Ж. Машины для очистки автомобильных дорог от загрязнений // Известия Кыргыз. гос. техн. ун-та им.И.Раззакова. Бишкек: 2012. № 26. – С. 65-69.
2. Ермилов А.Б. Определение параметров рабочего процесса поливмоечной машины // Определение рациональных параметров дорожно-строительных машин: Сб.науч.тр. /МАДИ. – М., 1986. – С. 100-105.
3. Карабан Г.Д., Баловнев В.И., Засов И.А. Машины для содержания и ремонта автомобильных дорог и аэродромов. – М.: Машиностроение, 1975. – 368 с.
4. Ермилов А.Б. Расчет и проектирование спецавтомобилей для сбора и вывоза твердых отходов. – М.: МАДИ, 1983. – 99 с.