

УДК 625.76.08

**АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОДМЕТАЛЬНО-  
УБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ**

**Рязанцев Денис Константинович,**

магистрант

**Алехин Алексей Викторович**

кандидат технических наук, доцент

[Alekhinal@bk.ru](mailto:Alekhinal@bk.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье представлены некоторые факторы, влияющие на безопасность дорожного движения, способы проведения уборочных работ, виды уборочных машин, проведён анализ конструкций их щёточного оборудования, а также приводов для его работы.

**Ключевые слова:** уборочные работы; уборочные машины; щётки; приводы.

Сохранение и поддержание транспортно-эксплуатационного состояния городских и автомобильных дорог в течение всего срока эксплуатации на уровне, обеспечивающем установленные требования к потребительским свойствам дороги, являются основополагающей задачей дорожно-коммунальных служб городов и государственной службы дорожного хозяйства РФ.

Технико-эксплуатационные параметры дорожных покрытий включают в себя следующие характеристики: ровность поверхности покрытия; коэффициент сцепления поверхности покрытия; степень поврежденности поверхности покрытия. Требования к параметрам определяются нормативными документами. Соблюдение требований обеспечивает безопасность дорожного движения. Нормативным документом, регламентирующим величину эксплуатационных параметров городских дорог и улиц, является ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения». [1]

Основные характеристики поверхности дороги и движения автомобилей включают в себя параметры, определяющие сопротивление качению и сцепные качества покрытия. Основными параметрами являются коэффициент сопротивления качению колеса автомобиля и коэффициент сцепления его с покрытием.

Величина этих параметров зависит от типа покрытия, его прочности, ровности и шероховатости, наличия разрушений, трещин, влаги, пыли и грязи, снега или гололёда. Процесс взаимодействия автомобиля и дороги зависит: от нагрузки, среднего давления, площади отпечатка колеса, частоты приложения нагрузки, прогиба покрытия, сопротивления качению, сцепления колеса с покрытием и других факторов.

Дорожная служба при содержании дорог должна обеспечивать максимальные значения коэффициента сцепления и минимальные значения коэффициента сопротивления качению согласно действующим нормам.

Проезжая часть дорог и улиц в процессе эксплуатации загрязняется. В дождь и туман поверхность дороги становится скользкой. Повышается аварийность. Пыль загрязняет воздух. Это представляет серьезную санитарно-экологическую опасность. В летний период необходимо осуществлять мойку и уборку дорог от пыли, грязи и мусора. В зимний период необходимо осуществлять очистку дороги от снега, предотвращать и ликвидировать зимнюю скользкость.

Данные операции осуществляются различными уборочными машинами.

По назначению уборочные машины подразделяются [2]:

- подметальные;
- подметально-уборочные;
- вакуумно-подметальные;
- вакуумно-уборочные;
- струйные уборочные.

Подметальные машины отделяют и перемещают смет 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 вид, осуществляют подметание дорог и городских территорий щетками различных конструкций с одновременным сбором смета, который периодически перегружается в мусоровозы, мусоросборники или вывозится на свалки [2].

Более высокое качество очистки обеспечивают вакуумно-уборочные машины, оснащенные вакуумным подборщиком и пневматической системой транспортирования смета в бункер - накопитель. В вакуумно-подметальных машинах вакуумный подборщик используется совместно с коммунальными щетками. По качеству очистки вакуумно-подметальные машины значительно

эффективнее, так как щетки быстро осуществляют подачу смета в вакуумный подборщик [2].

На сегодняшний день около 90 % парка отечественного, а также все импортные коммунальные машины для летнего и зимнего содержания дорог и улиц, прилегающих территорий оснащаются щетками, которые классифицируются по типу использованного рабочего органа [2]:

- цилиндрическая щетка;
- ленточная щетка;
- коническая щетка;
- вакуумный подборщик;
- газоструйное сопло.

Щетки подразделяются на главные (подборочные), предназначенные для обработки большей части обрабатываемой полосы и отбрасывания смета в приемник, и вспомогательные (лотковые), предназначенные для очистки края полосы (лотка у дороги) и забрасывания смета под главную щетку.

Цилиндрическая щетка состоит из сердечника, ворса (набивки щетки) и деталей крепления ворса на сердечнике.

Расположение ворса может быть сплошным, метельчатым или пучковым. В качестве ворса применяют стальную (круглую и плоскую) проволоку, пиассаву (пальмовое волокно), расщепленный бамбук и синтетические волокна – хлорин, капрон, эластон, полиуретан и др. Стальная проволока должна обладать повышенной износостойкостью.

Цилиндрическая щетка при работе совершает два движения – вращается вокруг своей продольной оси и движется поступательно. Вращение щетки производится против ее поступательного перемещения по очищаемой поверхности. [7, 9] Чтобы обеспечить эффект подметания, щетка пригружается. При этом ворс щетки в зоне контакта с очищаемой поверхностью деформируется. Отрыв частиц загрязнений от очищаемой поверхности происходит за счет сил упругости ворса, прикладываемых к частицам загрязнения. Силы упругости ворса обеспечивают также выброс оторванных от

очищаемой поверхности частиц на некоторое расстояние от щетки. Направление и дальность отбрасывания частиц [8] регулируются частотой вращения щетки и углом ее поворота относительно продольной оси машины.

Ленточные щетки в качестве главных применяют очень редко. Собирают их из плоских щеток на двух бесконечных втулочных цепях или зубчатых трапецеидальных прорезиненных ремнях, перекинутых через ведущие и направляющие звездочки. Соприкосновение ворса с дорогой у этой щетки происходит на значительной длине поверхности в зависимости от расположения направляющих звездочек и устройств.

Конические щетки выполняют в виде усеченного конуса. Их устанавливают на машине так, чтобы ими производилась очистка края полосы. Благодаря установке щетки с наклоном оси конуса, удаляемый с покрытия смет забрасывается под главную щетку. Конструктивные особенности конических щеток в отличие от цилиндрических позволяют им работать в стесненных условиях, например при очистке различного рода «карманов», в непосредственной близости от препятствий – бордюрного камня, стен, домов и т.д. Вместе с тем щетка должна не только отрывать частицы загрязнений от очищаемой поверхности, но и сдвигать их в сторону, в зону действий транспортного узла, перемещающего частицы в бункер-накопитель. В этом плане возможности конических щеток гораздо меньше цилиндрических. Для обеспечения процесса сдвигания плоскость вращения щетки должна быть наклонена на некоторый угол в сторону предполагаемого перемещения частиц загрязнения. Наклон торцевой щетки должен быть таким, чтобы ее ворс при вращении отрывался от очищаемой поверхности (если щетка в рабочем положении жестко закреплена относительно продольной оси машины) в точку, максимально приближенной к продольной оси подметальной машины [10].

В настоящее время на подметально-уборочных машинах на шасси грузовиков (в том числе на современных вакуумно-подметальных машинах) используются приводы трех типов). [3, 4]

Получают все большее распространение подметальные машины с одним двигателем, от шасси, обеспечивающим энергией и ходовую часть, и гидростатическим приводом, передающим мощность на рабочее оборудование (щетki, шнеки, транспортеры и т. д.) и вакуумную систему (вакуумный вентилятор). [5, 6]

При этом уборка в летний период предусматривает увлажнение дорожного полотна, и при работе щётки происходит налипание частиц смёта на ворсины, а зимний период происходит забивание щетки смесью снега, песка и реагентов, что снижает эффективность работы уборочных машин. Поэтому должна быть возможность очистки щетки от налипшей грязи для обеспечения наибольшей эффективности сметания.

Таким образом, можно сделать вывод, что при проектировании рабочего органа уборочной машины в качестве основной щётки выгодно использовать цилиндрическую, однако для повышения её эффективности необходимо дополнительно снабдить её очищающим элементом.

### **Список литературы:**

1. Баловнев, В.И. Подметально-уборочные машины. Устройство, основы расчёта: учеб. пособие / В.И. Баловнев, Р.Г. Данилов, Н.Д. Селиверстов; под общ. ред. Г.В. Кустарёва. – М.: МАДИ, 2016. – 144 с.
2. Доценко А.И. Коммунальные машины и оборудование: Уч. Пособие для вузов – М.: Архитектура – С, 2005г., - 344с.
3. Чаленко, А.В. Направления применения электрической энергии в тракторостроении // А.В. Чаленко, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 3. – С. 129.
4. Борзых, Д.А. Применение электромеханического привода в тракторостроении // Д.А. Борзых, Алехин А.В. // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 3. – С. 130.

5. Чернышов, С.И. Отличительные особенности автоматической трансмиссии POWERSHIFT / С.И. Чернышов, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 57.

6. Шальнев, С.В. Направления повышения эффективности систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания / С.В. Шальнев, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 7.

7. Алёхин А.В. К обоснованию конструктивных параметров ротационного рабочего органа при разуплотнении почвы в залуженном саду / А.В. Алёхин // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 12. – С. 75-77.

8. Горшенин, В.И. К обоснованию траектории полета частицы почвы при сходе с ножа ротационного щелевателя // В.И. Горшенин, А.В. Алехин // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2009. № 1 (32). С. 44-45.

9. Горшенин, В.И. Механизация послыйного внесения минеральных удобрений в саду / В.И. Горшенин, А.В. Алехин // В сб.: Перспективы развития интенсивного садоводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского. – Мичуринск : ООО «БИС», 2016. – С. 225-228.

10. Тенденции в развитии подметально-уборочного оборудования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [os1.ru/article/2224-tendentsii-v-razvitii-i-novinki-podmetalno-uborochnogo-oborudovaniya](http://os1.ru/article/2224-tendentsii-v-razvitii-i-novinki-podmetalno-uborochnogo-oborudovaniya)

**UDC 625.76.08**

**ANALYSIS OF STRUCTURES OF WORKING BODIES OF  
SWEEPING AND CLEANING EQUIPMENT**

**Riazantsev Denis Konstantinovich**

Master's student

**Alekhin Alexey Viktorovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

[Alekhinal@bk.ru](mailto:Alekhinal@bk.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article presents some factors that affect road safety, methods of harvesting, types of harvesting machines, the analysis of the designs of their brush equipment, as well as the drives for its operation.

**Key words:** harvesting; harvesting machines; brushes; drives.