

Научная статья
УДК 625.768

Технология работы поливомоечного комплекса для содержания дорожных покрытий в летний период

Егор Павлович Горбачев¹, Александра Михайловна Погонина²

^{1,2}Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, Россия

¹egor_gorbachev@list.ru

²shur-shu@mail.ru

Аннотация. В статье приводится обзор технологий использования поливомоечного оборудования в летний период. Рассматриваются технологические схемы процессов орошения, аэрации, мойки и поливки дорожных покрытий и зеленых насаждений. Даны рекомендации по параметрам работы оборудования и скорости движения поливомоечной машины. Выбор технологической операции зависит от температуры окружающей среды, запыленности, виды загрязнения прилотовой зоны. Особое внимание уделяется количеству использования техники и её оборудованию в технологии содержания дорог в летний период. Авторами в работе приводится терминология процессов, связанных с летним содержанием твердых покрытий. Новизна материала заключается во введении новых терминов и понятий, а также в определении технических характеристик операций и используемой в комплексе техники по удалению пыли и грязи с твердых покрытий. В результате автором приводится матрица технических характеристик с рекомендациями по техническим режимам и количеству специальной техники для выполнения различных типов поливомоечных операций в зависимости от поставленных задач.

Ключевые слова: орошение, полив, мойка, аэрация, содержание дорожных покрытий, летнее содержание дорог, поливомоечный комплекс.

Для цитирования: Горбачев Е.П., Погонина А.М. Технология работы поливомоечного комплекса для содержания дорожных покрытий в летний период // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2024. №4 (42).

Original article

Technology of operation of a watering complex for maintaining road surfaces in the summer

Egor P.Gorbachev¹, Alexandra M. Pogonina²

^{1,2}Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),
Moscow, Russia

¹egor_gorbachev@list.ru

²shur-shu@mail.ru

Abstract. The article provides an overview of technologies for using watering equipment in the summer. Technological schemes for the processes of irrigation, aeration, washing and watering of road surfaces and green spaces are considered. Recommendations are given on the operating parameters of the equipment and the speed of movement of the watering machine. The choice of technological operation depends on the ambient temperature, dust content, and types of contamination of the chute area. Particular attention is paid to the amount of use of machinery and its equipment in road maintenance technology in the summer. The author provides the terminology of processes associated with the summer maintenance of hard surfaces. The novelty of the material lies in the introduction of new terms and concepts, as well as in defining the technical characteristics of the operations and equipment used in the complex for removing dust and dirt from hard surfaces. As a result, the author provides a matrix of technical characteristics with recommendations on technical modes and the amount of special equipment for performing various types of watering operations depending on the tasks assigned.

Keywords: irrigation, watering, washing, aeration, maintenance of road surfaces, summer maintenance of roads, watering complex.

For citation: Gorbachev E.P., Pogonina A.M. Technology of operation of a watering complex for maintaining road surfaces in the summer. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*. 2024. №4 (42).

Введение

Содержание дорожных покрытий в летний период напрямую связано с обеспечением безопасности дорожного движения. Наличие различных типов загрязнений на покрытии влияет на снижение коэффициента сцепления. Например, взвешенная пыль в воздухе снижает видимость. Каждая технологическая операция направлена на определенную цель. Орошение направлено на снижение температуры дорожного покрытия; аэрация нужна для охлаждения воздуха; мойка предназначена для содержания проезжей части чтобы обезопасить движение и избавить дорогу от грязи, пыли и мусора; полив проезжей части и зеленых назначений направлено на охлаждение дорог и содержание газонов, но в отличие от мойки в поливе захватывается более широкая зона – около 15 м [1]. Поэтому очень важно поддерживать в городе чистоту, в том числе и с помощью поливомоечной техники.

Поливомоечный комплекс – отряд уборочной техники, состоящий из машин, выполняющих операции по мойке, поливке, аэрации и орошению дорожных покрытий в соответствии с нормативными требованиями и в зависимости от технических параметров дорог.

Технологии летнего содержания проезжей части и их особенности

Орошение представляет собой процесс окропления близлежащих поверхностей обстановки пути и дорожного покрытия для обеспечения снижения их температуры. Так называемый «водяной туман» получается путем дробления водяной струи воздушным потоком на мелкодисперсные составляющие. Для орошения применяются боковые секции поливомоечной рейки, выставленные относительно поверхности проведения работ на заданный угол для увеличения эффективности (рис. 1). Орошаются объекты озеленения вдоль проезжей части. Максимально возможная дальность орошения – 2 м [2]. Техника работает исключительно вдоль лотка, используя боковую секцию машины с правой или левой стороны. Зелень может находиться как вдоль дороги, так и на разделительной полосе, которая бывает разных видов, размеров и площадей.

Количество техники для этой технологии зависит от количества полос движения и температуры окружающей среды. В зависимости от уровня температуры на орошение выставляется от 1 до 4 единиц техники (рис. 2).

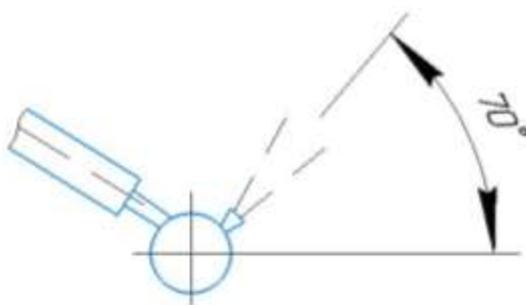


Рис. 1. Угол установки форсунки при орошении

Скорость проведения работ при орошении выбирается в соответствии с необходимостью и напрямую зависит от скорости движения техники, то есть

чем меньше скорость машин, тем больше воды попадает на окружающие поверхности [2].



Рис. 2. Процесс орошения воздуха

Процесс аэрации позволяет увеличить количество влаги в воздухе в жаркую погоду. Для этого используются поворотные плоскощелевые форсунки, которые имеют возможность поворачиваться как влево, так и вправо. Статичные плоскощелевые форсунки работают только в одну сторону.

При аэрации плоскощелевые форсунки поднимаются вверх, угол наклона струи воды равен $80 \dots 90$ градусам по отношению к проезжей части (рис. 3). Такая операция имеет ряд ограничений, связанных с техническими возможностями машин.

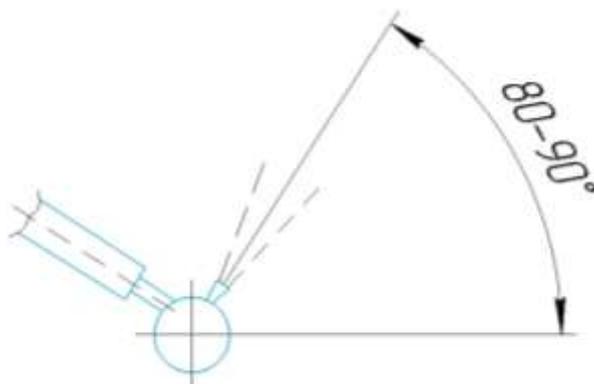


Рис. 3. Угол установки форсунки при аэрации

Для аэрации спецтехника движется посередине проезжей части (например, из 4 полос движения машина идет либо во 2-й, либо в 3-й полосе, не по лотку), чаще всего используется 1-2 единицы техники (рис. 4).



Рис. 4. Аэрация воздуха

Конструкция машин с возможностью установки рейки с форсунками под элементами передней части шасси не может использоваться для подачи воды вверх, то есть для орошения и аэрации [3, 4].

Технология мойки представляет собой содержание проезжей части, целью которого является увеличение коэффициента сцепления, что обеспечивает безопасность движения транспорта в целом.

Согласно технологии мойки, используется комплект машин, соответствующий количеству очищаемых полос, если их ширина не превышает 2,5 м (сколько полос движения на объекте столько и техники, т.е. 6 полос движения, значит минимум 6 единиц) (рис. 5).

Помимо обычной мойки регламент содержания твердых покрытий включает технологическую операцию, использующую очистку специализированным средством для мойки проезжей части «Чистодор» [2]. Технология проведения работ предусматривает нанесение с последующим

смывом средства с покрытия. Время смыва после нанесения не должно превышать 30 минут [2].

Если есть мойка проезжей части с нанесением специализированного средства, а в распоряжении 10 единиц, то 5 из них наносят специализированное средство, а 5 смывают в лоток.

Технология мойки заключается в следующем: при мойке используется техника с поливомоечной гребенкой и плоскощелевыми форсунками. Отряд техники гонит с крайней левой полосы весь мусор, пыль, грязь в правый лоток. Дальность и давление в плоскощелевых форсунках зависит от оборотов двигателя. Гребёнка используется на тех участках, где есть широкая осевая полоса дороги.

В зависимости от типа поливомоечных машин количество их в отряде может меняться. Машины с плоскощелевыми форсунками могут очищать при работе 1,5...2 полосы. Если у машины стоит поливомоечное оборудование с низкой шириной захвата, такую машину целесообразнее ставить ближе к правому лотку (к крайней правой полосе) [5].

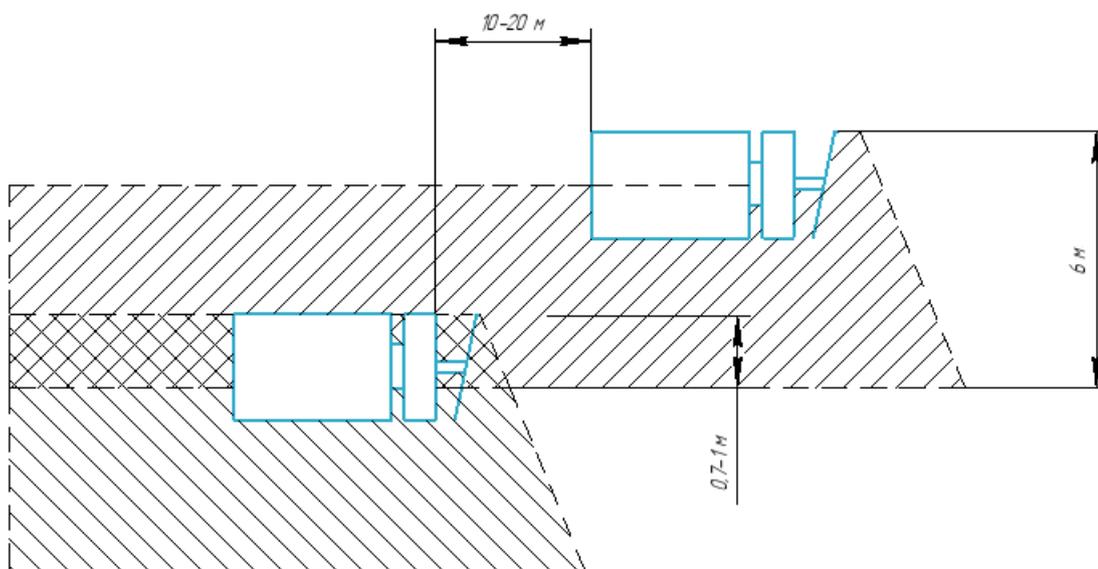


Рис. 5. Технологическая схема мойки проезжей части

Форсунки на поливомоечной рейке стоят с определенным углом, чтобы осуществлять две операции: отделять загрязнение и пыль от покрытия и перемещать взвесь в сторону уклона к лотку (рис. 6).

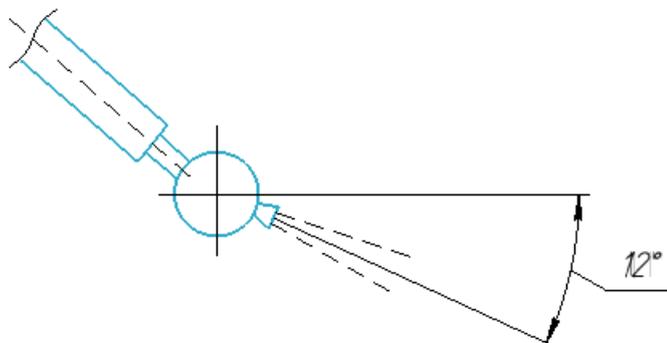


Рис. 6. Угол установки форсунки при мойке

Полив дорожного покрытия и зеленых насаждений.

Поливка дорог отличается от мойки, предназначенной для очистки дорог, поливка улиц производится с целью охлаждения дорожного покрытия в жаркую погоду. Если мойку производят в ночное или раннее утреннее время, то поливку осуществляют в самое жаркое время дня. При поливке расход воды гораздо меньше, сток ее в водосборную канализацию не допускается, весь объем бака должен идти на увлажнение дорожного покрытия и газонов [6]. При поливке захватывается более широкая зона – 16...20 м, так как струя направляется не на дорожное полотно, как при мойке, а на высоту до 1...1,2 м.

Поливают дороги, когда температура воздуха поднимается выше 25 градусов. Эта мера помогает снизить температуру асфальтового покрытия дорог, что предотвращает пластическую деформацию асфальта и повреждение его колёсами автотранспорта. Если дорожное покрытие своевременно поливать и не давать перегреваться, то срок его службы значительно продлевается.

Так же полив предназначен для зеленых насаждений. Обязательно на каждую единицу техники, которая осуществляет полив выделяют одного дорожного рабочего. Полив зеленых насаждений может осуществляться

через рукав, через пистолет. Газон разрешено поливать и плоскощелевыми форсунками, направленными вверх под углом 15...30 градусов (рис. 7, 8).

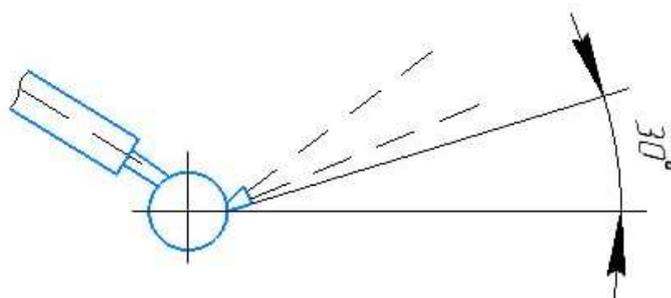


Рис. 7. Угол установки форсунки при поливе проезжей части и зеленых насаждений



Рис. 8. Полив зеленых насаждений

В качестве основных параметров, оценивающих работу техники при выполнении технологической операции, рассмотрим следующие параметры: угол наклона форсунки, количество машин в отряде, высота обработки, ширина рабочего захвата

Таблица 1

Технические характеристики операций

Технологическая операция	Используемое оборудование	Количество машин	Угол напора воды	Ширина обработки, м	Высота обработки, м
Орошение	плоскощелевые форсунки	1-2	70°вверх	5-5,5	10-15
Аэрация	напорная рейка	= количеству полос	80-90°вверх	-	5-10
Мойка	напорная рейка	= количеству полос	12°вниз	3-4	-
Полив	плоскощелевые форсунки, рукав	1-2	15-30°вверх	5-10	0,5-1

Контроль технологических операций

Все технологические операции появляются в специализированной программе «Единая транспортная система» (ЕТС) под определенные погодные условия.

Создание задания

Колонна: Нет

Транспортное средство (поиск по рес. и гаражному номеру ТС): КАМАЗ 53605/МКД/10/ДКМ (ПМ+ПШ+КР)

Подразделение: ДТУ "Арбат 21"

Источник получения задания: Централизованное задание

Номер централизованного задания:

Технологическая операция: Выборочное подметание

Элемент: Приемная часть

Время выполнения: 21.02.2024 15:00 — 21.02.2024 20:00

Количество циклов: 1

Маршрут: Вся территория, ПЧ, Выборочное подметание

Список ОДХ (Выбор из ОДХ)

- Гагарина площадь (рабочий ход)
- Калужская площадь (рабочий ход)
- Кремлевый Вал улица (рабочий ход)
- Ленинский проспект с эстакадой (рабочий ход)
- Малый Каменный мост (рабочий ход)
- площадь 60-летия СССР (рабочий ход)
- Серафимовича улица (рабочий ход)
- Ямская Большая ул. (включая территорию у памятника Дмитрия) (рабочий ход)

Рис. 9. Создание технологического задания

С помощью данной программы оператор не только получает и выдает задания на работу спецтехники, но и анализирует данные по работе отрядов техники.

Заключение

В результате проведенной работы была составлена матрица с характеристиками параметров рабочих процессов поливомоечного комплекса, которая позволяет формировать отряд уборочной техники в зависимости от поставленных задач в летний период. Так же авторами впервые вводится понятие «поливомоечный комплекс» для описания состава отряда спецтехники для содержания твердых покрытий. Приведено описание и назначение операций поливомоечного комплекса.

Список источников

1. Круглогодичное содержание автомобильных дорог, улиц и аэродромов / А. А. Кравченко, А. Л. Кашин, Д. В. Уткин [и др.] // Будущее технической науки : сборник материалов XIV Международной молодежной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 22 мая 2015 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2015. – С. 227-228. – EDN QHPWVI.
2. Регламент ГБУ «Автомобильные дороги», 2022.
3. Обоснование состава оборудования универсального уборочного комплекса на основе квалиметрической оценки / В. Ю. Анцев, П. В. Витчук, Н. А. Витчук [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 4. – С. 464-469. – DOI 10.24412/2071-6168-2023-4-464-469. – EDN CFHMZG.
4. Полякова, В. В. Оптимизация системы управления и содержания улично-дорожной сети города в летний период / В. В. Полякова // Молодежь и наука: шаг к успеху : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 21–22 марта 2019 года / Юго-Западный государственный университет, Московский политехнический университет. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2019. – С. 85-89. – EDN VYLKMI.
5. Производственное объединение Спецтехника [Электронный ресурс]. – Курган. – URL: <https://zavod45.com> (дата обращения: 02.03.2024).
6. Ципотан, М. В. Поливомоечные машины в городском хозяйстве / М. В. Ципотан, Н. К. Теловов // Доклады ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. Том Выпуск 292, Часть II. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 72-75. – EDN GLEEKI.

References

1. Kravchenko A.A., Kashin A.L., Utkin D.V., Kazakov S.Ye., Vagin V.V., Shapkin V.A. Budushcheye tekhnicheskoy nauki, Sbornik materialov, Nizhniy Novgorod, Nizhegorodskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiiy universitet im. R.Ye. Alekseyeva, 2015, pp. 227-228.
2. Reglament GBU «Avtomobil'nyye dorogi» (Regulations of the State Budgetary Institution "Motor Roads"), 2022.
3. Antsev V.YU., Vitchuk P.V., Vitchuk N.A., Nosov V.A., Sidorov A.A. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskkiye nauki*, 2023, no. 4, pp. 464-469.
4. Polyakova V. V. Molodezh' i nauka: shag k uspekhu, Sbornik statey, Kursk, Zakrytoye aktsionernoye obshchestvo "Universitetskaya kniga", 2021, pp. 85-89.

5. Proizvodstvennoye ob'yedineniye Spetstekhnika, available at:
<https://zavod45.com> (02.03.2024).

6. Tsipotan, M. V., Telovov N. K. Doklady TSKHA, Moscow, Rossiyskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet - MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 2020, pp. 72-75.

Рецензент: А.Г. Савельев, д-р техн. наук, проф., МАДИ

Информация об авторах

Горбачев Егор Павлович, магистрант, МАДИ.

Погонина Александра Михайловна, канд. техн. наук, доц., МАДИ.

Information about the authors

Gorbachev Egor P., undergraduate, MADI.

Pogonina Alexandra M., Candidate of Sciences (Technical), associated professor, MADI.

Статья поступила в редакцию 05.11.2024; одобрена после рецензирования 20.12.2024; принята к публикации 26.12.2024.

The article was submitted 05.11.2024; approved after reviewing 20.12.2024; accepted for publication 26.12.2024.