

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЩЕТОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ МОЙКИ ТОННЕЛЕЙ

Улитич Ольга Юрьевна, канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, ulit01139@mail.ru

Цыганов Денис Юрьевич, магистрант,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64., nikkwsufy@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются основные операции выполняемой машиной для мойки тоннелей, стен, сводов, тротуаров. Дан химический дисперсионный и морфологический анализ состава загрязнений.

Организация и ведение работ по содержанию тоннелей на дорогах федерального значения, автомобильных дорогах регионального или муниципального и местного значения выполняется с периодичностью 2 раза в год. Тоннель загрязняется в зависимости от типа транспорта, пропускной способности, времени года и погодных условий. Одним из важнейших факторов загрязнения является тип двигателя установленного в автомобиле: бензиновый или дизельный.

Основной целью научной статьи является описание методики проведения шести экспериментов, позволяющих определить эффективность работы ворса различной жесткости, при различной длине ворса и различной частоты вращения щетки и позволяет сделать вывод об эффективности образцов ворса, требуемом времени мойки тоннеля для достижения высокого качества очистки и минимизации количества проходов ворса.

Ключевые слова: тоннели, различный ворс, методика эксперимента, коммунальные машины.

METHODOLOGY FOR CONDUCTING EXPERIMENTAL STUDIES TO EVALUATE THE EFFECTIVENESS OF BRUSH EQUIPMENT IN TUNNEL WASHING

Ulitch Olga Yu., Ph.D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, ulit01139@mail.ru

Tsyganov Denis Y., undergraduate,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, nikkwsufy@gmail.com

Annotation. This article discusses the main operations performed by the machine for washing tunnels, walls, arches, sidewalks, chemical dispersion and morphological analysis of the composition of pollutants.

The organization and maintenance of tunnels on Federal roads, regional or municipal and local roads is carried out at intervals of 2 times a year. The tunnel is polluted depending on the type of transport, capacity, time of year and weather conditions. One of the most important factors of pollution is the type of engine installed in the car: petrol or diesel.

The main purpose of the scientific article is to describe the methodology for conducting six experiments that allow determining the efficiency of the pile of different stiffness, with different pile length and different brush speed. It allows us to conclude about the effectiveness of the pile samples, the required time for washing the tunnel to achieve high quality cleaning and minimize the number of passes of the pile.

Key words: tunnels, different pile, experimental technique, municipal machine.

Общая информация по содержанию и уходу за автомобильными тоннелями

Организация и ведение работ по содержанию тоннелей на дорогах федерального значения, автомобильных дорогах регионального или муниципального и местного значения выполняются согласно отраслевому дорожному методическому документу ОДМ 218.3.003-2010 «Методические рекомендации по содержанию автодорожных тоннелей».

Содержание автомобильных дорог и дорожных сооружений это комплекс работ, выполняемый в течение всего года (с учётом сезона) на всём протяжении дороги, по уходу за дорогой, дорожными сооружениями и полосой отвода, по профилактике и устранению постоянно возникающих повреждений, по организации и обеспечению безопасности движения, а также по зимнему содержанию и озеленению дорог.

Дорожные сооружения включают в себя сооружения, являющиеся конструктивными элементами дороги: искусственные сооружения (мосты, путепроводы, эстакады, трубы, тоннели и др.), защитные сооружения (снегозащитные лесонасаждения, устройства для защиты дорог от снежных лавин, обвалов, оползней и др.), элементы обустройства дорог

(остановочные площадки и павильоны для пассажиров, площадки отдыха и др.).

Шумозащитные ограждения и стены тоннелей моют специальной техникой с периодичностью, определяемой санитарно-техническими требованиями. [1].

Основные операции выполняемые машиной для очистки тоннеля

Качественная очистка туннеля одна из важнейших задач, для обеспечения безопасного передвижения. Для очистки тоннеля используют тоннелемоечные машины (рис.1) [2]. Важными частями оборудования являются: баки для жидкости, манипуляторы, щетки для очистки. Промывка стен и свода, тротуаров, бордюра тоннеля с использованием специализированных машин выполняется 4 раза в год. Промывка облицовки порталов тоннеля и подпорных стен с использованием специализированных машин выполняется 2 раза в год. Очистка припортальных стен от грязи с использованием специализированных машин выполняется 2 раза в год [3].



Рис. 1 – Тоннелемоечная машина

Обоснование проведения эксперимента

Тоннель загрязняется в зависимости от типа транспорта, пропускной способности, времени года и погодных условий. Одним из важнейших факторов загрязнения является тип двигателя установленного в автомобиле: бензиновый или дизельный. При анализе загрязнений стенок тоннелей было проведено исследование морфологического состава загрязнений. Налет на стенках тоннелей состоит [4] из нескольких составляющих представленных в таблице 1.

Таблица 1

Состав налета

Состав	Количество, %
Земля	50
Сажа	40
Масло	5
Истирание автомобильных шин	3
Прочее	2

Химический [5] и дисперсный [6] состав пыли представлен в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Химический состав пыли

Место	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	n.n	H ₂ O
Дорога	76,4	3,1	6,0	2,9	1,6	4,3	0,4
Грунт	80,8	2,2	7,1	1,7	0,5	3,7	0,7

Дисперсный состав пыли

Размер частиц, мкм	Количество, %	Размер частиц, мкм	Количество, %
0-2	54,3	0-60	24,8
2-5	22,0	60-200	17,5
5-7	8,9	200-300	10,0
7-10	7,8	300-400	9,7
Более 10	7,0	Более 400	38,0

Исходя из химического и дисперсионного анализа можно сделать вывод, что загрязнения опасны для человека их необходимо убирать, чтобы предотвратить опасные ситуации.

Методика эксперимента по оценке эффективности работы щеточного оборудования при работе в тоннеле

Для определения параметров щеточного оборудования автором были проведены два эксперимента. Цель эксперимента – определить эффективность работы ворса различной жесткости и выбрать оптимальный.

Эксперимент №1

Для эксперимента использовалось следующее оборудование:

- три модели цилиндрических щеток различной жесткости;
- панели, имитирующие стены тоннеля;
- раствор грязи;
- секундомер;
- шуруповерт;
- кисточка или пулевизатор для нанесения раствора грязи.

- истирание автомобильных шин 3 %;
- прочее, около 2 %.

Для проведения эксперимента был смонтирован стенд, состоящий из 3 щеток с разным типом жесткости ворса.

Загрязнённые образцы закрепляются на стенде. Шуруповерт приводит в движение щетки. При включении и работе шуруповерта, закреплённым щеткам передается вращательное движение.

Для замера времени будем использовать секундомер. Секундомер понадобится, для измерения времени работы, а именно соприкосновения чистящего устройства и поверхности с загрязнениями. Погрешность секундомера составляет 10^{-4} . Время для очистки загрязнений составляет 3 минуты.

Всего будет проведено 6 экспериментов. Основная задача эксперимента рассмотреть качество уборки при использовании различных типов ворса, а так же при различных чисел оборотов. Основными параметрами при проведении эксперимента:

- скорость вращения;
- длина ворса.

После проведения очистки, необходимо оценить чистоту поверхности. Оценить чистоту поверхности возможно несколькими способами:

Геометрический способ.

Эксперимент № 2

Для проведения данного эксперимента понадобится:

- три модели цилиндрических щеток различной жесткости;
- скотч;
- три листа белой бумаги;
- секундомер.

Суть эксперимента заключается в оценки очистки поверхности с реальными загрязнениями.

Для проведения эксперимента был найден загрязнённый участок поверхности дорожного туннеля. Оценка загрязнения проводилась при помощи скотча, загрязненный участок был обклеен, после «образец» скотч был приклеен к бумаге.

Загрязненный участок туннеля был очищен щеткой, для оценки очистки на очищенную поверхность был приклеен скотч. После образец с очищенной поверхности был приклеен к бумаге. Оценка очистки проводилась визуально. На образцах видно, как очищена каждая поверхность. Данный эксперимент проводится с оставшимися двумя щетками.

Вывод

Проведение эксперимента позволит сделать вывод об эффективности образцов ворса, необходимом времени уборки с учетом высокого качества и минимизации проходов ворса, а также позволит определить экономическую ценность каждого объекта и его максимальное эффективное состояние.

Список литературы

1. URL: <https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/839> (дата обращения, 16.09.2020).
2. URL: <http://avto.kamazkamaz.kz/4/tonnel/mt30> (дата обращения, 14.09.2020).
3. URL: <http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel16E423.pdf> (дата обращения, 14.09.2020).
4. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200122921> (дата обращения, 14.09.2020).
5. URL: <http://vestnik.vgasu.ru/attachments/8NikolenkoShulgaBarikaeva.pdf> (дата обращения, 14.09.2020).
6. URL: https://studopedia.su/1_10587_avtomobilnaya-doroga-kak-istochnik-zagryazneniya-okruzhayushchey-sredi.html (дата обращения, 14.09.2020).

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