

УДК 625.745.55

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
УСТРОЙСТВА ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОЙ МОЙКИ ДОРОЖНЫХ  
ОГРАЖДЕНИЙ БАРЬЕРНОГО ТИПА С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ МОЮЩЕЙ  
ЖИДКОСТИ**

**Прокопенко Фёдор Сергеевич**

студент

**Дьячков Сергей Владимирович**

кандидат технических наук, доцент

**Соловьёв Сергей Владимирович**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

[sergsol6800@yandex.ru](mailto:sergsol6800@yandex.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет,

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Данная статья посвящена совершенствованию технологического процесса и технических средств для очистки дорожных ограждений барьерного типа от загрязнений с применением рециркуляции моющего раствора.

**Ключевые слова:** дорожное ограждение, бесконтактная мойка, устройство для очистки дорожных ограждений, гидродинамическое давление, форсунка, рециркуляция.

При оптимизации конструктивно-режимных параметров устройства для мойки дорожных ограждений отсеивающими экспериментами были выделены три фактора, оказывающих наибольшее влияние на показатель качества мойки. Это расстояние от форсунки до преграды, расход моющей жидкости и угол факела распыла [1, 2].

В качестве критерия оптимизации при проведении многофакторного эксперимента по плану Бокса-Бенкина выбран показатель величины гидродинамического давления на очищаемую поверхность.

Гидродинамическое давление характеризует величину силового воздействия струи на преграду [2, 3, 4].

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных производилась с применением программы «Statistica10»

В результате обработки экспериментальных данных получили следующие математические зависимости:

$$P = 9,68 - 38,28l + 1,21Q + 30,52l^2 - 0,81Q - 0,001Q^2$$

$$P = 38,63 - 54l - 0,99\alpha + 27,2l^2 + 0,4674l\alpha + 0,01\alpha^2$$

$$P = 1,78 + 2,4Q - 0,36\alpha - 0,085 * Q^2 - 0,012Q\alpha + 0,0036\alpha^2$$

Эксперимент проводился при давлении в системе 60 атм.

На рисунке 1 графически определены расстояния от форсунки до очищаемой поверхности балки дорожного ограждения с целью полного перекрытия балки одной форсункой.

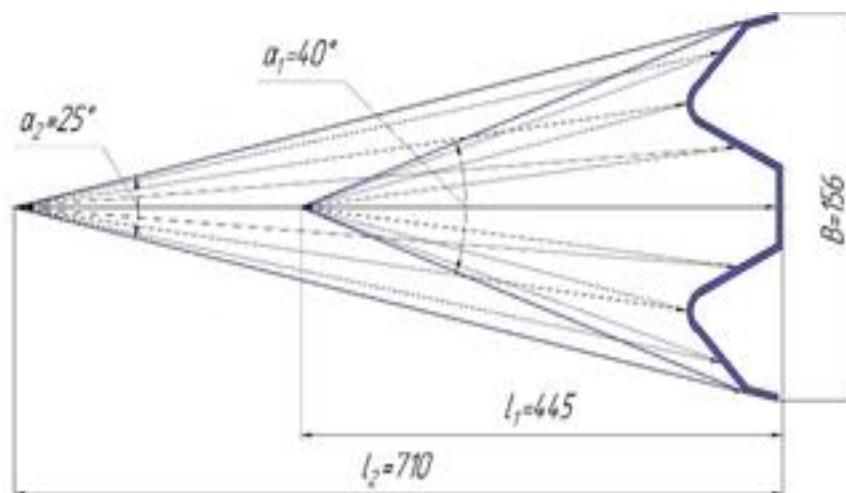


Рисунок 1 – Графическое определение эффективного расстояния от форсунки до очищаемой поверхности балки дорожного ограждения

Анализ зависимости гидродинамического давления на балку барьерного ограждения от расхода моющей жидкости и расстояния (рисунок 2) показывает, что оптимальное значение гидродинамическое давление принимает при расходе  $Q$  свыше 10 л/мин.

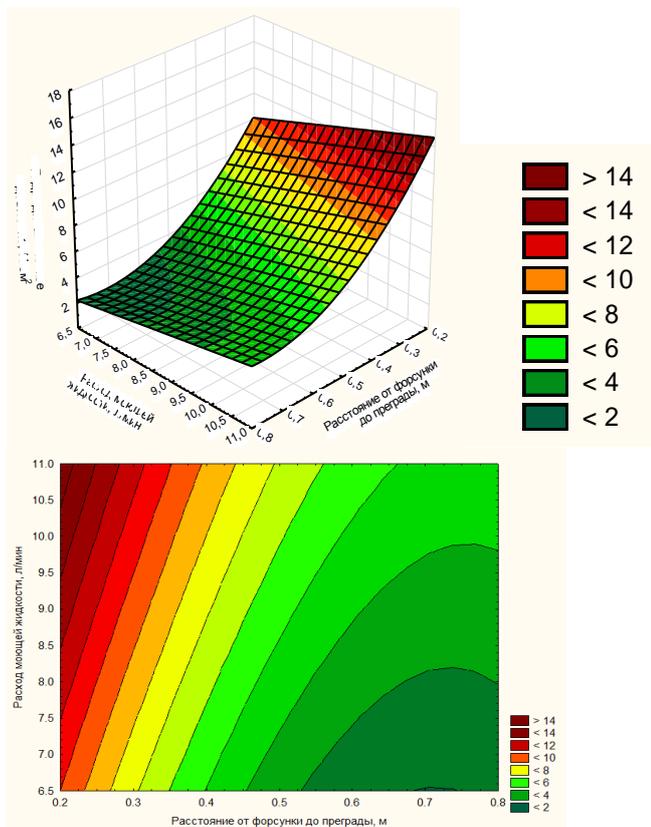


Рисунок 2 - Зависимость гидродинамического давления от расстояния и расхода моющей жидкости

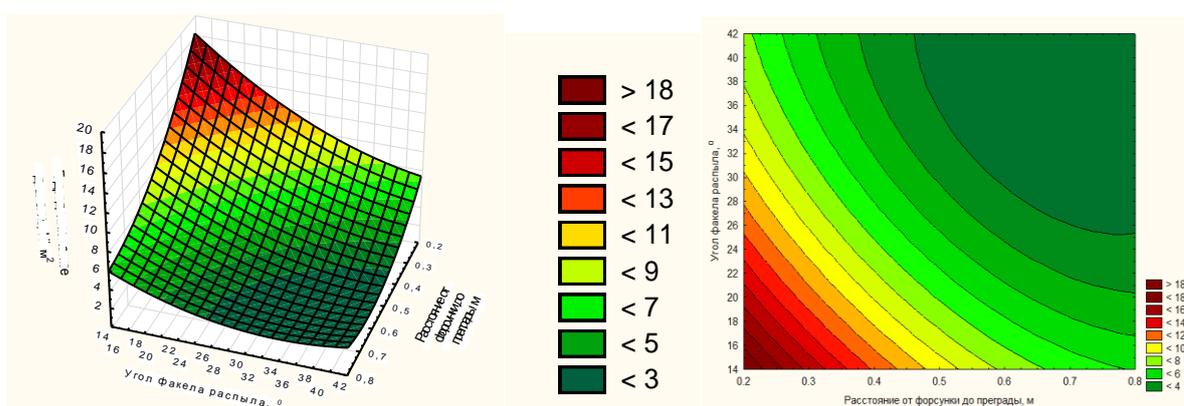


Рисунок 3 - Зависимость гидродинамического давления от расстояния и угла факела распыла

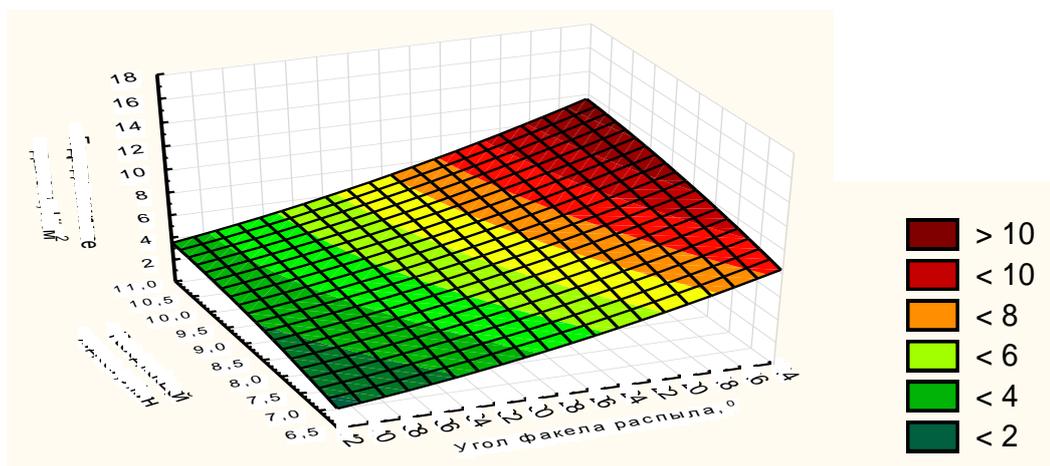


Рисунок 4 - Зависимость гидродинамического давления от расхода моющей жидкости и угла факела распыла

Наиболее значимыми факторами являются расстояние от форсунки до преграды и угол факела распыла [5, 6]. Анализируя поверхность (рисунок 2), видно, что максимальное воздействие струи моющей жидкости на преграду наблюдается при минимальных углах факела распыла, а при углах от  $25^{\circ}$  до  $40^{\circ}$  происходит плавное, незначительное, снижение гидродинамического давления.

Увеличение расстояния позволит увеличить поверхность мойки, однако повлечет снижение ее качественных показателей.

Анализ графика (рисунок 3) показывает, что на величину гидродинамического давления значительное влияние оказывает угол факела распыла.

Концептуальная модель устройства для мойки дорожных ограждений барьерного типа с рециркуляцией представлена на рисунке 5.

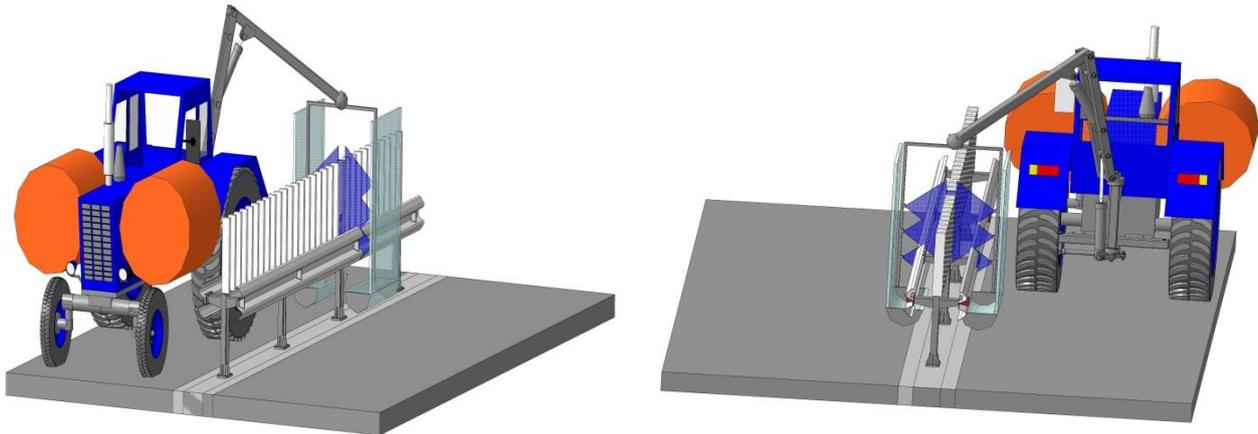


Рисунок 5 – Концептуальная модель агрегата для мойки дорожных ограждений барьерного типа с рециркуляцией моющего раствора

Проведенные экспериментальные исследования позволили установить, что оборудование устройства для бесконтактной мойки дорожных ограждений барьерного типа боковыми щитками с желобами для сбора использованной для мойки жидкости позволило уловить и использовать заново до 55...60% рабочего раствора. Это позволит снизить количество заправок агрегатов в среднем до двух раз, что позволит повысить производительность их работы.

Кроме того мойка с рециркуляцией позволит снизить загрязнение окружающей среды [7, 8].

Экспериментально подтверждено, что при использовании форсунки с углом факела распыла  $25^\circ$  мойка будет наиболее эффективна при расходе моющей жидкости 10-11 л/мин на расстоянии 70 см, при использовании форсунки с углом факела распыла  $40^\circ$  - на расстоянии 45 см.

Проведенные экспериментальные исследования позволили установить, что оборудование устройства для бесконтактной мойки дорожных ограждений барьерного типа боковыми щитками с желобами для сбора использованной для мойки жидкости позволило уловить и использовать заново до 55...60% рабочего раствора. Это позволит снизить количество заправок агрегатов в среднем до двух раз, что позволит повысить производительность их работы.

Кроме того мойка с рециркуляцией позволит снизить загрязнение окружающей среды.

### Список литературы:

1. Белецкий, Б. Ф. Строительные машины и оборудование: учебное пособие / Б. Ф. Белецкий, И. Г. Булгакова. - 3-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2012. - 606 с.

2. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 304 с.

3. Теоретические предпосылки к исследованию устройства гидродинамической мойки элементов дорожных ограждений / С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв, В.Ю. Ланцев [и др.] // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. – № 5 (93). – С. 666-674.

4. Дьячков, С.В. Совершенствование технологического процесса мойки дорожных ограждений барьерного типа / С.В. Дьячков, А.Д. Эсенов, С.В. Соловьёв // В сб.: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. – С. 149-152.

5. Результаты экспериментальных исследований устройства гидродинамической мойки колес грузовых автомобилей / А.А. Стукалов, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв [и др.] // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 190.

6. Машина для бесконтактной мойки дорожных ограждений / В.И. Горшенин, В.Ю. Ланцев, С.В. Дьячков [и др.] // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 24.

7. Шлыков, И.Ю. Машина для очистки снега под дорожными ограждениями барьерного типа / И.Ю. Шлыков, С.В., Дьячков С.В. Соловьёв // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 279.

8. Guardrail hydrodynamic washing machine / S.V. Dyachkov, S.V. Solovyov, V.Y. Lantsev, A.A. Bakharev, A.G. Abrosimov // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 4520-4526.

UDC 625.745.55

**RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF DEVICES FOR  
CONTACTLESS WASHING OF ROAD BARRIERS OF BARRIER TYPE  
WITH RECIRCULATING WASHING LIQUID**

**Prokopenko Fedor Sergeyevich**

student

**Dyachkov Sergey Vladimirovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Solovyov Sergey Vladimirovich**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

[sergsol6800@yandex.ru](mailto:sergsol6800@yandex.ru)

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

**Annotation.** This article is devoted to the improvement of the technological process and technical means for cleaning road barriers of barrier type from contamination using recirculation of cleaning solution.

**Key words:** road guard, contactless washing, device for cleaning road barriers, hydrodynamic pressure, nozzle, recycling.