

УДК 62-776.2

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА МОЙКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН МОДЕРНИЗИРОВАННЫМ  
МОЕЧНЫМ УСТРОЙСТВОМ МАШИН**

**Гридин Владимир Викторович**

магистрант

**Бахарев Алексей Александрович**

кандидат технических наук, доцент

[BakharevAlex@mail.ru](mailto:BakharevAlex@mail.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет

Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье представлена модернизированная моечная установка. Приведены результаты экспериментальных и сравнительных исследований. Определены оптимальные конструкционный и режимные параметры моечной установки.

**Ключевые слова:** мойка, струя, сопло, форсунка.

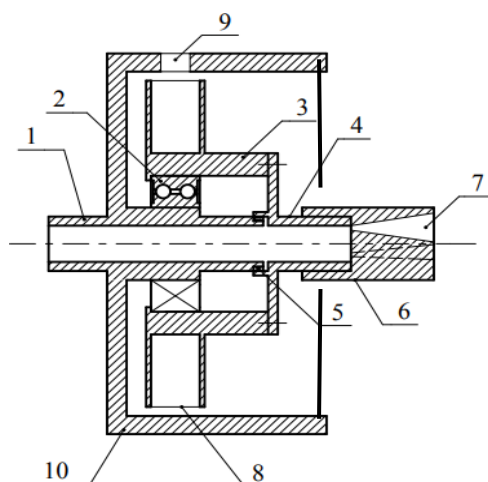
Во время работы сельскохозяйственной техники на ней появляются загрязнения, которые по различного рода климатическим причинам образуют на трудно удаляемые отложения, что в свою очередь понижает эффективность использования техники. Поэтому перед любыми ремонтными мероприятиями машины обязательно моют, чаще всего этот процесс происходит в зоне технического обслуживания. Стоит также учитывать, что мойка техники это частый процесс и проводится на регулярной основе во время рабочего сезона [1-3].

В связи с этим мойка техники является одним из ключевых процессов, оказывающих влияние на эффективность использования техники и повышение качества ремонтных и сельскохозяйственных работ.

Для повышения эффективности мойки сельскохозяйственной техники и улучшения качества очистки техники от загрязнений было предложено решение которое дает возможность получать водяные струи определенного за ранее установленного напора и скорости закрутки [1, 4].

Для получения вращающихся гидравлических струй было разработано устройство, которое работает следующим образом (рисунок 1). Неподвижная труба 1, соединенная с источником воды, подает воду под давлением через манжетное уплотнение 5 в цилиндрический патрубок 4.

Поток воздуха, подаваемого через канал подачи воздуха 9, поступает в корпус воздушной камеры 10 и приводит во вращение крыльчатку ведомого колеса 3, установленную внутри воздушной камеры 8. Вращение крыльчатки ведомого колеса 3 передается на соосно присоединенный к нему патрубок 4, оканчивающийся соосно присоединенным веерообразующим насадком 6.



1—неподвижная труба, 2—поворотная опора, 3—ведомое колесо с крыльчаткой, 4 — цилиндрический патрубкок, 5 — манжетное уплотнение, 6 —веерообразующий гидравлический насадок, 7—сквозные отверстия веерообразующего насадка, 8—воздушная камера, 9—канал подачи воздуха, 10—корпус воздушной камеры.

Рисунок 1 - Устройство для создания вращающейся гидравлической струи

При этом веерообразующий насадок работает следующим образом. Вода под давлением попадает в сквозные отверстия 7 веерообразующего насадка 6, где между плоскими параллельными поверхностями формируется плоская струя (рис. 2). В канале сквозного отверстия 7 происходит формирование веерообразной плоской струи. Плоская струя формируется на всем участке отверстия 7. При придании вращения веерообразующему насадку 6 в сквозном отверстии 7 на выходе из насадка 6 формируется вращающаяся вокруг своей оси гидравлическая струя. Угол в распыления составляет  $180^\circ$ . Три сквозных отверстия 7 расположены под углом  $\varphi = 120^\circ$  друг к другу [4, 6, 7].

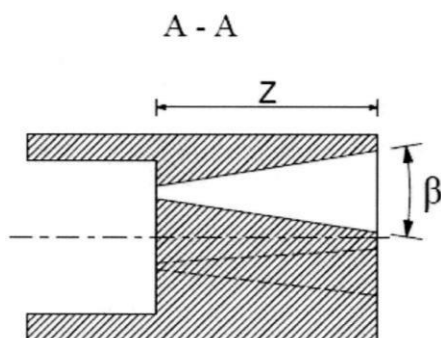
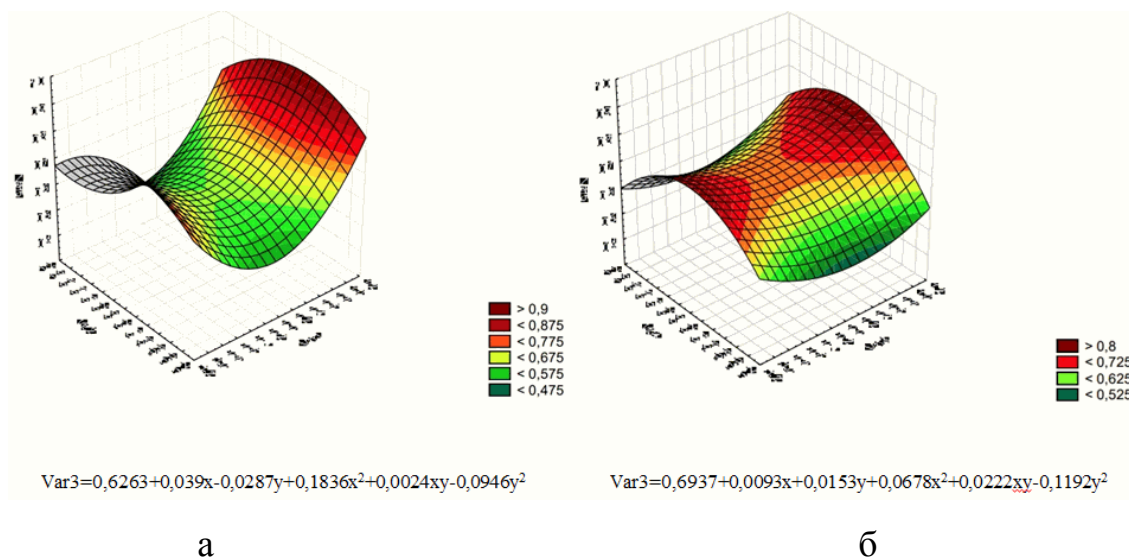


Рисунок 2 - Струеобразующий веерный насадок (продольное сечение)

На моечной установке изготовленной по модернизированной схеме были проведены эксперименты. На основании полученных данных были получены уравнения регрессии и построены трёхмерный график зависимости степени очистки поверхности образца от количества веерных струй и диаметра

выходного отверстия (рисунок 3 а) и трёхмерный график зависимости степени очистки поверхности образца от давления жидкости в напорной магистрали и скорость вращения сопла (рисунок 3 б).



а) - Зависимость степени очистки поверхности образца от количества веерных струй и диаметра выходного отверстия; б) - Зависимость степени очистки поверхности образца, от давления жидкости в напорной магистрали и скорость вращения сопла об/мин.

Рисунок 3 – Результаты экспериментальных исследований

Также была проведена работа по определению оптимального расстояния от сопла до омываемой поверхности позволяющего достичь максимальные показатели очистки поверхности, по определению скорости вращения экспериментального сопла позволяющего достичь максимальные показатели очистки [8-10].

Проведенные эксперименты показали что оптимальными параметрами установки для мойки техники являются: диаметр выходных отверстий - 0,97мм; частота оборотов насадки – 132об/мин; необходимое количество жидкостных струй – 3; рабочее давление струй выходящих из насадки – 7,8Мпа; расстояние до очищаемой поверхности позволяющее наиболее эффективно использовать устройство для мойки – до 220 мм.

Были проведены сравнительные испытания опытного образца с наиболее распространенными и применяемыми марками моек. Результаты приведены в таблице 1

Таблица 1

Эксплуатационные показатели очистки сельскохозяйственных машин от средне и слабосвязанных загрязнений

№ п/п	Наименование способа очистки	Марка установки для очистки	Марка с/х машины	Оценочные показатели				
				Расход электроэнергии, кВт.ч	Расход рабочей жидкости.	Рабочее давление МПа	Время очистки, мин.	Остаточное загрязнение, г/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Мойка высокого давления	Huter W105-GS	СЗУ-3.6	0,6	128	6,8	25,4	0,85
			КамАЗ	1	229		49,1	0,88
			РораV8-3	1,7	376		83	0,9
2.	Мойка высокого давления	Karcher K7	СЗУ-3.6	0,9	158	14,3	20,3	0,74
			КамАЗ	1,6	287		41,5	0,77
			РораV8-3	2,7	486		70,4	0,79
3.	Мойка вращающейся струёй	Экспериментальная установка	СЗУ-3.6	0,8	116	7,8	18,5	0,71
			КамАЗ	1,4	205		37,2	0,73
			РораV8-3	2,3	349		63,5	0,76

Сравнительный анализ технико-эксплуатационных показателей способов и средств удаления загрязнений с поверхности сельскохозяйственных машин, что очистка вращающейся струёй является наиболее экономичным способом мойки и обеспечивает высокую производительность и безопасные условия работы обслуживающего персонала [7, 10-13].

Применение экспериментальной установки для мойки свеклоуборочного комбайна РораV8-3 позволяет существенно увеличить эффективность очистки от загрязнений. Так для обеспечения допустимого качества очистки (остаточное загрязнение 1г/м<sup>2</sup>), трудоёмкость мойки для экспериментальной установки составляет 1,03 чел\*ч расход электроэнергии 2,3кВт\*ч; расход воды 0,4м<sup>3</sup>.

Применение разработанного способа мойки позволило повысить эффективность очистки сельскохозяйственных машин, так общее время моечной операции составляет для Комбайна РораV8-3– 63,5 мин, автомобиля КамАЗ–37,2 мин, сеялки СЗУ-3.6– 18,4 мин.

### Список литературы:

1. Теоретические предпосылки к исследованию устройства гидродинамической мойки элементов дорожных ограждений / С.В. Дьячков, С.В. Соловьев, В.Ю. Ланцев, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // Научная жизнь. – 2019. – Т.14. - №5. – С. 666-674
2. Результаты экспериментальных исследований устройства гидродинамической мойки колес грузовых автомобилей / А.А. Стукалов, С.В. Дьячков, С.В. Соловьев, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // Наука и образование. – 2020. – Т.2. - №3. – С. 190
3. Дьячков, С.В. Применение системы компас-3d для решения научных задач в агроинженерии / С.В. Дьячков, А.А. Бахарев, А.А. Урюпин // Наука и образование. – 2019. – Т.2. - №2. – С. 201
4. Борзых, Д.А. Пути снижения трудоемкости работ по ремонту двигателей в ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий / Д.А. Борзых, А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2020. – Т.3. - №4.
5. Моисеев, С.А. Пути повышения эффективности машин для земляных и профилировочных работ/ С.А. Моисеев, А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2019. – Т.2. - №4. – С. 268
6. Совершенствование технологии и средств механизации при возделывании и уборке сахарной свеклы в условиях Центрального Черноземья / В.И. Горшенин, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов, А.В. Алехин // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 12. – С. 78-81
7. Повышение эффективности использования транспортно-технологических машин при уходе за посевами сахарной свеклы / М.О. Кузнецов, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов., В.И. Горшенин // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 187.
8. Analysis of the uniformity of the distribution of herbicides in the intercostal zone with a bar with a deviating section / К.А. Manaenkov, V.V. Khatuntsev, A.S. Gordeev, A.A. Korotkov, V.I. Gorshenin // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and

Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia. – 2020. – С. 32008

9. Ресурсосберегающая технология ухода за почвой в многолетних насаждениях / А.И. Завражнов, К.А. Манаенков, В.В. Миронов, В.Ю. Ланцев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2008. - № 2. - С. 17-18.

10. Результаты исследований щелевых распылителей для обработки свеклы / А.И. Завражнов, К.А. Манаенков, С.В. Соловьёв, А.Н. Омаров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2016. - № 2. - С. 126-131.

11. Теоретические предпосылки к исследованию устройства для нанесения антигравийных покрытий на кузовные элементы транспортно-технологических машин / А.А Кондрашин, С.В. Дьячков, С.В. Соловьев, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // Наука и образование. – 2020. – Т.3. - №2. – С. 189

12. Гридин, В.В. О повышение эффективности транспортировки ТБО на территории Тамбовской области / В.В. Гридин, А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2020. – Т.3. - №4. – С. 19

13. 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. – p. 4520-4526

UDC 62-776.2

**RESULTS OF INVESTIGATION OF THE PROCESS OF WASHING  
OF AGRICULTURAL MACHINES BY THE MODERNIZED WASHING  
DEVICE OF MACHINES**

**Gridin Vladimir Viktorovich**

master's student

**Bakharev Aleksey Aleksandrovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

[BakharevAlex@mail.ru](mailto:BakharevAlex@mail.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia.

**Annotation:** The article presents an upgraded washing plant. The results of experimental and comparative studies are presented. The optimal design and mode parameters of the washing installation are determined.

**Key words:** sink, jet, nozzle, nozzle.