

УДК 631

## **КЛАССИФИКАЦИЯ НАСОСОВ ПОДАЧИ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ**

Зиятдинов Р. Ш., аспирант

E-mail: razilka1998@gmail.com

Галиев И.Г., доктор технических наук, профессор

E-mail: drGali@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия

Аннотация. Опрыскиватели – это неотъемлемая составляющая при возделывании сельскохозяйственных продуктов в аграрном и садоводческом хозяйстве. Они призваны обеспечить эффективную обработку растений при помощи различных химикатов, удобрений, а также воды. В статье рассмотрены основные факторы при выборе насоса подачи рабочей жидкости, а также типы насосов, применяемые в опрыскивателях.

Ключевые слова: опрыскиватель, типы насосов, насос подачи рабочей жидкости опрыскивателя, кулачковый вал привода.

## **CLASSIFICATION OF SPRAYER WORKING FLUID SUPPLY PUMPS**

Ziyatdinov R.Sh., postgraduate student

E-mail: razilka1998@gmail.com

Galiev I.G., doctor of technical sciences, professor

E-mail: drGali@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Kazan State Agrarian University», Kazan, Russia

Annotation. Sprayers are an integral component in the cultivation of agricultural products in the agricultural and horticultural industry. They are designed to ensure effective treatment of plants using various chemicals, fertilizers, as well as water. The article discusses the main factors when choosing a working fluid supply pump, as well as the types of pumps used in sprayers.

Keywords: sprayer, types of pumps, sprayer working fluid supply pump, cam shaft drive.

Опрыскиватели – это неотъемлемая составляющая при возделывании сельскохозяйственных продуктов в аграрном и садоводческом хозяйстве. Они призваны обеспечить эффективную обработку растений при помощи различных химикатов, удобрений, а также воды. Опрыскиватели снабжены специальными



насосами, которые обеспечивают подачу жидкости на необходимое расстояние с необходимой скоростью [4].

При изучении насосов для подачи рабочей жидкости опрыскивателя необходимо учитывать ряд важных факторов. Основными из них являются выбор типа насоса, его производительность, давление, материал, из которого он изготовлен, а также его технические характеристики. Не стоит также забывать и о специфике самой работы, а также о целях и требованиях к самому опрыскивателю. Все эти моменты влияют на эффективность работы опрыскивателя и должны быть учтены при выборе насоса [2].

Одним из существенных факторов является материал, из которого изготовлен насос для передачи рабочей жидкости опрыскивателя. Выбор материала для насоса будет зависеть от условий эксплуатации и поставленных задач. Рассмотрим определенный сценарий: предположим, что опрыскивание производится с использованием агрессивных химикатов. В таком случае было бы разумно выбрать насос, изготовленный из материала, обладающего стойкостью к данным веществам [9].

В основном на опрыскивателях устанавливают такие типы насоса, как центробежные, роликовые, поршневые и мембранно-поршневые [15].

Центробежные насосы создают давление путем перемещения жидкости с помощью ускорения через лопатки вращающегося колеса. Они не требуют клапанов, что делает их более надежными и простыми в конструкции. Кроме того, центробежные насосы исключают пульсации давления и не требуют использования пневмокамеры [1].

Однако у центробежных насосов есть некоторые недостатки. В некоторых случаях может потребоваться установка мультипликатора для достижения необходимой скорости вращения колеса, что увеличивает вес и стоимость насоса. Также при повышении давления в системе нагнетания опрыскивателя производительность центробежных насосов существенно



снижается. Кроме того, перед началом работы насоса необходимо заполнить его рабочие полости жидкостью [6, 15].

Роликовые насосы создают давление с помощью ротора, в котором расположены ролики. При вращении ротора ролики входят в рабочую полость, объем которой постепенно уменьшается в направлении нагнетательной линии. Роликовые насосы просты в устройстве и обслуживании, имеют относительно низкую стоимость, но их срок эксплуатации сравнительно короткий и перед запуском необходимо заполнить насос жидкостью. Именно эти недостатки не позволили насосам данного типа найти широкое применение в сельском хозяйстве [10, 12].

Поршневые насосы надежны и прочны. Они позволяют создавать высокое давление рабочей жидкости, сохраняя компактные размеры насоса. Изменение давления в рабочей системе осуществляется регулированием скорости вращения насоса или длиной хода поршней.

Однако у поршневых насосов есть недостатки, которые обусловлены конструктивными особенностями. Повышенные требования к герметизации поршней увеличивают сложность конструкции и приводят к повышенному износу в процессе работы. Эти насосы способны получать привод от ВОМ трактора через карданную передачу, гидравлического двигателя или электродвигателя [5, 17].

Сегодня на большинстве опрыскивателей устанавливаются мембранно-поршневые насосы. Механизм работы мембранно-поршневых насосов аналогичен работе поршневых насосов, однако они специально разработаны для использования с реактивами в сельском хозяйстве. Благодаря особенностям их конструкции основные металлические детали не контактируют с рабочей жидкостью, что предотвращает коррозию и снижает стоимость производства. Места, которые должны быть в контакте с жидкостью, изготовлены из нержавеющей стали или защищены.



Привод мембранно-поршневых насосов может осуществляться при помощи карданных валов, гидронасосов или электродвигателей [7, 14].

Принцип работы заключается в том, что во время работы насоса кулачковый вал передает энергию поршням, которые управляют мембранами. Вместо традиционного поршня, который соприкасается с прокачиваемой жидкостью, в мембранно-поршневых насосах используется полимерная мембрана. Именно ее деформация влияет на давление внутри камеры. Когда мембрана опускается, возникает разрежение, а при подъеме мембраны жидкость покидает камеру [11].

Преимущества такой конструкции: данный тип насоса относится к самовсасывающим насосам; не требуется предварительная заправка жидкостью перед запуском; подходят для перекачивания агрессивных и абразивных жидкостей; долговечность в эксплуатации; возможность длительного поддержания высокого давления на выходе; простота ремонта [3, 16].

Для смягчения пульсации насоса в камерах могут быть установлены дополнительные пневматические камеры. В таких камерах воздух находится под определенным давлением, которое зависит от предполагаемого давления рабочей жидкости.

В момент максимального сжатия содержимого камеры пневматическая камера принимает на себя давление, частично сжимаясь. При опорожнении камеры пневматическая камера расширяется, обеспечивая более плавное вытекание жидкости из камеры.

Мембранно-поршневые насосы производятся различными фирмами из разных стран, включая Италию, США, ФРГ и Данию.

Кулачковый вал, который используется для привода поршней в таких насосах, играет ключевую роль в обеспечении правильной работы устройства [8, 13].



Усовершенствование кулачкового вала привода поршней мембранно-поршневого насоса опрыскивателя может быть необходимо по нескольким причинам:

1. Эффективность и производительность.

Усовершенствование кулачкового вала может способствовать увеличению эффективности и производительности опрыскивателя. Оптимизация формы и размеров кулачков позволит более эффективно управлять поршнями и мембранами, обеспечивая более равномерное распределение жидкости и более точную дозировку.

2. Долговечность.

Улучшенный кулачковый вал может повысить долговечность системы. Усиленные и более надежные кулачковые валы могут уменьшить износ и увеличить срок службы оборудования.

3. Точность дозировки.

Усовершенствование кулачкового вала может улучшить точность дозировки жидкости. Это особенно важно в сельском хозяйстве, где точная дозировка удобрений или пестицидов может существенно влиять на урожай. Более точное управление поршнями и мембранами через усовершенствованный кулачковый вал может уменьшить вероятность пере- или недодозировки.

4. Экономическая эффективность.

Улучшенный кулачковый вал может снизить операционные затраты, так как более эффективная система даст возможность потреблять меньше энергии и ресурсов.

5. Экологический аспект.

Усовершенствование кулачкового вала может способствовать улучшению эффективности использования защитных химических и биологических средств в сельском хозяйстве, что в свою очередь способствует снижению воздействия на окружающую среду.



Таким образом, усовершенствование кулачкового вала привода поршней мембранно-поршневого насоса опрыскивателя повысит эффективность, надежность и точность данной системы, что важно как с экономической, так и с экологической точки зрения.

#### Список источников

1. Агротехнологии технических культур / М. Ф. Амиров, И. Р. Валеев, А. Р. Валиев [и др.] // Система земледелия Республики Татарстан : в 3 ч. Казань : Казанский ГАУ, 2014. Ч. 2. С. 178–250.
2. Галиев И. Г., Дардымов В. И. Прибор диагностирования турбокомпрессора дизельного двигателя // Агроинженерная наука XXI века : научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 г. Казань : Казанский ГАУ, 2018. С. 317–322.
3. Замалиев И. И., Камалов Д. Ф., Калимуллин М. Н. Применение различных форм тока при электролизе // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. Казань : Казанский ГАУ, 2018. С. 147–150.
4. Замалиев И. И., Калимуллин М. Н. Совершенствование процесса восстановления деталей железнением с формированием покрытия повышенной толщины // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : труды II международной научно-практической конференции : научное издание : посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова И. Е. Казань : Казанский ГАУ, 2017. С. 120–123.
5. Использование программного комплекса при оптимизации проведения посевных работ по критериям эффективности / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. 2013. Т. 8. № 2 (28). С. 84–90.



6. К исследованию взаимодействия семян с роторным отражателем высевающего барабана зерновой сеялки / Н. И. Семушкин, С. М. Яхин, Б. Г. Зиганшин, А. В. Белинский // Вестник Казанского ГАУ. 2012. Т. 7. № 4 (26). С. 79–83.
7. Кадиров Ш. Р., Мухаметшин А. А., Галиев И. Г. Методика определения уровня качества ремонта тракторов и обоснование мероприятий по ее повышению // Проблемы научной мысли. 2019. Т. 2. № 2. С. 018-022.
8. Определение и обеспечение работоспособности турбокомпрессора / А. Р. Галимов, И. Г. Галиев, К. А. Хафизов, Э. Р. Галимов // Вестник НГИЭИ. 2021. № 4 (119). С. 42–50. DOI 10.24412/2227-9407-2021-4-42-50.
9. Оптимальная годовая нагрузка трактора на технологии по till по критерию суммарные энергетические затраты / К. А. Хафизов, Р. Н. Хафизов, А. А. Нурмиев, И. Г. Галиев // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 нояб. 2019 г. Казань : Казанский ГАУ, 2019. С. 314–326.
10. Патент № 2683374 С1 Российская Федерация, МПК А01С 5/08, А01В 49/06. Сеялка зернотуковая : № 2018116961 : заявл. 07.05.2018 : опубл. 28.03.2019 / Д. Т. Халиуллин, Г. Г. Булгариев, В. И. Чиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.
11. Пути увеличения срока эксплуатации лемеха плуга / Р. Р. Назипов, М. Н. Калимуллин, М. З. Салимзянов, Р. В. Шарипов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и



- 90-летию Казанской зоотехнической школы. Казань : Казанский ГАУ, 2020. С. 176–181.
12. Семушкин Н. И., Зиганшин Б. Г., Семушкин Д. Н. Перспективы автоматизации и роботизации технологических процессов в животноводстве // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е. Казань : Казанский ГАУ, 2021. С. 231–236.
13. Семушкин Н. И., Зиганшин Б. Г., Семушкин Д. Н. Роботизация технологических процессов в овцеводстве и кролиководстве // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е. Казань: Казанский ГАУ, 2021. С. 236-241.
14. Ситдигов Ш. К., Гайнутдинов И. Р., Калимуллин М. Н. Исследование эффективности восстановления деталей сзм технологическими методами // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. Казань : Казанский ГАУ, 2019. С. 41–45.
15. Техническое оснащение современных мобильных средств сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, Р. Ф. Сабиров, Д. А. Бурмистров, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : труды международной научно-практической конференции. Казань : Казанский ГАУ, 2015. С. 21–28.
16. Хабибуллин Д. В., Ахметзянов А. Р., Калимуллин М. Н. Анализ применения различных форм тока при электролизе // Научное





**Вестник Вятского ГАТУ. 2023. № 4 (18). Агроинженерия**  
сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория,  
практика, инновации : научные труды I Международной научно-  
практической конференции. Казань : Казанский ГАУ, 2020. С. 206–213.

17. Хусаинов Р. К., Галиев И. Г., Хусаинова Т. А. Влияние качества  
технического обслуживания на работоспособность тракторов //  
Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков :  
материалы научно-практической конференции, Казань, 07 дек. 2016 г.  
Казань : Казанский ГАУ, 2016. С. 310–314.

