

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Агеева А.Ю., аспирант, тел.: 89021274203,
anna.rakova.2000@mail.ru

Курдюмов В.И., доктор технических наук, профессор,
тел.: 88422559-95, bgdie@yandex.ru

Павлушин А.А., доктор технических наук, профессор,
тел.: 88423151175, andrejpavlu@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: вода, водоподготовка, животноводство, очистка, обеззараживание, сельское хозяйство, устройство.

Очистка и обеззараживание воды – это важный комплекс процедур в сельском хозяйстве. Качество воды влияет на здоровье животных, безопасность готовой продукции, а также развитие аграрной отрасли в целом. В данной работе рассмотрены некоторые устройства, применяемые для улучшения качества воды, кроме этого, предложено перспективное комбинированное запатентованное устройство.

Введение. Здоровье сельскохозяйственных животных обеспечивается различными физиологическими процессами, проходящими в организме, а также постоянной адаптацией к изменяющимся составляющим среды обитания (физическим, химическим, эмоциональным и т.д.). Одной из такой составляющей является вода, качество которой напрямую способствует росту, улучшению продуктивности, правильному усвоению питательных веществ и др. Например, крупный рогатый скот (КРС) потребляет 115...190 л воды ежедневно, удовлетворяя 60...80 % суточной потребности [1]. В связи с этим важно, чтобы вода соответствовала действующим санитарным правилам и нормам (СанПиН). Для достижения данной цели в агропромышленный комплекс (АПК) нужно внедрять устройства для очистки и обеззараживания воды,

отличающиеся высокой надежностью и экономической эффективностью.

Материалы и методы исследования. Использованы различные информационные ресурсы, а именно: научные статьи, специальные виды технической документации (государственные стандарты и нормативно-правовые акты), дополнительная литература по теме исследования.

Корм является основным источником питания сельскохозяйственных животных. Но для эффективного и правильного усвоения корма в рационе обязательно должна присутствовать чистая вода в достаточном количестве [2].

Вода, содержащая примеси и вредные вещества, отличающаяся отрицательными органолептическими свойствами, не пригодна для употребления с/х животными. Например, высокое содержание минералов вызывает дискомфорт пищеварительной системы, а тяжелые металлы способны накапливаться в организме и вызывать отравление. В связи с этим вопросу водоочистки важно уделять серьезное внимание.

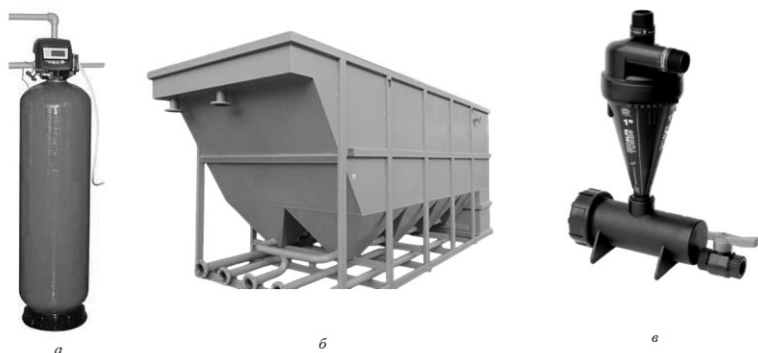
На сегодняшний день представлено большое количество устройств водоподготовки, в том числе специально адаптированных под сферу агропромышленного комплекса. Наиболее распространенными и универсальными для очистки считаются фильтры, отстойники, гидроциклоны, для обеззараживания – устройства с применением ультрафиолетового (УФ) и ультразвукового (УЗ) излучения, хлораторы.

Фильтры (см. рисунок 1, а) очищают воду посредством использования мелкопористого материала, функция которого – задерживать загрязнения. Классификация фильтров достаточно обширна, однако наиболее распространенными считаются скорые, закрытые и двухслойные фильтры с зернистой загрузкой.

Отстойник (см. рисунок 1, б) – это ёмкость, в которой частицы загрязнений оседают на дно, образуя осадок. Отстойники классифицируются по ряду признаков, но чаще всего применяют следующие: горизонтальные, вертикальные, радиальные и тонкослойные.

Устройства, используемые для очистки от твердых механических включений, называются гидроциклонами (см. рисунок 1,

в). В основе их работы используется центробежная сила, в результате которой происходит разделение частиц по их плотности. Гидроциклоны также бывают разных видов, например, открытыми, напорными и т.д.



а – фильтр, б – отстойник, в – гидроциклон

Рисунок 1 – Устройства для очистки воды

Для обеззараживания воды часто применяют УФ лампы (см. рисунок 2, а) с коротковолновым излучением, обладающие сильным бактерицидным эффектом. УФ эффективен против большого количества микроорганизмов: бактерий, вирусов, грибов, простейших и т.д. Такие устройства представляют собой плоские ёмкости, внутри которых расположены лампы, не оставляющие после своей работы отрицательного воздействия на организм животного.



а – комбинация УФ ламп и УЗ излучателей, б – хлоратор

Рисунок 2 – Устройства для обеззараживания воды

В настоящее время все больше с/х субъектов применяют УЗ технологии, наносящие клеткам микроорганизма механические повреждения. Бактерицидное действие УЗ тесно связано с эффектом кавитации и объясняется двумя воздействиями: кавитационно-механическим и кавитационно-электрохимическим [3]. И в том, и в другом случаях патогенные микроорганизмы разрушаются и погибают.

Одним из распространенных устройств, применяемых достаточно давно, является хлоратор (см. рисунок 2, б). Обеззараживание в нем осуществляется с помощью жидкого хлора или, чаще всего, хлорной извести. Данные вещества, поступая в воду, контактируют, в первую очередь, со взвешенными органическими и минеральными веществами и только потом уже с микроорганизмами. По этой причине вода может потерять нужные и полезные свойства, что сильно повлияет на здоровье с/х животных.

Итак, каждое устройство водоподготовки обладает своими преимуществами и недостатками. Выбор того или иного будет зависеть от изначального качества воды, обрабатываемых объемов, экономической целесообразности и многих других факторов.

Результаты и их обсуждение. В связи с вышеизложенным разработка и совершенствование устройств водоподготовки является перспективной задачей, требующей применения новых технологий и конструкций.

Авторы данной работы предлагают рассмотреть устройство для очистки и обеззараживания воды (см. рисунок 3), новизна технических решений которого подтверждена 27 патентами РФ на изобретения и полезные модели [4-7].

Вода в запатентованном устройстве проходит две стадии очистки – предварительная и основная – и одну стадию обеззараживания. На предварительном этапе работы вода очищается от крупнодисперсных частиц, отбрасываемых к стенкам корпуса устройства центробежной силой, возникающей при движении воды вдоль дефлектора, который выполнен в форме логарифмической спирали [8]. На этапе основной очистки вода проходит через фильтрующий элемент из вспененного полипропилена с размером пор в 1 мкм.



1 – редуктор с манометром; 2 – расходомер воды; 3 – фильтр;
4 – ультрафиолетовый стерилизатор

Рисунок 3 – Устройство для очистки и обеззараживания воды

Этап обеззараживания является завершающим и осуществляется посредством УФ лампы с бактерицидной длиной волны 254 нм. Излучение проникает в структуру ДНК микроорганизма, препятствуя делению и размножению клетки.

Таким образом, результатом подобной комбинации является достижение положительного эффекта подготовки питьевой воды для сферы животноводства.

Выводы. Согласно проведенному анализу, можно сделать вывод, что на данный момент устройств водоподготовки, адаптированных под животноводческие комплексы различных масштабов, ограниченное количество. Каждое устройство имеет определенные преимущества, недостатки и ограничения. Именно поэтому положительный результат и эффективность может иметь лишь комбинация устройств в одну технологическую линию.

Библиографический список:

1. Макконахи, Х. Обеспечение чистой водой улучшает продуктивность молочного скота / Х. Макконахи, Т. Мортенсен // Животноводство России. – 2021. – № 9. – С. 42-44. – EDN IJDBRS.
2. Тимошук И.В. Водоподготовка на объектах АПК / И.В. Тимошук, А.К. Горелкина, Е.Н. Неверов [и др.] // Международный

научно-исследовательский журнал. — 2022. — №11 (125). — URL: <https://research-journal.org/archive/11-125-2022-november/10.23670/IRJ.2022.125.96> (дата обращения: 16.04.2025). — DOI: 10.23670/IRJ.2022.125.96

3. Бондаренко А. П., Аджиева А. А. Эффективность кавитационной обработки воды // 2022. № 48 (93). URL: <https://scilead.ru/article/3338-effektivnost-kavitatsionnoj-obrabotki-vodi>

4. Патент на полезную модель № 189132 U1 Российская Федерация, МПК C02F 11/00. Устройство для очистки и обеззараживания воды: № 2019101158: заявл. 14.01.2019: опубл. 13.05.2019 / В. И. Курдюмов, А. А. Павлушин, А. Ю. Ракова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина". — EDN GLOKLG.

5. Патент № 2734882 C1 Российская Федерация, МПК C02F 1/32. устройство для очистки и обеззараживания воды: № 2020109151: заявл. 28.02.2020: опубл. 23.10.2020 / В. И. Курдюмов, А. А. Павлушин, А. Ю. Ракова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина". — EDN EIZFWR.

6. Патент № 2774684 C1 Российская Федерация, МПК C02F 1/32, C02F 1/36, C02F 1/64. устройство для очистки и обеззараживания воды: № 2021117287: заявл. 11.06.2021: опубл. 21.06.2022 / В. И. Курдюмов, А. А. Павлушин, А. Ю. Ракова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина". — EDN SZLSAW.

7. Патент № 2806792 C1 Российская Федерация, МПК C02F 9/00, C02F 1/32, C02F 1/38. устройство для очистки и обеззараживания воды: № 2023104519: заявл. 27.02.2023: опубл. 07.11.2023 / В. И. Курдюмов, П. С. Агеев, А. А. Павлушин, А. Ю. Ракова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина". — EDN HRSZJJ.

8. Павлушин А.А., Курдюмов В.И., Агеев П.С., Агеева А.Ю. Результаты исследования устройства для очистки и обеззараживания воды // Наука в Центральной России Science in the Central Russia. 2024. Т. 72, № 6. С. 141-148. <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2024-6-141-148>

ANALYSIS OF WATER TREATMENT DEVICES FOR ANIMAL HUSBANDRY

Ageeva A.Yu., Kurdyumov V.I., Pavlushin A.A.

Keywords: *water, water treatment, animal husbandry, purification, disinfection, agriculture, device.*

Annotation. Water purification and disinfection is an important set of procedures in agriculture. Water quality affects animal health, the safety of finished products, as well as the development of the agricultural sector as a whole. In this paper, some devices used to improve water quality are considered, in addition, a promising combined patented device is proposed.