

кладка выполнена в виде коробки, крышка которой имеет полукруглую форму с продольной впадиной посередине. Внутри коробки на основании ниже первого вала выполнены окна. Второй вал с ручкой слева расположен на двух опорах с резиновыми кулачками, при этом кулачки выполнены в виде эксцентриков и размещены в проекциях окон.

Предлагаемое устройство, обеспечивает физиологически комфортные условия труда оператора МСХТ, препятствует быстрому утомлению, способствует сохранению осанки и гибкости позвоночника, предупреждает нарушения кровообращения, приводящие к возникновению заболеваний органов таза и нижних конечностей, снижает или полностью снимает боли, связанные с остеохондрозом. Конструктивное выполнение металлической пластины в виде двух элементов и их соединение с помощью лент текстильной застежки позволяет осуществлять регулировки устройства с учетом антропометрических характеристик оператора МСХТ, и его анатомо-физиологических особенностей.

Наличие впадины на крышке продольной накладке дает возможность механически регулировать расстояние между спиной оператора МСХТ и спинкой сиденья, препятствует искривлению позвоночника, благотворно воздействует на его поясничный отдел, обеспечивает комфортность и удобство при длительном пребывании оператора МСХТ в положении сидя.

Список использованной литературы

1. Мисун, Л.В. Организационно-технические мероприятия для повышения безопасности и улучшения условий труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники / Л.В. Мисун [и др.]. - Минск: БГАТУ, 2012. – 192с.
2. Механическое устройство на сиденье для снятия физической усталости: пат. №2223737 Российской Федерации на изобретение; заявл. 31.10.2002; опубл. 20.02.2004.

УДК 631

**Груданов В.Я.<sup>1</sup>, доктор технических наук, профессор, Бренч М.В.<sup>1</sup>, Fouad Jarrah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

<sup>2</sup>Gree Air Conditioners, Erbil, Iraq

**СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ВОДЕ  
С ПОМОЩЬЮ ГАЗОЖИДКОСТНОГО ЭЖЕКТОРА**

По своему качеству пресные подземные воды Беларуси удовлетворяют основным требованиям европейских стандартов. Единственная природная проблема — повышенное содержание в них железа и нередко марганца. Максимальное содержание указанных химических элементов в подземных водах характерно для зоны Полесья, где вода в 90 % эксплуатационных скважин имеет повышенное содержание железа.

На незагрязненных участках пресные подземные воды по качеству, как правило, удовлетворяют требованиям ГОСТа (СанПиН 10-124 РБ 99). Исключение составляет повышенное содержание железа, которое осложняет работу многих групповых водозаборов и одиночных скважин. На территории Беларуси более 70 % артезианских скважин имеют воду с содержанием железа, превышающим уровень предельно допустимого, а в зоне Полесья доля этих скважин достигает 90 %. Качество пресных подземных вод ухудшает также дефицит (т.е. содержание ниже физиологически оптимального уровня) фтора и йода. Однако все эти особенности связаны с природными условиями Беларуси.

Сегодня на качество пресных подземных вод Беларуси все большее влияние оказывает хозяйственная деятельность человека. На территории более 6 млн га сельхозугодий, в окрестностях всех без исключения городов и населенных пунктов, соледобывающих рудников (Солигорск), обогатительных заводов (Гомель), птицеферм и животноводческих комплексов с их высокотоксичными стоками практически все грунтовые воды являются некондиционными. В последние десятилетия увеличиваются масштабы загрязнения и более глубоких напорных водоносных горизонтов, на которых базируется централизованное водоснабжение.

Качество артезианских вод в различных регионах может быть разным, но как правило, они содержат минимальное количество механических примесей. Однако в чистом виде артезианская вода, насыщенная солями жесткости, способна вызвать эрозию почвы и ускоренный износ оборудования.

Поэтому скважины требуют установки фильтров для умягчения (удаления солей жесткости) и эффективных методов обезжелезивания воды.

Целью наших исследований является снижение содержания железа в воде, используемой для нужд сельскохозяйственного производства.

Для достижения поставленной цели ставились и решались следующие задачи:

- выполнить анализ влияния качества воды на продуктивность животных и качество продукции сельскохозяйственного производства Республики Беларусь;
- изучить современное состояние подземных вод Республики Беларусь и требования, предъявляемые к их качеству;
- провести исследование существующих методов и технологий снижения содержания железа в подземных водах Республики Беларусь;
- разработать и исследовать новую, более эффективную, конструкцию газо-жидкостного эжектора;
- выполнить анализ результатов экспериментальных исследований новой конструкции газо-жидкостного эжектора.

Качество воды, используемой для животноводческих ферм, не всегда в полной мере отвечает санитарно-гигиеническим требованиям, т.к. открытые водоемы подвержены загрязнению, а в глубоких подземных источниках в воде как правило, содержится большое количество минеральных солей. При употреблении загрязненной или высокоминерализованной воды у животных (птицы) снижается продуктивность и возникают различные заболевания. От качества воды зависит не только продуктивность животных, но и качество продукции, особенно молока.

На жизнедеятельность растений влияет не только количество, но и качество воды, подаваемой для полива. От химического и физического состава воды зависит и правильное функционирование систем полива, особенно при выращивании тепличной продукции и растений на гидропонике, по интенсивным технологиям. Поэтому промышленная очистка воды в растениеводстве и сельском хозяйстве является необходимым комплексом мероприятий для производства продукции.

В связи с тем, что подземные воды Республики Беларусь содержат железо в двухвалентной форме преимущественно в виде бикарбоната, которое устойчиво только при наличии большого количества углекислоты и при отсутствии растворенного кислорода определен один из наиболее перспективных способов – обезжелезивание с помощью газо-жидкостного эжектора.

Схема обработки воды: вода, подлежащая обезжелезиванию под напором повысительных насосов подается на эжектора, которые являются главным элементом схемы и устанавливаются вертикально над загрузкой осветительных фильтров. Количество агрегатов и количество ступеней определяются экспериментально - расчетным методом в зависимости от качества исходной воды.

Сущность метода основана на непрерывном дроблении капель воды в потоке эжектируемого воздуха до мелкодисперсного эффекта абсорбции кислорода с одновременным достижением высоких скоростей окисления двухвалентного железа в трехвалентное.

Из подземных вод двухвалентное железо обычно устраняют при помощи аэрации. Двууглекислое соединение – нестойкое соединение, которое в контакте с воздухом легко распадается.

Важнейшим элементом процесса эжектирования является степень дробления капель воды. До настоящего времени не решен вопрос о влиянии геометрических характеристик эжектора на степень дробления. Это позволило бы рассчитать оптимальные линейные размеры эжектора, а это, в свою очередь способствовало бы увеличению эффективности процесса обезжелезивания воды.

Существующие конструкции эжекторов имеют существенные недостатки, основным из которых является расположение сопел не наклонно, вследствие чего потоки активной среды движутся прямолинейно, не происходит их дополнительного закручивания и усиления действия друг друга, что приводит к ухудшению качества процесса смешения сред.

Нами предложена новая конструкция газо-жидкостного эжектора, содержащем горловину, патрубков для подвода активной среды и коллектор с соплами, расположенными концентрично и наклонно к плоскости осевого сечения горловины, причем угол наклона каждого последующего сопла больше предыдущего, считая от сопла с минимальным углом наклона.

В результате активные потоки воды движутся под разными углами закрутки, не мешая и усиливая действие друг друга. При этом каждый из них описывает свой спиралевидный путь, что позволяет им заполнить всю площадь сечения коллектора. За счёт этого захватывается большое количество пассивного потока воздуха, происходит его эффективное перемешивание с активными потоками воды, и, как следствие, ускоряется процесс аэрации и в конечном итоге повышается эффективность работы эжектора.

Проведенный химический анализ воды показал, что при обезжелезивании достигается явный положительный эффект: снижается уровень содержания железа до полного удаления, при этом химический состав и концентрация всех обнаруженных компонентов (стронций, цинк, медь, катионы кальция, магний, натрий, калий) остаются величинами постоянными.

Список использованной литературы

1. Эжектор: пат. № 10537 Респ. Беларусь, МПК (2006) F 04F 5/00 / В.Я. Груданов, С.В. Акуленко, А.А. Бренч, Ю.А. Секацкая; заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия. – № а20060018; заявл. 11.01.06; опубл. 30.06.06 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал.уласнасці. – 2007. – №3. – С. 63–64.
2. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2001-2015 годы). Мн.. Минприроды Республики Беларусь. Минздрав Республики Беларусь, 2016.
3. Фактическое водопользование и сброс сточных вод в Республике Беларусь (за 2000–2015 гг.). Минск. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов». 2001–2016 гг.

УДК 649.28:614

**Мисун Л.В., доктор технических наук, профессор,  
Мисун Ал-й Л., Мисун В.Л., Матусевич А.В.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Решение задач по созданию безопасных условий труда операторов транспортных средств сельскохозяйственного назначения (ТССН) предусматривает проведение ряда мероприятий по снижению производственно-обусловленных заболеваний, производственного травматизма, повышению работоспособности оператора, предупреждение несчастных случаев [1].

Для решения вышеприведенных задач необходимо иметь четкие представления о характере трудового процесса. Для повышения безопасности труда оператора ТССН большое внимание следует уделять состоянию его здоровья, так как снижение работоспособности оператора зачастую приводит к ошибкам при управлении ТССН и, как следствие, возникновению дорожно-транспортного происшествия (ДТП). Важнейшее значение при этом отводится конструкции систем и элементов ТССН, повышающих пассивную безопасность (ПБ), технического средства, например, конструкции подголовника, выполняющего, в том числе, и функцию упора для защиты головы в случае удара. В настоящее время применяются различные конструкции подголовника. Например, с жесткой его фиксацией в одном положении. При этом регулировки могут быть угла наклона, высоты и некоторых других параметров. Все эти регулировки выполняет сам оператор ТССН перед каждой поездкой. В случае попадания в ДТП, такой подголовник останется в исходном положении, а неправильное выполнение регулировок может привести к травмированию оператора.

Для снижения такого нежелательного события требуется четко соблюдать следующие требования [2]: подголовник должен находиться по высоте на расстоянии не менее восьми сантиметров от сиденья (рисунок 1), по горизонтали на уровне макушки головы оператора ТССН. Расстояние между подголовником и головой – не менее трех и не больше девяти сантиметров.

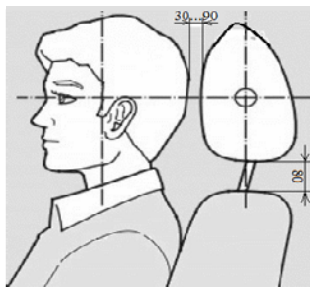


Рисунок 1. Настройка подголовника ТССН

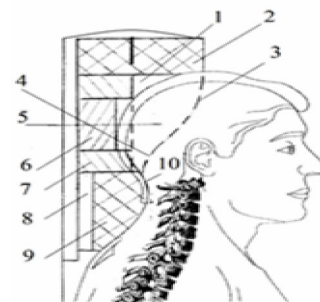


Рисунок 2. Техническое устройство для снятия напряжения оператора ТССНс шейных и поясничных позвонков:

- 1 – затылочная выемка; 2 – затылочная часть подголовника;
- 3 – верхняя поверхность подголовника; 4 – ушная выемка подголовника;
- 5 – внутренняя часть подголовника; 6, 7 – сменные кольцевые элементы подголовника; 8 – продольная выемка подголовника;
- 9 – шейная часть подголовника, 10 – внутренний массажный упор