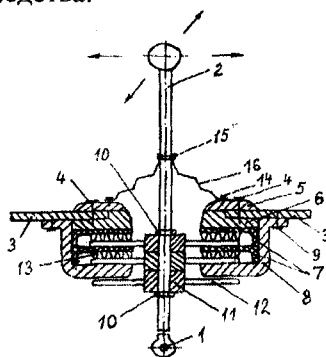


УДК 631.3:658.34

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРА МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*А. Л. Мисун – студент 3 курса БГАТУ  
Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.В. Мисун*

Для улучшения условий труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники (трактористов-машинистов, механизаторов, комбайнеров), повышения герметичности, теплоизоляционных и звукоизоляционных свойств кабины, уменьшения проникновения вибраций во внутреннее ее пространство рекомендуется устройство, приведенное на рис. 1. Узлы уплотнения устройства посредством чередующихся пластин образуют подвижное соединение, представляющее собой клапанную систему, способствующую снижению проникновения пыли, шума и вибрационных воздействий в кабину технического средства.



*Рис. 1. Устройство для герметизации кабины [1]:*

1 – шаровой шарнир, 2 – рычаг управления, 3 – пол кабины, 4, 9, 14 – винты; 5, 6 – диски; 7 – вставка, 8 – кольцевой диск, 10 – пружинное кольцо, 11 – ступица, 12 – диск, 13 – упругий шип, 15 – кольцевая пружина, 16 – гофрированная манжета

Гофрированная манжета и нижний диск дополнительно повышают теплоизоляционные и звукоизоляционные свойства кабины, защищают эластичные резиновые части уплотнения от воздействия брызг, паров машинного масла и других агрессивных сред.

Для поддержания комфортных условий работы оператора мобильной сельскохозяйственной техники (МСХТ) в осенне-зимний период предлагается устройство кабины трактора, состоящее из каркаса, вентилятора-пылеотделителя, который установлен в потолочной части кабины, передней, задней, боковых панелей, панели пола, выполненной с выемками и отверстиями, остова трактора. Пол, состоящий из панели определенной толщины, выполнен с расположенными вплотную друг к другу выемками, в наиболее глубоких точках, в которых имеются сквозные отверстия для прохождения частиц пыли вниз и за пределы кабины. Образованная каждой выемкой поверхность пола выполнена в виде боковой поверхности обращенной большим основанием вверх правильной усеченной четырехгранной пирамиды, причем кромки этой боковой поверхности образуют верхнее и нижнее отверстия в виде большего и меньшего квадратов. В каждую выемку сверху установлена верхняя пробка в виде прямого кругового усеченного конуса, расположенная большим основанием вверх. Верхняя пробка выполнена из упругого материала, например из резины, причем она имеет сквозное отверстие по ее оси со вставленным в него с возможностью относительного перемещения стержня резьбой вниз и головкой вверх болтом, причем угол между образованными выемкой противоположными боковыми поверхностями пола в виде усеченной четырехгранной пирамиды меньше угла между диаметрально противоположными образующими боковой поверхности конуса верхней пробки. При этом диаметр большого верхнего основания верхней пробки равен размеру стороны квадрата большего верхнего отверстия, образованного выемкой в поверхности пола, а высота верхней пробки меньше толщины панели пола.

Устройство работает следующим образом. В условиях повышенной температуры путем вращения болтов опускают гайки вниз вместе с нижними пробками до образования зазора между боковыми поверхностями нижних пробок и контурами образованных выемками нижних отверстий в полу. При работе трактора пылевые частицы и грязь, накопленные на полу, под действием вибрации,

передающейся через остов трактора, собираются в выемки, проникающая в зазоры между их четырехгранными боковыми поверхностями и конусными поверхностями верхних пробок. Далее через зазоры между боковыми поверхностями нижних пробок и контурами образованных выемками нижних отверстий в полу, поступают наружу, тем самым способствуя уменьшению концентрации пыли и создавая удобства в эксплуатации агрегата. При низких температурах в осенне-зимний период путем вращения болтов поднимают гайки вверх вместе с нижними пробками до закрытия зазора между боковыми поверхностями нижних пробок и контурами образованных выемками нижних отверстий в полу. При этом закрываются сквозные отверстия в наиболее глубоких точках выемок и устраняется возможность вытекания через них теплого воздуха. При нажатии обуви оператора на верхнюю сферическую часть верхних пробок указанный зазор за счет деформации верхних пробок может вновь на короткое время, не влияющее существенно на температурный режим кабины, открываться и пылевые и грязевые частицы будут из нее удаляться.

Для повышения эффективности виброизоляции, демпфирующих свойств вибрационной системы сиденья (кабины мобильного технического средства), увеличения возможности противодействия ее резонансным явлениям предлагается конструкция сиденья (рис. 2), содержащая механизм стабилизации крена, состоящий из кареток и тросов, на котором, крепится подушка сиденья.

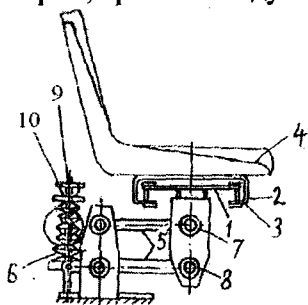


Рис. 2. Сиденье мобильного технического средства [2]:

- 1 – механизм стабилизации крена, 2 – каретка, 3 – трос, 4 – подушка,
- 5 – параллелограммный механизм, 6 – упругий элемент,
- 7 – горизонтальная ось, 8 – опора качения, 9 – регулировочный винт,
- 10 – прижимная гайка

Параллелограммный механизм связывает подушку с упругим элементом, причем его горизонтальные оси расположены в опорах качения. Упругий элемент выполнен в виде набора тарельчатых пружин с наружным диаметром  $D$  высотой  $h_0$ , толщиной  $S$  и с отверстиями  $D_1$  по центру, соединенных между собой посредством наружных и внутренних опорно-дистанционных колец, имеющих профиль «тавра» и общую с упругим элементом вертикальную ось симметрии. Каждое наружное опорно-дистанционное кольцо выполнено в виде полого цилиндра, к середине внутренней стенки симметрично горизонтальной плоскости симметрии которого крепится горизонтальная полка в виде плоского кольца. Внутреннее опорно-дистанционное кольцо выполнено в виде полого цилиндра, к середине внешней стенки симметрично горизонтальной плоскости симметрии которого крепится горизонтальная полка в виде плоского кольца, причем наружный диаметр тарельчатых пружин попарно увеличивается, а их толщина попарно уменьшается от вершины к основанию упругого элемента. Внутри тарельчатого упругого элемента проходит регулировочный винт с навинченной на него сверху прижимной гайкой, причем ось их симметрии совпадает с вертикальной осью симметрии упругого элемента. Внутренние стенки полых цилиндров наружных опорно-дистанционных колец имеют примыкающие к нижним и верхним плоскостям их горизонтальных полок, в виде плоских колец, кольцевые выемки в виде полых цилиндров с расположенными в них по всему их объему упругими резиновыми кольцами. Толщина  $s$  верхней тарельчатой пружины каждой пары одного наружного диаметра меньше толщины нижней тарельчатой пружины этой пары, а высота  $H$  выемок с расположенными в них упругими резиновыми кольцами равна:

$$H = (1,8-2,0) \cdot S, \quad (1)$$

где  $S$  – толщина тарельчатой пружины сопряженной с упругим резиновым кольцом.

Ширина  $B$  проходящих, через вертикальную ось симметрии сечений упругих резиновых колец определяется из выражения:

$$B = (0,8-1,0) \cdot H. \quad (2)$$

Вертикальные вибрации, передаваемые на сиденье оператора, гасятся упругим элементом, а горизонтальные – тросовыми элементами в механизме стабилизации крена. Демпфирование колебаний в системе осуществляется за счет упругих деформаций и внутреннего

трения резиновых колец вследствие увеличения горизонтальных размеров тарельчатых пружин. Так как толщина  $z$  верхней тарельчатой пружины каждой пары одного наружного диаметра меньше толщины нижней тарельчатой пружины этой пары, то это в два раза увеличивает типоразмеры задействованных в упругом элементе тарельчатых пружин, что в свою очередь увеличивает возможность противодействия виброзащитной системы резонансным явлениям. Жесткость упругого элемента изменяется в зависимости от веса оператора с помощью регулировочного вита и прижимной гайки.

Для исключения травмоопасной ситуации при перевозке грузов транспортным средством с самосвальной платформой предлагается устройство (рис. 3), работающее следующим образом.

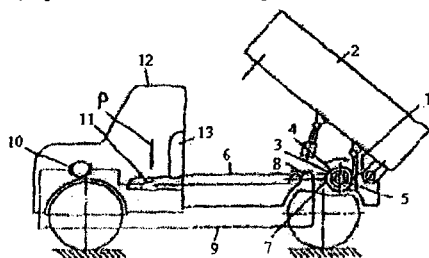


Рис. 3. Транспортное средство с самосвальной платформой [3]:

- 1 – рейка, 2 – грузовая платформа, 3 – направляющая, 4 – зубчатое колесо,
- 5 – вал, 6 – рама, 7 – колодки тормоза, 8 – электромагнит,
- 9 – цепь электропитания, 10 – источник тока, 11 – замыкающий контакт,
- 12 – кабина, 13 – сидение оператора

Когда оператор транспортного средства находится в кабине на сидении и своим весом замыкает контакт, электромагнит включает-ся в дополнительную цепь электропитания, а колодки колодочного тормоза разомкнуты и не взаимодействуют с тормозным шкивом колодочного тормоза. В таком случае при подъеме или опускании грузовой платформы рейка перемещается вверх или вниз по направляющей, вращая зубчатое колесо вместе с валом и не мешая подъему-опусканию грузовой платформы. В том случае, когда оператор не находится в кабине и замыкающий контакт разомкнут, размыкается и дополнительная цепь электропитания. Электромагнит оказывается обесточенным, колодки тормоза прижаты к тормозному шкиву, исключая его вращение во время опускания платформы. Одновременно при этом ролики увлекаются при попытке

вращения венца зубчатого колеса силами трения и усилиями пружин в узкие части клиновых пазов втулки, что приводит к их заклиниванию. Таким образом, тормозной шкив, поворотный вал и венец зубчатого колеса не могут вращаться, а рейка не имеет возможности перемещаться по направляющей благодаря зацеплению с венцом зубчатого колеса. При этом грузовая платформа опирается на рейку и фиксируется неподвижно, исключая возможность травмирования, если оператор находится даже в опасной зоне. При выгрузке платформы оператор может покинуть сидение, например, стать для лучшего обзора на подножку кабины и с нее управлять процессом выгрузки. При этом в кабине замыкающий контакт становится разомкнутым, размыкается и дополнительная цепь электропитания. Электромагнит оказывается обесточенным, колодки тормоза прижаты к тормозному шкиву, исключая его вращение во время опускания платформы. Однако при движении рейки вверх венец зубчатого колеса, вращаясь против часовой стрелки, силой трения своей внутренней поверхности о ролики увлекает их в более широкую часть клинового паза, что обеспечивает свободное вращение венца зубчатого колеса и беспрепятственный подъем грузовой платформы.

Предлагаемые технические устройства [1–3] для повышения герметичности и звукоизоляционных свойств кабины мобильного технического средства, нормализации ее теплового режима, блокировки самосвальной платформы, повышения шумовой защиты и уменьшения вибраций на сиденье, способствуют защите оператора мобильной сельскохозяйственной техники от опасных и вредных факторов производственной среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство для герметизации кабины: пат. 6834 Республики Беларусь на полезную модель, МПК (2009) В 60К 28/10 / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, А.В. Агейчик, В.А. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № и 20100408; заявл. 23.04.2010; опубл. 30.12.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 6. – С. 174-176.

2. Вибрационная система сидения: пат. 7727 Республики Беларусь на полезную модель МПК В60Н 2/54 (2006.01) / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, В.А. Агейчик, А.В. Агейчик; заявитель Белорус. гос.

аграрн. технич. ун-т. – № и 20110292; заявлено 14.04.2011, опубл. 30.08.2011.

3. Устройство для блокирования самосвальнoй платформы транспортногo типа: пат. № 6992 Республики Беларусь на полезную модель, МПК (2009) В 60P1/04 / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, А.В. Агейчик, В.А. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № и 20100583; заявл. 25.06.2010; опубл. 28.02.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – №1. – С. 186.

*УДК 631.158: 658.345*

## **ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОБРЕЗКИ СТЕЛЮЩИХСЯ ПОБЕГОВ КЛЮКВЕННИКА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ЧЕКЕ**

*А. Л. Мисун – студент 3 курса БГАТУ  
Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.В. Мисун*

При эксплуатации усовершенствованного технического средства (хедера) для послеуборочного ухода и обрезки стелющихся побегов клюквенника [1] (рис. 1), вращающиеся основной и дополнительный рабочие органы расчёсывают, а ножевые барабаны обрезают до установленного размера стелющиеся побеги крупноплодной клюквы, растущие на горизонтальной поверхности чека, формируя её кусты. При этом за счет шарнирной подвески к раме, установленные на ней дополнительные рабочие органы полностью копируют поверхность откоса внутричекового обводного канала, что позволяет производить обрезку стелющихся побегов клюквы на откосе, способствует дополнительному сбору с одного гектара плантации до 400 кг ягод и, как следствие, получение от реализации убранной продукции 6,4 млн. рублей (при плановой урожайности крупноплодной клюквы 10 т/га) Для обрезки же стелющихся побегов клюквенника на ровной поверхности чека дополнительный рабочий орган демонтируются с машинно-тракторного агрегата (МТА).