

Научная статья  
УДК 625.768.1  
<https://agroconf.sgau.ru>

**Система всасывающего механизма  
мобильного автономного робота уборщика зернохранилища**

**Игорь Павлович Курочкин, Аркадий Викторович Ключиков,  
Юрий Николаевич Гречечук, Александр Юрьевич Моршнев**  
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов, Россия.

**Аннотация.** Проведен анализ существующих типов фильтров, применяемых в пылесосах, с целью выбора, наиболее подходящего для использования в роботе уборщике для зернохранилища. Предложена модель всасывающего механизма, разработанная с использованием программы SolidWorks. Выбранный фильтр и модель всасывающего механизма интегрированы в прототип робота уборщика применяющегося для очистки зернохранилища от мусора, мелкой пыли и других загрязнений без необходимости вмешательства человека в процесс уборки.

**Ключевые слова:** агроробототехника, фильтры пылесосов, робот уборщик, уборка зернохранилища.

**Для цитирования:** Курочкин И.П., Ключиков А.В., Гречечук Ю.Н., Моршнев А.Ю. Система всасывающего механизма мобильного автономного робота уборщика // Аграрные конференции. 2022. № 32(2). С. 6-10. <http://agroconf.sgau.ru>

NATURAL SCIENCES

Original article

**The system of the suction mechanism  
of the mobile autonomous robot of the granary cleaner**

**Igor P. Kurochkin, Arkady V. Klyuchnikov, Yuri N. Grepechuk,  
Morshnev A.Yu**  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

**Abstract.** The analysis of the existing types of filters used in vacuum cleaners is carried out in order to choose the most suitable for use in a cleaning robot for a granary. A model of the suction mechanism developed using the SolidWorks program is proposed. The selected filter and the model of the suction mechanism are integrated into the prototype of the cleaner robot used to clean the granary from garbage, fine dust and other contaminants without the need for human intervention in the cleaning process.

**Keywords:** agro-robotics, vacuum cleaner filters, cleaning robot, granary cleaning.

**For citation:** Kurochkin I.P., Klyuchnikov A.V., Grepechuk Yu.N., Morshnev A.Yu. Suction mechanism system mobile autonomous granary cleaner robot // Agrarian Conferences, 2022; (32(2)): 6-10 (In Russ.). <http://agroconf.sgau.ru>

**Введение.** Пылесосы подразделяются на: бытовые, строительные, вертикальные, ручные и роботы. Роботы пылесосы применяются для уборки домов, промышленных помещений и улиц [1]. Необходимым элементом для корректного функционирования роботов является всасывающий механизм, обеспечивающий полный и эффективный сбор мусора и отходов. Этот механизм оснащен системой фильтрации: мешковый, водяной, циклонный фильтры.

Цель исследования – разработать всасывающий механизма для мобильного автономного робота уборщика зернохранилища [2].

**Методика исследований.** В пылесосах для дома и офиса используются фильтры, осуществляющий очистку помещения от мусора, пыли и аллергенов [3].

Мешковый фильтр – это мешок из тряпичного или нетканого материала, перевязанный вокруг всасывающей трубы. Мешок пропускает через себя воздух оставляя внутри крупный мусор. Воздух проходит через всасывающий механизм. Затем воздух очищается в НЕРА фильтре и выходит наружу. Чем больше пыли накапливается в мешке, тем менее эффективен всасывающий механизм. Мешковые фильтры можно использовать несколько раз, однако их надо регулярно очищать или заменять.

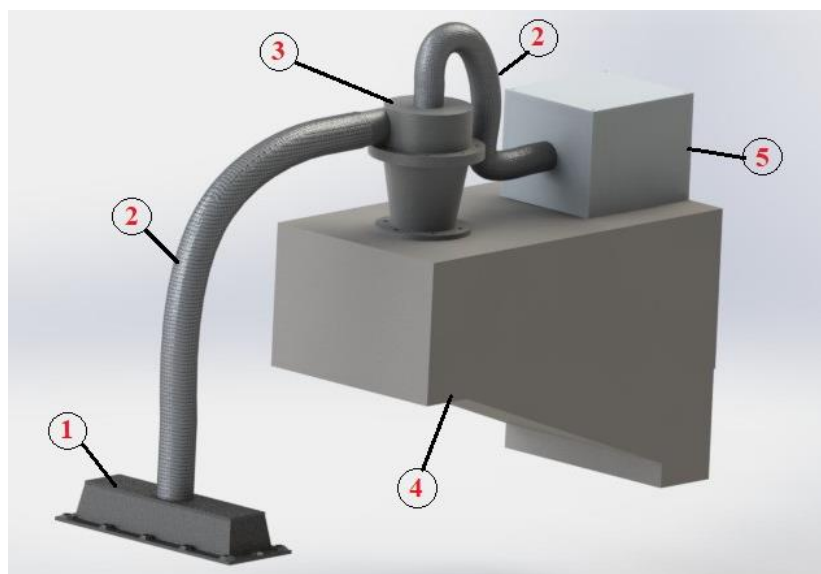
Водяной фильтр (аквафильтр) в пылесосе работает на основе принципа центробежной силы. Всасываемый воздух идет по трубе, проходит через контейнер с водой, что позволяет более эффективно очистить поступаемый воздух от мусора и пыли. Воздух проходит через всасывающий механизм и очищается в НЕРА фильтрах и выходит наружу.

Циклонный фильтр использует центробежную силу для удаления пыли из воздуха. В таких фильтрах воздух и пыль поступают через трубу проходят через циклон, где центробежная сила разделяет пыль и мусор от чистого воздуха. Затем мусор просто остается в баке внизу циклона, а воздух проходит через всасывающий механизм и выходит наружу.

НЕРА фильтры используются как дополнительный фильтр к уже имеющемуся. Он обеспечивают качественную очистку воздуха от загрязняющих частичек пыли и всевозможных аллергенов [4].

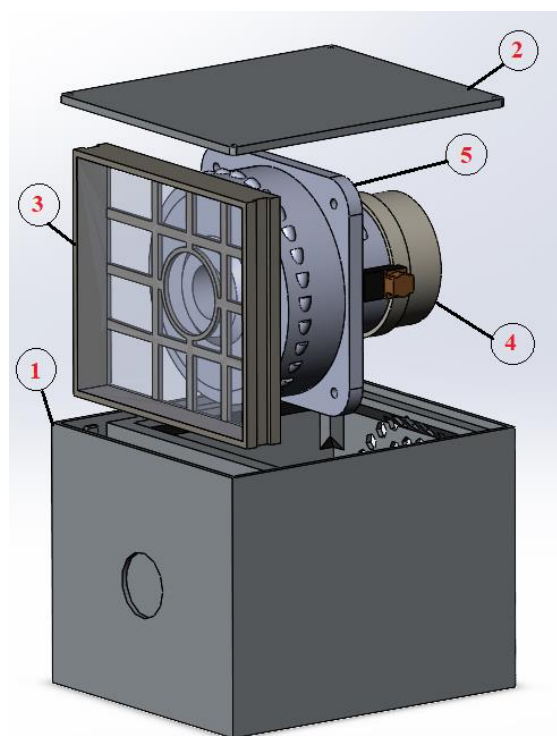
В работе уборщике для очистки зернохранилища целесообразнее использовать циклонный фильтр. Циклонный фильтр не нужно очищать и менять как мешковой фильтр, не нужно менять воду как в аквафильтре. При использовании циклонного фильтра необходимо очищать бак от мусора, но в работе уборщике предусмотрена возможность автоматического опорожнения бака в заданной точке. НЕРА фильтр будет использоваться во всасывающем механизме для фильтрации воздуха от мелкой пыли для большего срока службы

Система всасывающего механизма робота уборщика зернохранилища (рис. 1) состоит из насадки (1) куда мусор будет поступать, шлангов (2), циклонного фильтра (3), откуда мусор будет падать в бак (4) и всасывающий механизм (5) с фильтром для очистки воздуха от мелкой пыли.



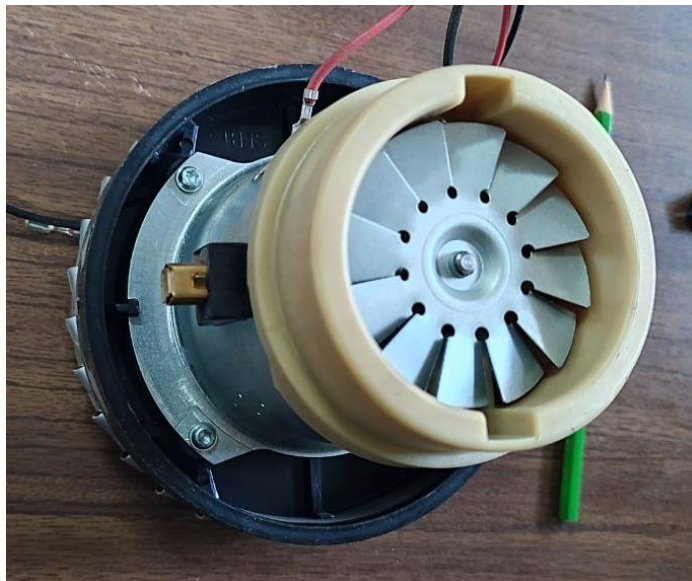
**Рис.1. Система всасывающего механизма робота уборщика зернохранилища**

Всасывающий механизм (рис. 2) состоит из корпуса (1) с входным отверстием для шланга и выходными отверстиями для выдува чистого воздуха, крышки (2), НЕРА фильтра (3), электродвигателя с вентилятором (4), прижимной пластины (5) для фиксации электродвигателя.



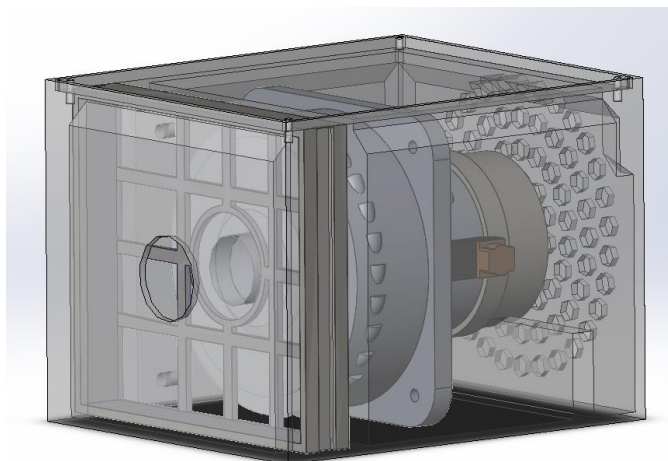
**Рис. 2. Всасывающий механизм в разборе**

Реализация всасывающего механизма приведена на рис. 3.



**Рис. 3. Электродвигатель с вентилятором**

**Результаты исследований.** При включении пылесоса запускается электродвигатель, который приводит в движение вентилятор воздушного потока. Вентилятор создает разрежение внутри корпуса, вызывая всасывание воздуха и твердых частиц из окружающей среды через шланг. Воздух с мусором проходит через циклонный фильтр. Из циклонного фильтра мусор попадает бак, а воздух идет дальше по шлангу внутрь всасывающего механизма. Воздух проходит через пылевой фильтр, где очищается от мелких загрязнений. Очищенный воздух проходит через вентилятор и выходит из задней стенки корпуса наружу. На рис. 4 изображен всасывающий механизм в собранном состоянии. Корпус и крышка должны плотно прилегать друг к другу для создания разреженного воздуха.



**Рис. 4. Всасывающий механизм в собранном состоянии**

**Заключение.** Изучив существующие варианты пылесосов и способов фильтрации воздуха, предложена модель системы всасывающего механизма для робота уборщика зернохранилища. Предложенная система имеет циклонный фильтр, который требует меньшего обслуживания в сравнении с аналогами. Смоделирован всасывающий механизм [5] для изготовления на 3D принтере с целью проведения натуральных экспериментов.

#### Список литературы

1. Как выбрать пылесос [Электронный ресурс] URL: <https://www.ixbt.com/home/vacuum-cleaners-guide.html>
2. Курочкин, И. П. Конструкция мобильного автономного робота уборщика зернохранилищ / И. П. Курочкин, А. В. Ключиков // *Фундаментальные основы механики*. – 2023. – № 11. – С. 76-79. – DOI 10.26160/2542-0127-2023-11-76-79.
3. Система фильтрации в пылесосах [Электронный ресурс] URL: [https://dzen.ru/a/Y2\\_GBwDrmXddPnes](https://dzen.ru/a/Y2_GBwDrmXddPnes)
4. Фильтры для пылесоса: особенности и виды [Электронный ресурс] URL: <https://stroy-podskazka.ru/pylesosy/filtry/>
5. Dassault Systèmes (DS) SolidWorks Corp, 2019. — 257 с.

#### References

1. How to choose a vacuum cleaner [Electronic resource] URL: <https://www.ixbt.com/home/vacuum-cleaners-guide.html>
2. Kurochkin, I. P. Design of a mobile autonomous robot for cleaning granaries / I. P. Kurochkin, A. V. Klyuchikov // *Fundamental principles of mechanics*. - 2023. - No. 11. - P. 76-79. – DOI 10.26160/2542-0127-2023-11-76-79.
3. Filtration system in vacuum cleaners [Electronic resource] URL: [https://dzen.ru/a/Y2\\_GBwDrmXddPnes](https://dzen.ru/a/Y2_GBwDrmXddPnes)
4. Filters for vacuum cleaners: features and types [Electronic resource] URL: <https://stroy-podskazka.ru/pylesosy/filtry/>
5. Dassault Systèmes (DS) SolidWorks Corp, 2019. — 257 с.

*Статья поступила в редакцию 11.01.2022; одобрена после рецензирования 24.01.2022; принята к публикации 29.01.2022.*

*The article was submitted 11.01.2022; approved after reviewing 24.01.2022; accepted for publication 29.01.2022.*