

УДК 621.521

*П. С. Платицин**

**РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ
ВАКУУМ-ТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКИ
СЫПУЧИХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Агропромышленный комплекс (АПК) объединяет все отрасли хозяйства, которые принимают участие в производстве сельскохозяйственной продукции, ее переработке и доведении до потребителя. Значение агропромышленного комплекса заключается в обеспечении страны продовольствием и другими потребительскими товарами, поэтому сфера переработки, транспортирования, хранения и реализации сельскохозяйственных продуктов является приоритетной.

В АПК производится большое количество разнообразных сыпучих растительных материалов из зерновых культур, травы, торфа и т.д., которые необходимо транспортировать к месту переработки, фасовки и хранения.

Одним из перспективных способов перемещения растительных материалов является пневмотранспорт, который представляет собой один из наиболее прогрессивных способов внутри- и межцеховых перемещений.

По способу создания в транспортном трубопроводе разности давления эти установки могут быть всасывающего и нагнетательного действия.

В нагнетательных установках перемещение сыпучих растительных материалов осуществляется за счет избыточного давления воздуха, во всасывающих – за счет создаваемого разрежения.

Нагнетательный пневмотранспорт имеет следующие преимущества перед другими видами транспортирования:

- герметичность перемещения и отсутствие пыления;
- гибкость трасс;
- возможность полной автоматизации процесса;
- небольшие капитальные затраты на строительство.

Вакуумный транспорт по сравнению с нагнетательным позволяет снизить взрывоопасность перемещения растительных материалов за счет минимизации наличия кислорода в транспортном трубопроводе; транспортировать материалы из нескольких мест одновременно; снизить повреждение транспортируемого материала и сохранить товарный вид; сохранить биологически-активные вещества и качество растительного материала; повысить экологичность (снизить запыленность окружающей среды); повысить производительность труда.

* Работа представлена в отборочном туре программы У.М.Н.И.К. 2016 г. в рамках Одиннадцатой межвузовской научной студенческой конференции Ассоциации «Объединенный университет им. В. И. Вернадского» «Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития» и выполнена под руководством д-ра техн. наук, доц., зав. каф. ТМиДМ ФГБОУ ВО «ТГТУ» Ю. В. Родионова.

В то же время недостаток вакуумного транспорта – высокие затраты энергии на перемещение единицы объема транспортируемого материала, и поэтому создание энергоэффективной вакуумной транспортной установки для перемещения различных материалов с различной влажностью и плотностью является одной из задач, стоящей перед агропромышленным комплексом.

В качестве воздуходувной машины в вакуумных транспортных установках применяют центробежные вентиляторы, воздуходувки и жидкостнокольцевые вакуум-насосы (ЖВН). Вентиляторы и воздуходувки используют в случае перемещения материала на короткие или средние расстояния. Если требуется перемещать материал на дальние расстояния, поднимать его на высоту или транспортировать из нескольких мест одновременно – применяются жидкостнокольцевые вакуумные насосы.

Промышленные жидкостнокольцевые вакуум-насосы с постоянными фазами газораспределения при достижении конечного давления разрежения имеют постоянную быстроту действия (производительность) и работают на максимальной мощности, что не позволяет максимально эффективно перемещать материал (который также различается по физико-механическим свойствам, плотности, влажности) при различных диаметрах транспортного трубопровода.

Использование в качестве всасывающей машины жидкостнокольцевого вакуум-насоса с регулируемым окном ЖВН-0,75 РО, разработанного и испытанного на кафедре ТМиДМ ТГТУ [1], позволяет не только унифицировать установку вакуумного транспорта, но и снизить на 20% энергетические затраты организации транспортирования различных сыпучих растительных материалов.

В разработанном ЖВН управление заслонкой происходит в ручном режиме. В настоящий момент на кафедре ТМиДМ ТГТУ ведутся разработки жидкостнокольцевого вакуум-насоса автоматической системой изменения размера нагнетательного окна, которая обеспечит регулирование расхода подаваемой в насос воды и размера нагнетательного окна с использованием ПИ-законов регулирования [2] (рис. 1).

В ЖВН-0,75 АРО заданное значение расхода и размер нагнетательного окна корректируются в зависимости от текущего значения достигнутой величины вакуума. Это позволяет уменьшить затраты мощности на сжатие при транспортировке другого сыпучего растительного материала, а также корректировать разрежение в системе при возникновении непредвиденных обстоятельств (например, при разгерметизации в стыках транспортного трубопровода). На основе ЖВН-0,75 АРО предлагается схема универсальной вакуум-транспортной установки (рис. 2).

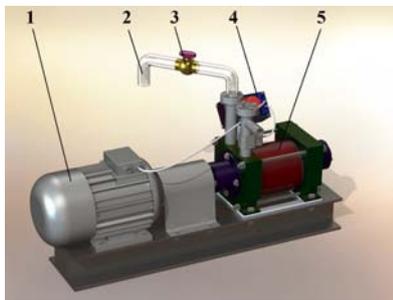


Рис. 1. 3D-модель вакуумной насосной станции на базе ЖВН-0,75 АРО:
 1 – электродвигатель; 2 – воздушный трубопровод; 3 – пусковой кран; 4 – система автоматического регулирования размера нагнетательного окна; 5 – ЖВН-0,75 АРО

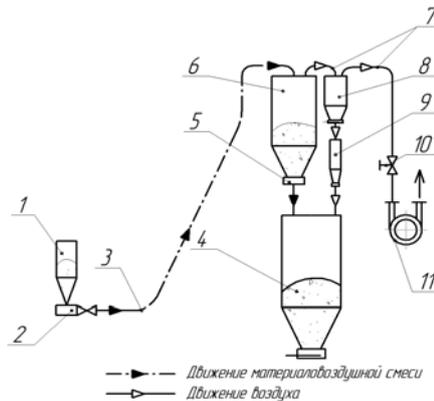


Рис. 2. Схема универсальной вакуум-транспортной установки на базе ЖВН-0,75 АРО:

1 – заборный бункер; 2 – пневмовинтовой питатель; 3 – транспортный трубопровод; 4 – сборный бункер; 5 – затвор; 6 – циклон; 7 – воздушный трубопровод; 8 – пылеуловитель; 9 – пылесборник; 10 – пусковой кран; 11 – жидкостно-кольцевой вакуумный насос с автоматическим регулируемым нагнетательным окном

Список литературы

1. *Регламентация расхода дополнительной жидкости в ЖВН с автоматическим регулированием размера нагнетательного окна* / Ю. В. Родионов [и др.] // Динамиката на съвременната наука. Т. 13. Технологии : Материали за 8-а междунар. науч. практ. конф. – София, 2012. – С. 18 – 21.

*Кафедра «Техническая механика и детали машин»
 ФГБОУ ВО «ТГТУ»*