

УДК 631.8 69-62-1

Н.В.Елеонская, И.П.Палкина (5 курс, каф. МиДМ), Е.В.Заборский, к.т.н., доц.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НАСОСА ПЕРЕСТАЛЬТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПОДАЧИ СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА

Работа посвящена разработке и исследованию насоса перистальтического действия (НПД), предназначенного для дозированной подачи строительного раствора в зону кирпичной кладки, осуществляемой автоматизированной системой кладки кирпича (АСКК).

Принцип действия насоса состоит в следующем (рис. 1): при вращении водила 3 установленные на нем активные рабочие элементы 4 (ролики), упруго деформируют (сжимают) пассивный рабочий элемент 5 (шланг), размещенный внутри корпуса насоса 2, пульсационно перемещая строительный раствор внутри шланга из бункера-мешалки 1. После прохождения ролика шланг восстанавливает свою форму, при этом за счет образующегося разрежения (внутренние поверхности шланга при сжатии соприкасаются друг с другом) происходит подача очередной порции раствора из бункера-мешалки. Абразивные частицы, при попадании в рабочую зону между роликом и шлангом, вдавливаются в эластичный материал шланга, не повреждая его.

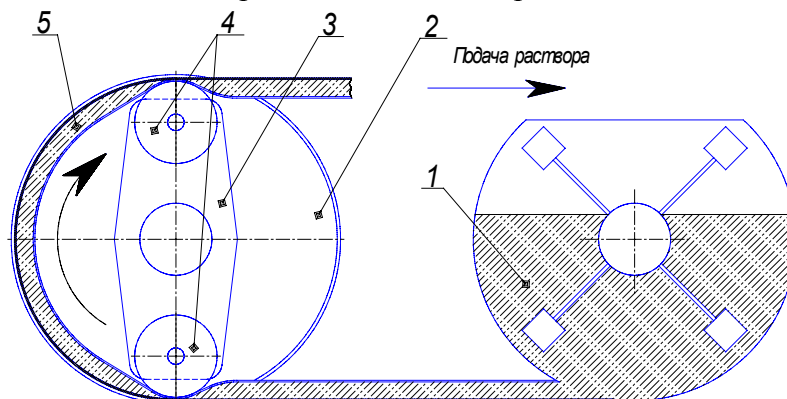


Рис. 1. Схема насоса перистальтического действия.

Основными преимуществами насосов этого типа являются:

1. относительная простота конструкции (и, соответственно, низкая стоимость);
2. эксплуатация, не требующая значительных трудозатрат на обслуживание;
3. отсутствие непосредственного контакта перекачиваемой среды с движущимися металлическими деталями;
4. конструктивная герметичность при отсутствии специальных уплотнений;
5. возможность регулирования производительности насоса в определенном диапазоне за счет частоты вращения (например, при установке двигателя постоянного тока или применения частотных преобразователей).

К недостаткам этих насосов можно отнести:

1. незначительное давление (до 2,1 МПа), развиваемое насосом;
2. ограниченный срок службы пассивного рабочего элемента (шланга) внутри насоса (по причине усталостного расслоения корда шланга при его циклическом деформировании [1]);
3. необходимость однородности перекачиваемых растворов, что требует тщательной сортировки их компонент;

4.зависимость сопротивления в процессе работы от физико-механических свойств строительных растворов, в частности, от жидкотекучести раствора, в свою очередь зависящей от большого числа факторов;

Возможные области применения: - строительство (перекачка строительных растворов, смол, отвердителей для ДСП); - аэрация (при эксплуатации очистных сооружений); - химическая промышленность (при перекачки агрессивных сред); - пищевая, фармацевтическая и медицинская промышленность (например, дозирование и перекачка теста, подсолнечного масла, физиологических растворов и т.д.).

Как показали результаты предварительных испытаний макетного образца насоса, его конструкция обладала целым рядом недостатков, которые проявлялись в неравномерности подачи раствора, частых остановках за счет аварийного отключения двигателя, низкой мобильности оборудования и неудобстве его обслуживания. Была поставлена задача – на основе анализа результатов этих испытаний внести изменения в базовую конструкцию с целью устранения выявленных недостатков.

Для решения поставленной задачи были выполнены следующие работы:

1. Был проведен уточненный энерго-кинематический расчет привода насоса, который показал, что мощность установленного мотор-редуктора была недостаточна (отсюда имели место частые отключения двигателя при срабатывании реле тепловой защиты). 2. По расчетным значениям момента была проведена регулировка встроенной сцепной муфты, для снижения числа остановок. 3. С целью повышения производительности и равномерности подачи раствора была изменена конструкция водила, а число активных элементов (роликов) уменьшено с четырех до двух (при диаметральном их расположении). 4. Был внесен также ряд изменений, направленных на облегчение транспортировки насоса в зоне эксплуатации и повышение удобства его обслуживания. 5. Были выработаны требования к прокладке подающего (напорного) участка шланга, перегибы которого по длине трассы существенно влияли на сопротивление перемещению раствора, снижая равномерность его подачи и производительность в целом. 6. В соответствии с расчетом требуемой производительности насоса, которая определяется производительностью укладочной машины, был выбран мотор-редуктор с частотой вращения 9,8 об/мин и номинальной мощностью 0,55 КВт.

После частичной реализации внесенных технических предложений дальнейшие исследования насоса модифицированной конструкции проводились на специально разработанном испытательном стенде, основные результаты которых заключаются в следующем:

1. Замена базового мотор-редуктора более мощным наряду с правильной регулировкой муфты предельного момента позволила устранить аварийные остановки, обусловленные сопротивлением перемещения раствора по шлангу.

2. Изменение конструкции водила с уменьшением числа роликов (с 4-х до 2-х), прокладка напорной магистрали на специальных подвесах, исключающих случайные перегибы шланга, помимо снижения неравномерности подачи раствора способствовали повышению производительности насоса примерно в 1,5 раза по сравнению с базовым вариантом.

3. В целом измеренная производительность оказалась близка к требуемой (расчетной) и составила порядка 6 литров/мин (180 литров/час) при выбранных параметрах мотор-редуктора.

Таким образом, применение насосов перистальтического действия в строительной индустрии для подачи строительных растворов следует считать целесообразным. По нашему мнению, перспективность данного оборудования представляется очевидной и позволяет компенсировать затраты, связанные с проведением более детальных и глубоких исследований в этом направлении.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: Учеб. для вузов – М.: Высш. шк., 1987.- 376 с.