

УДК 621.9.011

НАСОСЫ ДЛЯ ВЫСОКОВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ: ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Студент гр. 10305221 Алейников И.А.

Научный руководитель – профессор Якимович А.М.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В современной промышленности и экологии большое внимание уделяется изучению и управлению процессами, связанными с насосами высоковязких жидкостей. Эти вещества, обладающие повышенной вязкостью, имеют широкий спектр применений, начиная от нефтегазовой промышленности и заканчивая фармацевтикой и пищевой промышленностью. Однако их использование сопряжено с рядом технических и экологических трудностей, связанных с особенностями их поведения в окружающей среде.

Высоковязкие жидкости – это жидкости с вязкостью, на несколько порядков превышающей вязкость воды. Это могут быть как природные образования, так и синтетические материалы. В нефтегазовой промышленности высоковязкие жидкости используются в качестве буровых растворов, для улучшения нефтеотдачи пластов и в процессах гидроразрыва пласта. В пищевой промышленности они служат загустителями и стабилизаторами, в фармацевтике – основой для создания различных лекарственных форм. В строительстве фундаментов и подземных сооружений высоковязкие жидкости используются для укрепления грунта и предотвращения его осадки. Одним из примеров является метод инъекций, при котором высоковязкая смесь цемента и воды вводится в грунт для его уплотнения и увеличения несущей способности. Так же используются для создания тепло- и звукоизоляционных материалов. Например, полиуретановая пена, которая является высоковязкой жидкостью до затвердевания, используется для заполнения пустот в строительных конструкциях, обеспечивая эффективную изоляцию.

Одной из основных проблем, связанных с высоковязкими жидкостями, является их потенциально негативное воздействие на

окружающую среду. В случае утечек или аварий эти вещества могут длительное время оставаться в окружающей среде. Высокая вязкость этих жидкостей затрудняет естественное рассеивание и биоразложение, а также инструментальную очистку почвы и водоемов.

Для минимизации рисков использования высоковязких жидкостей, важно применять комплексные подходы, включающие:

- инженерные решения: разработка и использование более безопасных технологий и оборудования для обработки, хранения и транспортировки.
- регулирование: введение строгих норм и стандартов для обеспечения безопасности на всех этапах жизненного цикла высоковязких жидкостей.
- мониторинг: регулярный контроль состояния окружающей среды в районах, где проводятся работы с высоковязкими жидкостями, для своевременного обнаружения и устранения возможных загрязнений или протечек.
- обучение и тренинги: повышение квалификации персонала, работающего с высоковязкими жидкостями, для обеспечения их компетентности в области безопасности и экологической устойчивости.
- исследования и разработки: инвестирование в научные исследования для поиска новых, более экологически чистых и безопасных альтернатив высоковязким жидкостям, а также улучшения существующих технологий их обработки и утилизации.

Второй проблемой использования высоковязких жидкостей является трудности их перекачки с помощью насосов. Основные трудности при их перекачке:

- повышенное сопротивление потоку, что может привести к перегрузке двигателя насоса и снижению его производительности;
- забивание и закупорка насоса, клапанов и трубопроводов твердыми частицами или их агрегатами;
- повышенный износ насосных элементов, вызванные высокой вязкостью жидкости;
- нестабильность потока и колебания давления, что повышает вероятность повреждения оборудования и трубопроводов;

- запуск и остановка насоса, работающего с высоковязкими жидкостями, может быть сложным и требовать специальных процедур и оборудования.

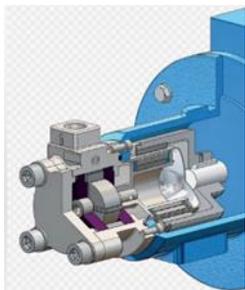
Выбор типа насоса зависит от множества факторов, включая вязкость жидкости, ее химические свойства, требуемый объем и давление потока, а также условия эксплуатации насоса. В настоящее время для перекачки высоковязких жидкостей используются следующие типы насосов:

- шнековые насосы (также известные как винтовые насосы), рисунок 1, а. Эти насосы идеально подходят для перекачивания высоковязких, абразивных и пастообразных жидкостей. Они работают за счет вращения винтов (шнеков), которые захватывают жидкость и перемещают ее к выходу.
- роторно-пластинчатые насосы (рисунок 1, б). Эти насосы используются для перекачивания вязких и загрязненных жидкостей с низкой скоростью потока. Они работают за счет вращения внутреннего ротора внутри статора с фиксированными пластинами, создавая полости, которые постепенно заполняются жидкостью и перемещают ее к выходу.
- шестеренные насосы (рисунок 1, в) – подходят для перекачивания вязких нефтепродуктов, масел и других жидкостей с низкой до средней вязкостью. Они работают за счет вращения двух или более шестерен, которые захватывают жидкость в межзубцовых пространствах и перемещают ее к выходу.

С учетом растущего спроса на высоковязкие жидкости в различных отраслях промышленности, важность разработки и внедрения более безопасных и экологически устойчивых технологий становится все более актуальной. Продолжительные исследования и совместные усилия ученых, инженеров и регулирующих органов могут способствовать созданию таких насосов, которые позволят эффективно использовать высоковязкие жидкости, минимизируя при этом их негативное воздействие на окружающую среду.



а)



б)



в)

Рисунок 1 – Некоторые типы насосов для перекачки высоковязких жидкостей

Таким образом, использование насосов для высоковязких жидкостей представляет собой перспективное направление исследований, которое может привести к созданию новых технологий с улучшенными свойствами и более широкими возможностями применения. Путем сочетания инноваций, строгого регулирования и повышения осведомленности можно достичь баланса между эффективным использованием, а также защитой окружающей среды.