

Крестин Евгений Александрович,

Кандидат технических наук,
доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции,
Самарский государственный технический университет,
Академия строительства и архитектуры, Россия, г. Самара,

Шматова Полина Васильевна,

Студентка 2 курса, факультет строительного-технологического,
направление: строительство, организация инвестиционно-строительной
деятельности, группа 23-СТФ-101,
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры, Россия, г. Самара,

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРАВЛИКИ В ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНАХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Аннотация: Данная статья посвящена изучению применения гидравлики в строительном производстве. В ней рассматриваются основные принципы гидростатики и гидродинамики, которые являются основой функционирования строительных машин. Особое внимание уделяется работе гидравлических систем, включающих насосы, цилиндры и клапаны. Определяются достоинства и недостатки гидравлических систем.

Ключевые слова: гидравлика, строительные машины, гидравлические цилиндры, гидравлические насосы и моторы.

Механика жидкости (гидравлика) представляет собой область механики, изучающая использование жидкости в различных условиях и средах. В строительном производстве механика жидкости играет ключевую роль в проектировании и функционировании различных машин и механизмов. Работа исполнительных органов строительных машин, таких как экскаваторы, бульдозеры и краны, определяется законами механики жидкости.

Основные принципы использования механики жидкости в элементах строительных машин: При проектировании строительных машин необходимо учитывать такие явления, как гидростатика, гидродинамика, капиллярные эффекты. Гидростатика описывает состояния покоя жидкости и силы, действующие на погруженные в неё объекты. Гидродинамика анализирует движение жидкости и взаимодействие ее с твердыми телами и стенками. Капиллярные эффекты важны для понимания поведения жидкостей в тонких каналах и пористых материалах.

Применение гидравлики в строительных машинах: Исполнительные органы строительных машин, как правило, используют гидравлические системы, основанные на принципах механики жидкости. Гидравлические насосы и цилиндры осуществляют преобразование энергии, позволяя машинам выполнять работу с высокой силой и точностью. Например, гидравлические экскаваторы используют цилиндры, в которых плунжеры перемещаются вследствие высокого давления жидкости. Это позволяет производить копку и перемещения грунта с высокой эффективностью.

Работа гидравлических систем основана на принципе передачи силы посредством жидкости. Использование неподвижной жидкости в таких системах позволяет достичь значительных усилий при минимальных затратах энергии. Это особенно важно в строительных машинах, где требуется высокая мощность для выполнения энергоемких и затратных задач.



Современные гидравлические системы оснащаются электронными устройствами, которые позволяют регулировать давление и скорость движения жидкости. Гидравлический привод строительных машин позволяет выполнять при помощи исполнительных органов достаточно точные перемещения и подъем груза, что важно для выполнения сложных операций.

Использование механизмов, основанных на механике жидкости, также позволяет повышать энергоэффективность работы строительных машин. Современные технологии позволяют возобновлять энергию рабочей жидкости в гидравлической системе, способствуют снижению потребления внешней энергии и уменьшению отрицательного воздействия на окружающую среду.

Исполнительные органы строительных машин функционируют по закону Паскаля, который гласит, что давление, приложенное к жидкости, передается равномерно во всех направлениях. Это свойство позволяет использовать относительно малые усилия для достижения значительных результатов. В частности, благодаря гидравлике, такие машины, как экскаваторы, бульдозеры и краны, могут поднимать, перемещать и опускать тяжелые грузы, а также выполнять работу, требующую точности, например копка и планировка. В строительном производстве используют следующие машины и механизмы:

- Гидравлические экскаваторы

Одним из наиболее распространенных типов строительных машин, использующих гидравлический привод, являются экскаваторы. Гидравлические цилиндры, работающие под высоким давлением, позволяют экскаваторам выполнять сложные операции, такие как копка, подъем и перемещение большого объема грунта. Применение гидравлических систем позволяет достичь высокой силы и точности выполнения строительных операций.

- Бульдозеры

Бульдозеры также активно используют гидравлические системы для управления рабочей надстройкой – отвалом. Гидравлические цилиндры позволяют регулировать угол наклона, высоту и направление движения отвала, что значительно увеличивает эффективность работы машины при планировке и выемке грунта.

- Краны

Гидравлические исполнительные системы применяются в различных кранах. Механизмы, работающие с использованием гидравлики, позволяют выполнять подъем и перемещение тяжёлых грузов, а также манипулировать с высокой точностью в ограниченном пространстве.

Гидравлическая система строительных машин включает в себя несколько основных компонентов: насос, цилиндры, клапаны, фильтры и резервуары для жидкости.

Насос, приводимый в движение двигателем машины, создает требуемое давление в системе, что позволяет рабочей жидкости поступать в гидроцилиндры.

Цилиндры преобразуют гидравлическую энергию в механическую, обеспечивая движение рабочих органов машины.

Клапаны играют важную роль в управлении потоком жидкости, что позволяет контролировать направление и скорость движения.

Фильтры необходимы для поддержания чистоты рабочей жидкости и предотвращения загрязнения системы, во избежание снижения ее эффективности и поломок.

Гидравлический цилиндр представляет собой объемный гидравлический двигатель, принцип работы которого основан на возвратно-поступательном движении выходного органа. В качестве рабочего органа могут выступать плунжер, шток или корпус оборудования.

Гидравлический цилиндр состоит из цилиндра и поршня, который перемещается внутри цилиндра. Когда рабочая жидкость под давлением поступает в цилиндр, поршень начинает движение и осуществляет привод основных узлов машин и оборудования [1].



По условиям применения гидравлические цилиндры делятся на три основные группы:

- Цилиндры для приведения в действие рычажных механизмов рабочего оборудования, совершения повторяющейся циклически полезной работы (одноковшовые экскаваторы, фронтальные погрузчики, лесопогрузчики);
- Цилиндры для перемещения рабочих органов, при выполнении полезной работы в процессе движения (скреперы, автогрейдеры, бульдозеры);
- Цилиндры для установки рабочих органов в определенное положение или установки выносных опор, обеспечивающих устойчивое положение машины.

Применение гидроцилиндров обусловлено рядом преимуществ:

- Возможность создания большого усилия при малых размерах устройства;
- Высокая точность и повторяемость движений, что делает их незаменимыми для использования в промышленной технике и оборудовании, а также в робототехнике;
- Продолжительный срок службы, что увеличивает эксплуатационные характеристики оборудования и его работоспособность;
- Простота установки и использования, что обеспечивает востребованность в различных отраслях строительной промышленности.

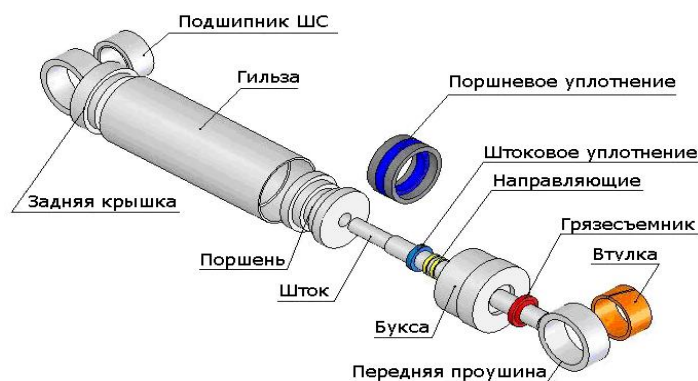


Рисунок 1 – Гидравлический цилиндр

Гидравлический насос играет ключевую роль в передаче энергии от жидкости и используется для множества задач: от поднятия грузов до движения машин и оборудования.

Основным принципом работы гидравлического насоса является наличие двух основных камер: сливной и всасывающей. В момент начала работы насос создает разрежение в сливной камере и прессует воздух или гидравлическую жидкость. Затем он перемещает эту жидкость во всасывающую камеру. По мере вращения насоса жидкость поступает через всасывающий порт и выходит через сливной порт [2].

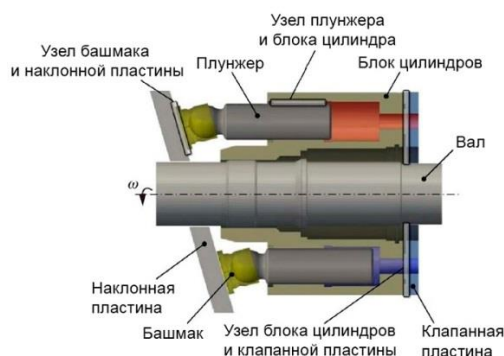


Рисунок 2 – Гидравлический насос



Гидравлический мотор – это устройство гидравлической системы, которое обеспечивает крутящий момент путем превращения энергии жидкости в механическую энергию [1].

Существует большое разнообразие типов и конструкций гидравлических двигателей, причем большинство имеют конструкцию аналогичную с гидронасосами. Принцип работы гидравлических двигателей заключается в следующем: в процессе перемещения жидкости под действием сил давления рабочего элемента (поршня, пластины и др.) энергия потока жидкости преобразуется в механическую энергию.

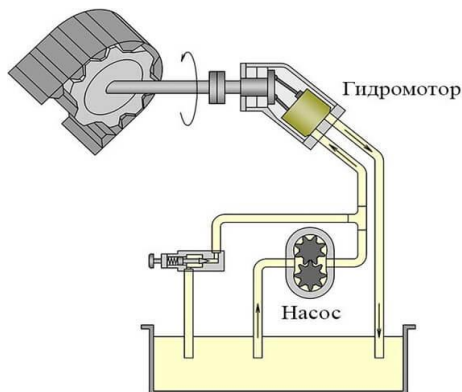


Рисунок 3 – Гидравлический мотор

Гидравлических систем, они также имеют некоторые недостатки. К ним относятся: высокая стоимость обслуживания, возможность утечек рабочей жидкости и чувствительность к изменениям температуры. Поэтому проектирование и эксплуатация гидравлических систем требуют больших знаний, лабораторных испытаний и доведения этих систем на строительных машинах.

Заключение: Принципы гидростатики и гидродинамики позволяют проектировать системы, способные выполнять сложные задачи с большой силой и высокой точностью. Гидравлические насосы и цилиндры преобразуют энергию жидкости в механическую, что дает возможность выполнять работу при минимальных затратах энергии. Это особенно важно на строительных производствах, где требуется высокая мощность для выполнения энергоемких операций.

Гидравлика играет важную роль в проектировании и функционировании исполнительных органов строительных машин. Знание принципов гидростатики и гидродинамики позволяет инженерам разрабатывать более эффективные, точные и энергоемкие машины, что в свою очередь, способствует развитию строительной отрасли. В дальнейшем ожидается, что усовершенствование технологий в области механики жидкости продолжит влиять на инновации в проектировании строительных машин, открывая новые горизонты для их применения.

Список литературы:

1. «Гидравлика и гидравлические машины» Кожевникова Н.Г.1, Ещин А.В., Шевкун Н.А., Драный А.В., Шевкун В.А., Цымбал А.А., Бекишев Б.Т., 2022 г., 352 стр.
2. «Гидравлические агрегаты систем приводов ходового оборудования дорожно-строительных машин» Котлобай А.Я., Котлобай А.А., Тамело В.Ф., 2016 г., 69-77 стр., журнал «Наука и техника», Белорусский национальный технический университет
3. «Системный подход к созданию гидравлических импульсных систем строительных машин» Галдин Н.С., Семенова И.А., 2018 г., 3-6 стр., журнал «Вестник машиностроения», Боголюбова Е. А.

