

Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки

Область и масштабы применения пневматического привода обусловлены его достоинствами и недостатками, вытекающими из свойств воздуха.

Достоинства пневмопривода в сравнении с его конкурентами – гидро- и электроприводом:

1. Простота конструкции и технического обслуживания:

– Изготовление деталей пневмомашин и пневмоаппаратов не требует такой высокой точности изготовления и герметизации соединений, как в гидроприводе, т.к. возможные утечки воздуха не столь существенно снижают эффективность работы и КПД системы.

- Внешние утечки воздуха экологически безвредны и относительно легко устраняются.
- Затраты на монтаж и обслуживание пневмопривода несколько меньше из-за отсутствия возвратных пневмолиний и применения в ряде случаев более гибких и дешевых пластмассовых или резиновых (резинотканевых) труб.
- Пневмопривод не требует специальных материалов для изготовления деталей, таких как медь, алюминий и т.п., хотя в ряде случаев они используются исключительно для снижения веса или трения в подвижных элементах.

2. Пожаро- и взрывобезопасность:

- Пневмопривод не имеет конкурентов для механизации работ в условиях, опасных по воспламенению и взрыву газа и пыли, например в шахтах с обильным выделением метана, в некоторых химических производствах, на мукомольных предприятиях, т.е. там, где недопустимо искрообразование.
- Применение гидропривода в этих условиях в большинстве случаев экономически нецелесообразно.

3. Надежность работы в широком диапазоне температур, в условиях пыльной и влажной окружающей среды:

– В таких условиях гидро- и электропривод требуют значительно больших затрат на эксплуатацию, т.к. при температурных перепадах нарушается герметичность гидросистем из-за изменения зазоров и изолирующих свойств электротехнических материалов, что в совокупности с пыльной, влажной и нередко агрессивной окружающей средой приводит к частым отказам.

- По этой причине пневмопривод является единственным надежным источником энергии для механизации работ в литейном и сварочном производстве, в кузнечно-прессовых цехах, в некоторых производствах по добыче и переработке сырья и др.
- Благодаря высокой надежности пневмопривод часто используется в тормозных системах мобильных и стационарных машин.

4. Значительно больший срок службы, чем гидро- и электропривода :

- Для пневматических устройств циклического действия ресурс составляет от 5 до 20 млн. циклов в зависимости от назначения и конструкции, а для устройств нециклического действия около 10-20 тыс. часов.
- Это в 2-4 раза больше, чем у гидропривода, и в 10-20 раз больше, чем у электропривода.

5. Высокое быстродействие:

- Здесь имеются в виду скорости рабочих движений, обеспечиваемых высокими скоростями движения воздуха.
- Поступательное движение штока пневмоцилиндра возможно до 15 м/с и более, а частота вращения выходного вала некоторых пневмомоторов (пневмотурбин) до 100 000 об/мин.

6. Возможность передачи пневмоэнергии на относительно большие расстояния:

- Пневмопривод уступает электроприводу, но значительно превосходит гидропривод, благодаря меньшим потерям напора в протяженных магистральных линиях.
- Расстояние передачи пневмоэнергии экономически целесообразно до нескольких десятков километров, что реализуется в пневмосистемах крупных горных и промышленных предприятий с централизованным питанием от компрессорной станции.

7. Отсутствие необходимости в защитных устройствах от перегрузки давлением у потребителей:

- Требуемый предел давления воздуха устанавливается общим предохранительным клапаном, находящимся на источниках пневмоэнергии.
- Пневмодвигатели могут быть полностью заторможены без опасности повреждения и находиться в этом состоянии длительное время.

8. Безопасность для обслуживающего персонала при соблюдении общих правил, исключающих механический травматизм:

- В гидро- и электроприводах возможно поражение электрическим током или жидкостью при нарушении изоляции или разгерметизации трубопроводов.

9. Улучшение проветривания рабочего пространства за счет отработанного воздуха:

- Это свойство особенно полезно в горных выработках и помещениях химических и металлообрабатывающих производств.

10. Нечувствительность к радиационному и электромагнитному излучению:

- В таких условиях электрогидравлические системы практически непригодны.
- Это достоинство широко используется в системах управления космической, военной техникой, в атомных реакторах и т.п.

Недостатки пневмопривода:

1. Высокая стоимость пневмоэнергии:

- Если гидро- и электропривод имеют КПД, соответственно, около 70 % и 90 %, то КПД пневмопривода обычно 5-15 % и очень редко до 30 %. Во многих случаях КПД может быть 1 % и менее.
- По этой причине пневмопривод не применяется в машинах с длительным режимом работы и большой мощности, кроме условий, исключаящих применение электроэнергии.

2. Относительно большой вес и габариты пневмомашин из-за низкого рабочего давления:

– Если удельный вес гидромашин, приходящийся на единицу мощности, в 5-10 раз меньше веса электромашин, то пневмомашинны имеют примерно такой же вес и габариты, как последние.

3. Трудность обеспечения стабильной скорости движения выходного звена при переменной внешней нагрузке и его фиксации в промежуточном положении:

– Вместе с тем мягкие механические характеристики пневмопривода в некоторых случаях являются и его достоинством.

3. Высокий уровень шума, достигающий 95-130 дБ при отсутствии средств для его снижения:

- Наиболее шумными являются поршневые компрессоры и пневмодвигатели, особенно пневмомолоты и другие механизмы ударно-циклического действия.
- Наиболее шумные гидроприводы (к ним относятся приводы с шестеренными машинами) создают шум на уровне 85-104 дБ, а обычно уровень шума значительно ниже, примерно как у электромашин, что позволяет работать без специальных средств шумопонижения.

4. Малая скорость передачи сигнала

(управляющего импульса), что приводит к запаздыванию выполнения операций:

- Скорость прохождения сигнала равна скорости звука и, в зависимости от давления воздуха, составляет примерно от 150 до 360 м/с.
- В гидроприводе и электроприводе, соответственно, около 1000 и 300 000 м/с.

- Перечисленные недостатки могут быть устранены применением комбинированных пневмоэлектрических или пневмогидравлических приводов.