

УДК 621.643.03

Асп. Д. О. Тоймурзин, С. А. Исаков
Рук. С. Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВИБРАЦИЮ ТРУБОПРОВОДА

В технологическом оборудовании вибрация может рассматриваться как положительное явление: метод уплотнения материала или способ очистки поверхности и также для перемещения или разделения материала и др. Но чаще всего это отрицательный фактор в работе технологического оборудования (ТО). Из-за большого количества номенклатуры технологического оборудования произвести обзор всех машин не представляется возможным, рассматривать одно какое-то – сильно сузим работу. В данной работе предлагается выбрать элементы ТО, которые есть в большей части машин и станков, например приводы, системы управления, трубопроводы и др. Рассмотрим более подробно трубопроводы.

Вибрация трубопроводов может рассматриваться с нескольких позиций:

- влияние на технологический процесс, создание на технологический процесс дополнительных возмущений (пульсационных, вибрационных и др.), которые ухудшают качество выпускаемой продукции;
- уменьшение ресурса как самого трубопровода, так и опорных конструкций, а также присоединяемого оборудования;
- при близости частот внутреннего и внешнего источников вибрации оборудования возникают сложности с её идентификацией.

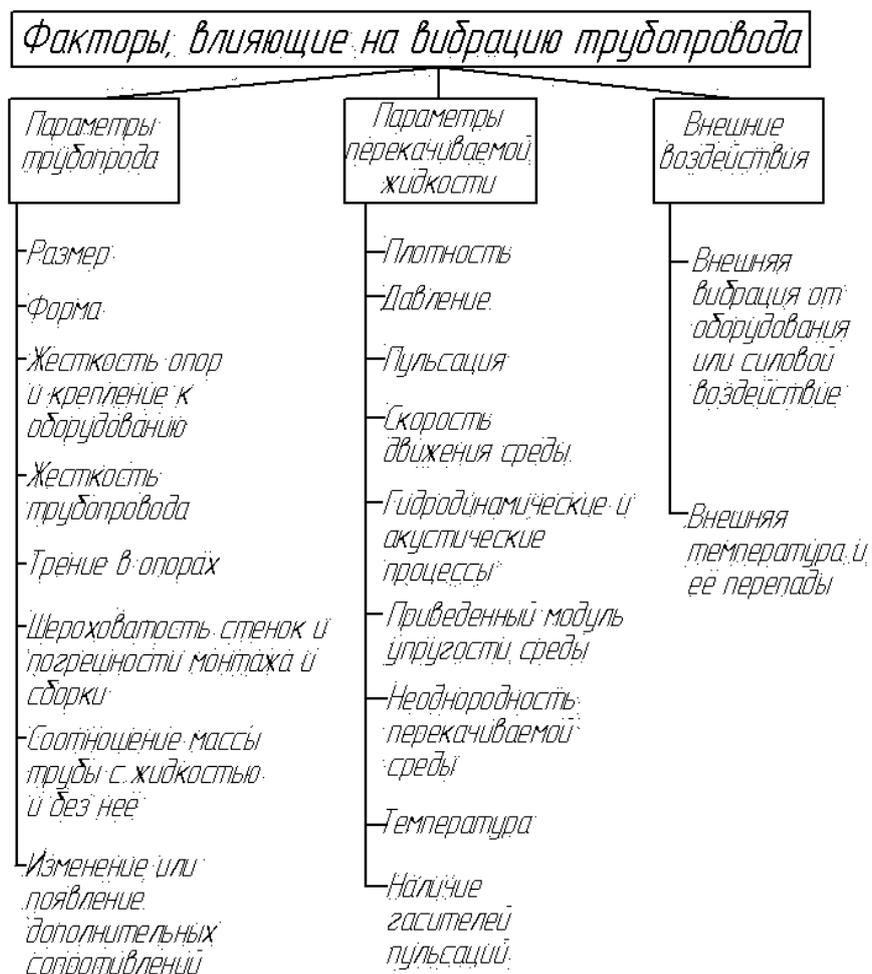
Для того чтобы минимизировать вибрацию или уменьшить её влияние, требуется определить эти факторы. Обзор представлен на рисунке и факторы расписаны ниже.

Все факторы, от которых зависит вибрация трубопроводов, разделим на три группы: параметры самого трубопровода, параметры (характеристики) жидкости и внешние воздействия.

К внешним воздействиям относится вибрация оборудования, к которому присоединяется трубопровод, и вибрация опор, а также иное силовое воздействие. Воздействия будут характеризоваться по двум параметрам: частотой и амплитудой. По ним возможно отслеживать техническое состояние оборудования и определять дефекты.

На вибрацию трубопровода влияют параметры перекачиваемой жидкости многие, из которых можно рассматривать как диагностические признаки оборудования и трубопровода. Плотность и приведенный модуль упругости среды будут влиять на её сжимаемость и акустические характеристики. Эти параметры относятся не только к однородным средам, но и к суспензиям, например бумажной массе, щепе (транспортируемой гидро-

транспортом) и т. д. Давление и скорость перекачиваемой среды могут деформировать трубопровод и создавать предпосылки для появления кавитации, гидроударов и т. д.



Классификация факторов

Пульсация давления жидкости – один из основных источников вибрации. К неоднородности перекачиваемой среды отнесем изменение концентрации, вязкости и тд.

Температура будет влиять не только на тепловое расширение, но и на возможность парообразования.

Наличие гасителей пульсации и выравнивающих (сглаживающих) поток устройств уменьшает вибрацию трубопроводов.

Параметры трубопровода также влияют на свою виброактивность. Размеры и форма влияют на траекторию движения жидкости и её скорость, например резкие повороты, сужения-расширения и т.д. Параметры эти могут быть и переменные - байпасы, резервные линии и др. У трубопровода может также изменяться сопротивление или появляться дополнительные гидравлические сопротивления, например запорная и регулирующая аппаратура.

Следующим фактором идет жесткость опор и крепления к оборудованию. Существует возможность, по вибрации трубопровода проводить диагностику опор и качества крепления (частичное или полное разрушение крепления и опор). Резонансные явления будут зависеть от жесткости (радиальной и осевой) трубопровода. На инерционную составляющую будет влиять соотношение погонной массы трубопровода с жидкостью и погонной массы пустого. На демпфирование колебаний будут отвечать внутренние силы трения, в том числе и в опорах. В некоторых случаях применяют специальные гасители вибрации и демпферы.

Внутренние процессы в перекачиваемой среде будут зависеть от шероховатости стенок и погрешностей монтажа и сборки. Шероховатость может увеличиваться, например, из-за коррозии стенок, налипания или осаждения компонентов перекачиваемой жидкости.

Дальнейшие исследования будут направлены на создание моделей (математических и компьютерных) трубопровода с движущейся пульсирующей жидкостью. Для этого требуется математически описать представленные выше факторы и зависимости.

УДК 676.054.48

Бак. В. В. Часовников
Рук. С. Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВИХРЕВОГО ОЧИСТИТЕЛЯ TWINCLEANER 132

Для получения бумаги хорошего качества требуется выполнить несколько технологических и технических требований к оборудованию и сырью. Одно из которых – это хорошая очистка бумажной массы от сора. Очистка от сора производится в вихревых очистителях (ВО) в центробежном поле вращающейся бумажной массы. Вихревые очистители могут удалять сор плотностью больше или (и) меньше плотности бумажной массы. Фотография блока вихревых очистителей представлена на рис. 1.

При работе ВО могут забиваться бумажной массой. И в этом случае, если забился входной патрубок, аппарат просто не участвует в процессе, увеличивая нагрузку на другие ВО, установленные с ним в батарее. Если же забился патрубок отвода загрязнений, то весь мусор уходит с очищенной массой, что сильно ухудшит качество бумаги. Если же забился патрубок выхода очищенной массы, то увеличится потеря товарного волокна, которое конечно отсортируется на последующих ступенях очистки, но нагрузка на них также увеличится. Работа ВО очистителя в неоптимальном режиме сопровождается повышенной вибрацией. Поэтому было принято решение исследовать режимы работы ВО при различных видах засора, то