

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ»

Бессонов В.Г., канд. техн. наук, Безгин А.С., канд. техн. наук,
Жумабаева Р.А.

Оренбургский государственный университет

В данном докладе представлен разработанный на кафедре автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники ОГУ лабораторный стенд насосной станции. Гидравлическая схема установки представлена на рисунке 1.

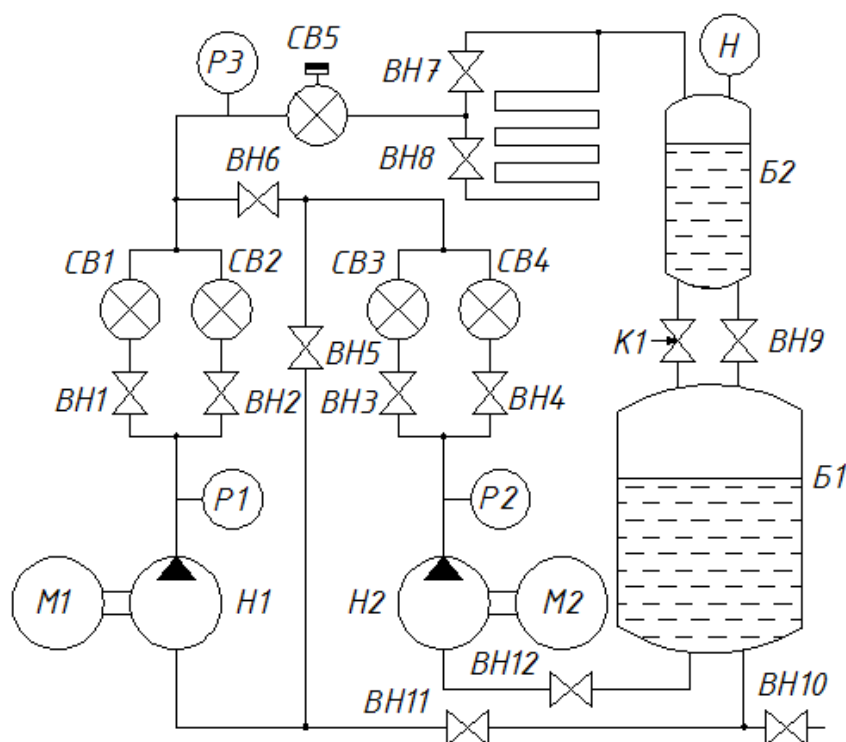


Рисунок 1 – Насосная станция. Схема гидравлическая принципиальная

Спроектированный стенд позволяет исследовать характеристики насосов при одиночном, последовательном и параллельном включении, а также построить характеристики насосов при частотном способе регулирования скорости.

Циркуляция воды в стенде будет происходить с помощью двух насосов небольшой мощности Н1 и Н2.

Последовательный режим работы, представленный на рисунке 2 а), предполагает одновременную работу двух насосов. Для этого необходимо закрыть вентили ВН11 и ВН6, тогда вода будет проходить от одного насоса Н2, через вентиль ВН5 к насосу Н1.

При параллельном режиме работы (рисунок 2, б), как и при последовательном двигатели работают одновременно. При данном режиме закрываются вентили ВН5, ВН6 и ВН7, тем самым создавая большое давление на датчике Р3.

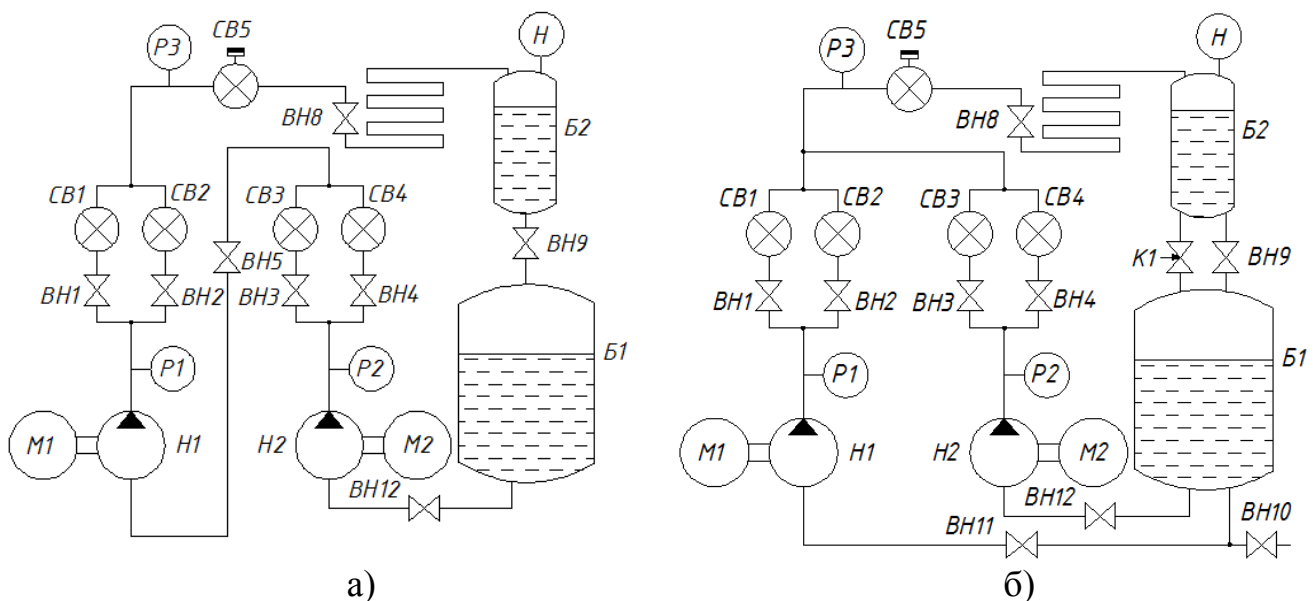


Рисунок 2 – Режимы работы насосной станции

Основными техническими данными, характеризующими работу насосов, являются подача Q и напор H . Q - H характеристики работы насоса представлены на рисунке 3 (а – при последовательной и б – при параллельной работе насосов).

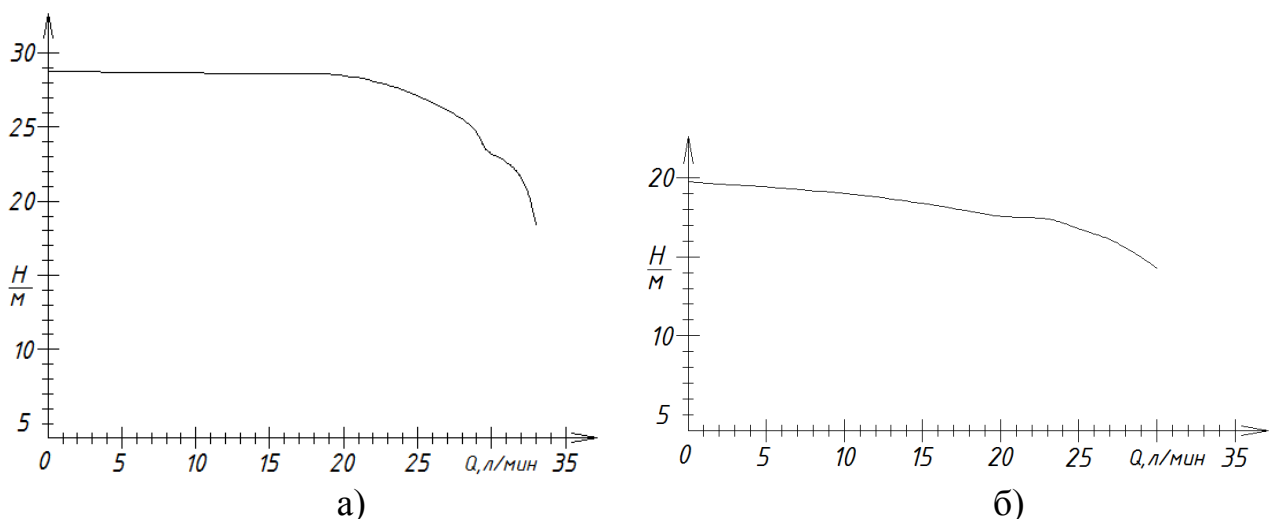


Рисунок 3 - Q - H характеристики насоса при разных режимах работы

Одиночный режим работы характеризуется работой одного из насосов, при этом все вентили не участвующие в работе закрываются. Q - H характеристика при одиночном режиме работы насоса представлена на рисунке 4.

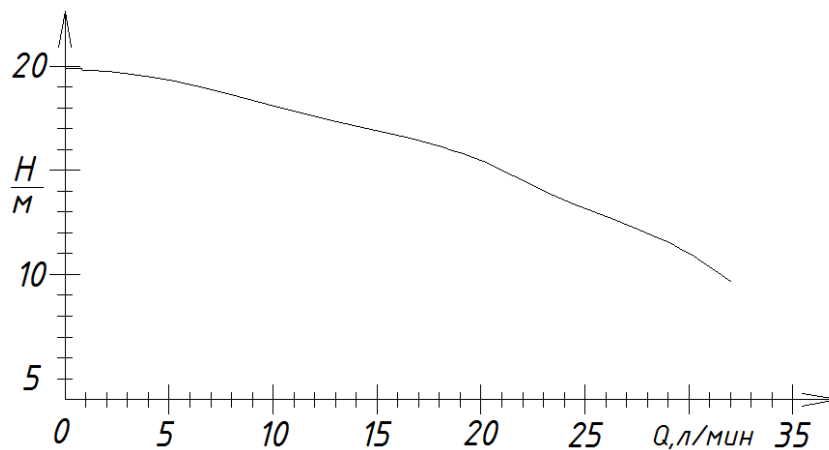


Рисунок 4 - Q-H характеристика при одиночной работе насоса

На рисунке 5 представлены характеристика магистрали а) и характеристики насоса б) при частотном способе регулирования скорости (20, 30 и 40Гц).

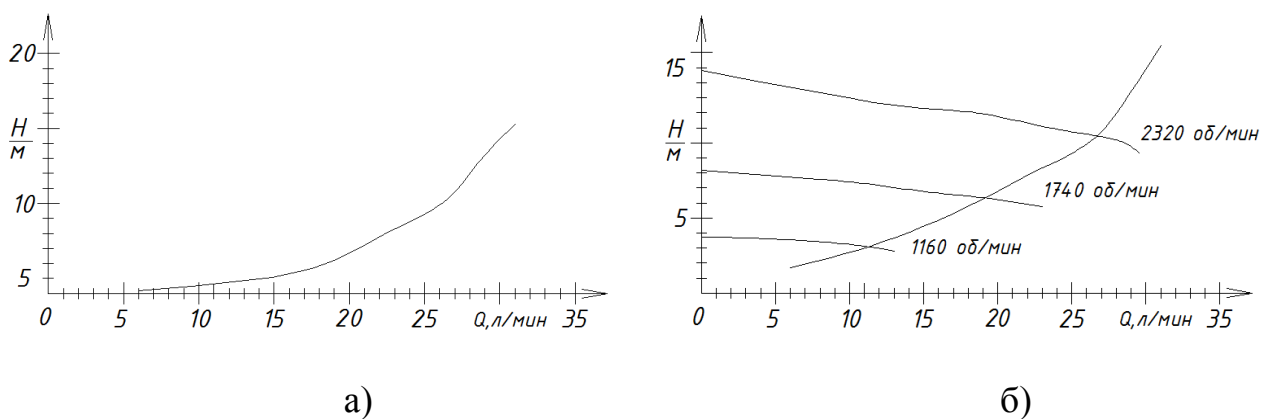


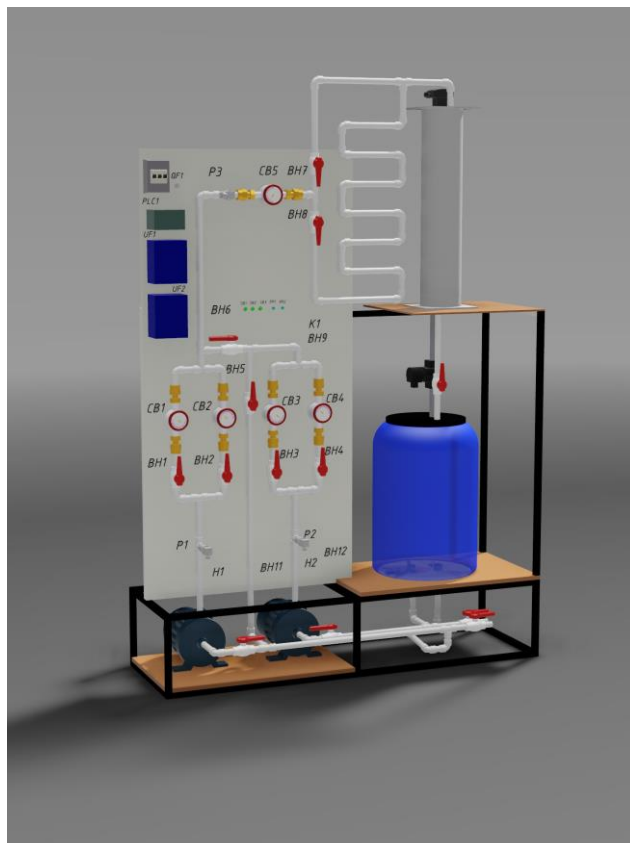
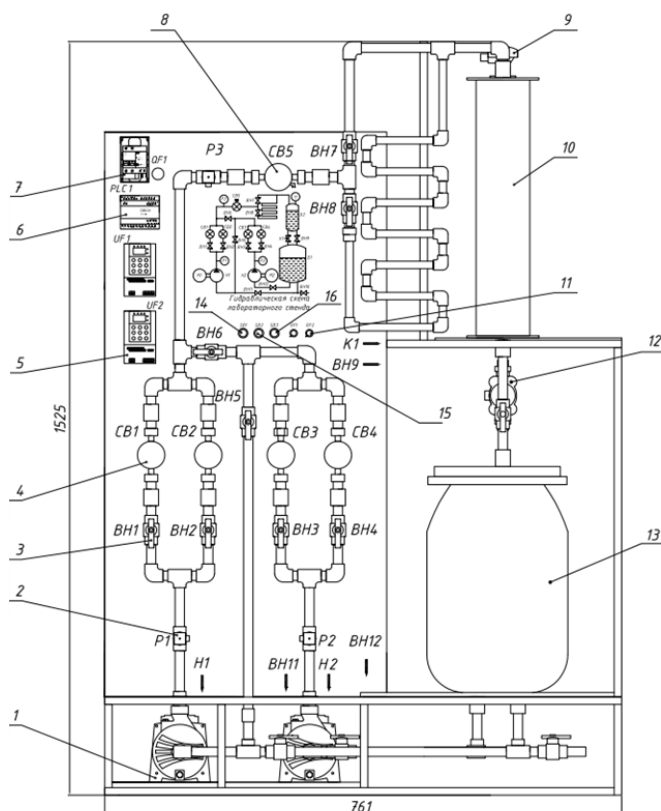
Рисунок 3 - Q-H характеристики работы насоса

На рисунке 4 представлена конструкция лабораторного стенда. Для легкого доступа преобразователи частоты 5, программируемый логический контроллер 6 расположены в верхнем левом углу. Определение подачи будет осуществляться с помощью счетчиков воды СВ1 –СВ5. Циркуляция воды будет происходить по конструкции собранной из пластиковых труб.

Сопротивление в трубопроводе будет достигаться с помощью змеевика, где диаметр трубы меньше по – сравнению с основными трубами.

Внутри емкости 10 расположен датчик уровня 9. На выходе из емкости находятся электромагнитный клапан 12 и вентиль ВН9. Слив воды происходит в емкость 13. Для ручного режима работы лабораторного стенда имеется: кнопка включения 14, кнопка отключения 15, кнопка принудительного слива воды 16, когда уровень в емкости 10 превышает заданный уровень, два

подстроечных резистора, которыми можно регулировать скорость вращения двигателей насосов.



1 – двигатель; 2 - преобразователь давления; 3 – вентиль; 4 – счетчик воды; 5 – преобразователь частоты; 6 – программируемый логический контроллер; 7 – автоматический выключатель; 8 – импульсный счетчик воды; 9 – датчик уровня; 10 – емкость на 25 литров; 11 – построечный резистор; 12 – электромагнитный клапан; 13 - емкость на 65 литров; 14 – кнопка включения; 15 – кнопка выключения; 16 - кнопка принудительного слива

Рисунок 5 – Конструкция лабораторного стенда

Для контроля давления, при выходе воды из насосов, а также после соединения двух труб в одну, используются преобразователи давления P1-P3, которые преобразуют давление измеряемой среды в унифицированный токовый сигнал.

Расход жидкости осуществляется с помощью счетчиков воды CB1 – CB5.

Сопротивление в трубопроводе будет достигаться с помощью змеевика, где диаметр трубы меньше по – сравнению с основными трубами. Регулирование потоком жидкости происходит при помощи вентилей VH7 и VH8.

Конструкция стенда предполагает размещение двух емкостей Б1 и Б2. Б1 служит для хранения воды, а Б2 требуется, чтобы знать уровень внутри емкости, при помощи датчика уровня. При изменении уровня жидкости поплавков, внутри емкости перемещается по стержню, замыкая те или иные

герконы, расположенные на стержне, которые передают информацию на персональный компьютер о достигнутом положении.

Жидкость из емкости Б2 поступает в Б1 по трубам, где имеется одна регулируемая задвижка ВН9 и электромагнитный К1 клапан, который будет открывать или перекрывать поток рабочей жидкости при поступлении на катушку клапана управляющего напряжения. Вентиль ВН10 служит для слива воды.

Для обеспечения функции автоматизации: контроль и управление, обмен данными, обработку, накопление и хранение информации, формирование сигналов тревог, построение графиков и отчетов, используется продукция российского производителя компании ОВЕН, надежно зарекомендовавшую себя на отечественном рынке [1]. Продукция имеет высокую надежность и простоту использования. Компания ОВЕН предлагает линейку программируемых логических контроллеров (ПЛК) с мощными аппаратными ресурсами, широкими вычислительными и программными возможностями, большим объемом памяти и развитой структурой интерфейсов. Итак, для решения задачи создания автоматизированной системы применяется ПЛК 154.

Контроль давления будет осуществляться датчиком ПД100, который предназначен для преобразования давления измеряемой среды в унифицированный сигнал тока 4..20мА.

Для циркуляции воды из одной емкости в другой используются центробежные насосы Pedrollo CP 130.

При работе с асинхронным двигателем преобразователь частоты следует выбирать с соответствующей мощностью. В лабораторном стенде используется преобразователь частоты ESQ 800 (0,4 кВт).

Для определения уровня жидкости в емкости используется датчик уровня марки ОВЕН ПДУ-И.

Список литературы

1. <http://www.owen.ru/> Официальный сайт компании «ОВЕН» - производителя оборудования для автоматизации.