

УДК 621.646.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ВЫХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ КЛАПАНОВДанила Михайлович Иванков ⁽¹⁾, Андрей Сергеевич Ломакин ⁽²⁾*Магистр 1 года ⁽¹⁾, магистр 1 года ⁽²⁾,**кафедра «Электронные технологии в машиностроении»**Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана**Научный руководитель: С.П. Бычков,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

Широкое применение пропорциональных газовых клапанов диктует необходимость проведения дополнительных испытаний при различных условиях работы. Одним из важнейших внешних факторов, оказывающим влияние на работу такого клапана, является температура окружающей среды, при которой эксплуатируется клапан. Целью данной работы является исследование влияния температуры клапана на его ключевые характеристики, а именно на выходной расход газа, ширину петли гистерезиса и линейность работы. Результаты исследований позволят скорректировать режимы испытаний на этапе производства.

Экспериментальная установка, по определению расхода газа пропорционального клапана в зависимости от температуры окружающей среды, схема которой представлена на рис. 1, представляет собой камеру тепла и холода. Давление газа, подаваемого в экспериментальный клапан, регулируется с помощью фильтра-регулятора. В камеру вводятся клеммы подключения клапана к питанию и щуп термодатчика мультиметра, фиксирующего температуру клапана.

Воздух в манифольд клапана попадает через газовую трубку-змеевик, намотанную на подставку манифольда. Такое расположение трубки позволяет установить температуру воздуха, поступающего в клапан, близкой к температуре воздуха в камере. На выходе из клапана воздух через ламинатор потока поступает в расходомер CITREX H4, фиксирующий расход воздуха [1].

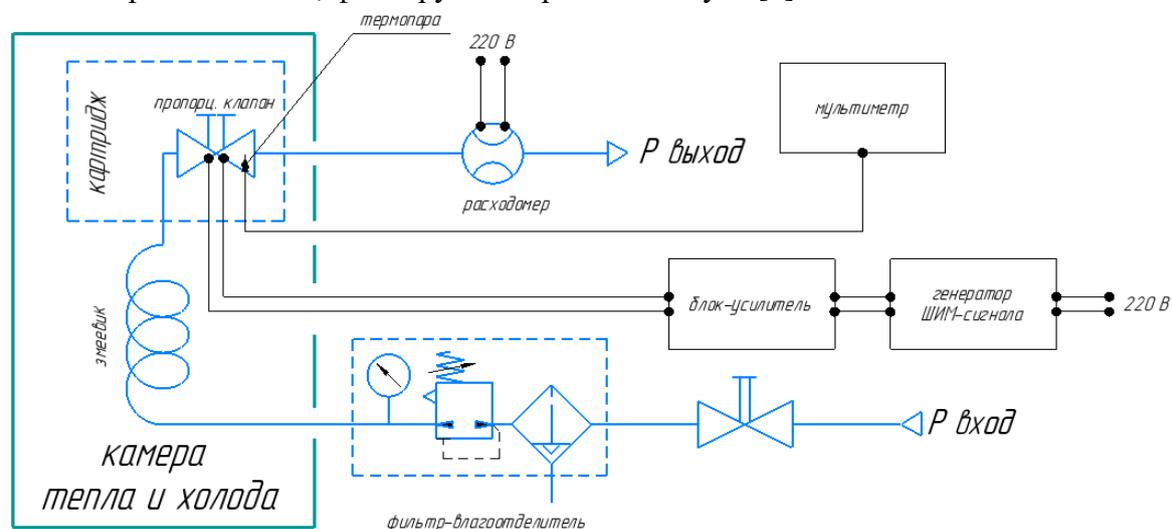


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Эксперименты проводились для трех клапанов: Norgren IMI FAS [2], ASCO 202 [3] и клапана, разрабатываемого АО «Плутон». Для каждого клапана в диапазоне температур от 0 до 60°C с шагом в 5°C были получены графики зависимости расхода от установленной на генераторе Tektronix AFG3021C скважности управляющего ШИМ-сигнала [4]. Чтобы температура в камере и на клапане стабилизировалась, измерения начинались только через 25 минут после установки температуры на панели управления КТХ-20М. Скважность изменялась от 0 до 99% с шагом в 5%. Для каждого графика также фиксировались температуры на клапане до и после проведения измерений.

Проведенные в рамках данной работы исследования выявили увеличение выходного расхода газа с увеличением температуры окружающей среды. Однако при этом увеличение температуры окружающей среды отрицательно сказывается на стабильности работы пропорциональных газовых клапанов.

С увеличением температуры максимальный поток линейно рос только у клапана Norgren IMI FAS. Для клапанов ASCO и АО «Плутон» характерно скачкообразное повышение максимального потока.

С увеличением температуры окружающей среды значение скважности, при которой клапаны начинают работать линейно, смещается ближе к 99% (рис. 3-5). Это говорит о том, что при высоких температурах пропорциональные клапаны хуже открываются на низких значениях скважности.

Повышение температуры окружающей среды негативно сказывается на магнитных свойствах материалов деталей магнитозамкнутого контура [5], а также на сопротивлении обмотки катушки индуктивности, что приводит к снижению ее магнитодвижущей силы, открывающей клапан.

Литература

1. CITREX H4 • IMT Analytics AG. - URL: https://www.imtanalytics.com/en/Analyser/CITREX_H4 (дата обращения: 27.04.2022).
2. IMI FAS - IMI Precision Engineering - Norgren. - URL: <https://www.norgren.com/ru/ru/imi-fas> (дата обращения: 18.12.2021).
3. ASCO. Серия 202-precі. Пропорциональные клапаны. - URL: <https://www.emerson.ru/ru-ru/catalog/asco-202-precі-ru-ru> (дата обращения: 18.12.2021).
4. Sun J. Pulse-width modulation // Dynamics and control of switched electronic systems. – Springer, 2012. – С. 25-61.
5. Дружинин В.В. Магнитные свойства электротехнической стали. – Госэнергоиздат, 1962.