

Это обусловлено различием внутренней структуры и свойств разных полимеров (рис. 4). Полимер китайского производителя разрушается при более низких температурах, о чем свидетельствуют данные STA-анализа (STA 449 F3 Jupiter).

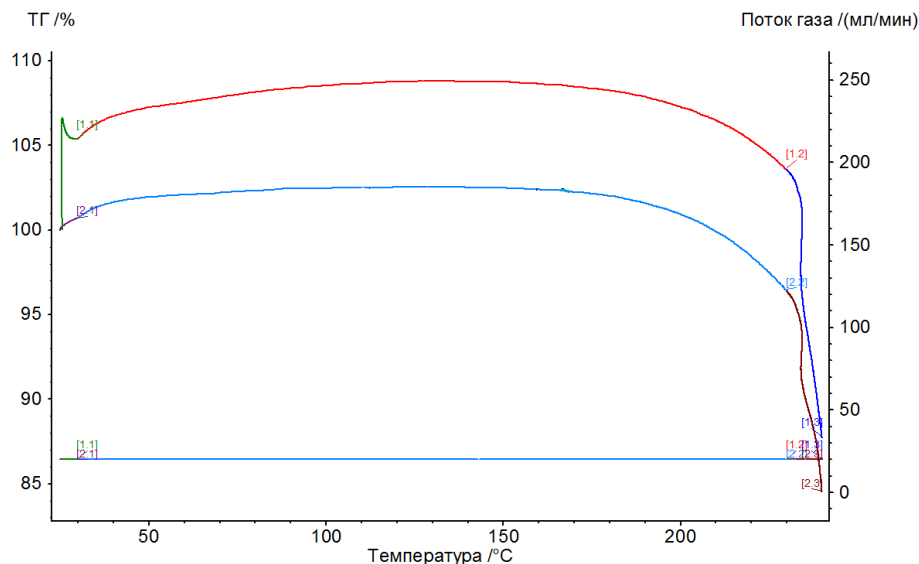


Рис. 4. Зависимость потери массы образца от температуры для полимера:
1 – Китай, 2 – Республика Беларусь

Таким образом, для увеличения срока службы волновода и лонжерона их необходимо изготавливать из материала стойкого к воздействию кислоты, например, сплава титана или нержавеющей стали. Кроме того, для получения качественного шва необходимо для каждого типа полимера устанавливать оптимальные режимы ультразвуковой сварки, что при работе в автоматическом режиме не всегда удастся обеспечить.

Литература

1. Рубаник, В.В. Ультразвуковой однокорпусный завариватель магистралей контейнеров переливания крови / В.В. Рубаник, В.Ф. Луцко, Д.Д. Шурмелевич, О.С. Попова // Новые технологии и материалы, автоматизация производства: матер. МНТК, 29 – 30 окт. 2014 г. – Брест: БрГТУ, 2014. – С. 131 – 133.

УДК 621.646.2

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТЕРМОЗАПОРНЫЙ КЛАПАН

В.В. Рубаник¹, В.В. Рубаник¹ мл., В.В. Непомнящая²

¹Институт технической акустики НАН Беларуси, Витебск

²Витебский государственный технологический университет

Цель данной работы – усовершенствование конструкции термозапорного клапана с исполнительным TiNi элементом. Предложенная конструкция автоматического термозапорного клапана с исполнительным

элементом из никелида титана, обладающего эффектом памяти формы, может быть использована в системах подачи воды к блокам химического анализа на ТЭЦ, и т.п.

Введение. Эффект памяти формы в металлах и сплавах имеет не только научное, но и большое практическое значение; так в ряде случаев применение его обеспечивает решение очень сложных технических проблем [1]. Научная и практическая значимость этого эффекта привела к широкому исследованию его природы. Сплавы с эффектом памяти формы (SMA) нашли широкое применение в технике и медицине. Наибольший интерес из известных материалов представляют высокопрочные и коррозионностойкие сплавы на основе никелида титана (TiNi) [2, 3].

Основная часть. В совместной лаборатории перспективных материалов и технологий (ВГТУ, ИТА НАН Беларуси) разработан автоматический термозапорный клапан с TiNi исполнительным элементом, регулирующий поступление воды и срабатывающий при достижении определенной критической температуры.

Анализ работы различных по конструкции термозапорных клапанов показал, что все они имеют два общих недостатка. Первый – использование термочувствительных элементов относительно сложного конструктивного исполнения и одноразовый характер их использования, что диктует необходимость всегда иметь запасные термочувствительные элементы. Учитывая большую номенклатуру клапанов, это приводит к значительным производственным расходам на изготовление, хранение и доставку этих термочувствительных элементов к месту их установки. Второй недостаток – сложность конструкции, что усложняет сборку, а так же требует специальных навыков и оборудования для правильной и точной сборки.

Разработанный термозапорный клапан позволяет:

- использовать термочувствительный элемент не один раз, а «многократно», что является экономически эффективным;
- конструкция клапана не имеет сложных механизмов и сборку можно осуществить без специальных навыков и оборудования;
- за счет TiNi элемента запорный клапан прекращает подачу воды, если её критическая температура достигнет определённого значения, в нашем случае $48 \div 50$ °С.

Изначально термозапорный клапан имел конструкцию, описанную в работе [4]. Однако в связи горизонтальным расположением исполнительного TiNi элемента усложнилась его сборка. Поэтому был разработан клапан (рис. 1), в котором TiNi элемент расположен вертикально и установлен неподвижно в пазах перепускной втулки.

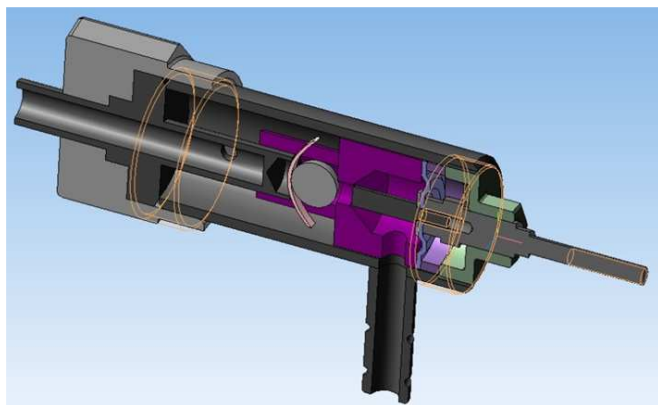


Рис. 1. Автоматический термо-апорный клапан с вертикальным TiNi исполнительным элементом

Работа автоматического термозапорного клапана (рис. 2, а) осуществляется следующим образом [5]. Вода подается во втулку 2 и через отверстие поступает непосредственно в корпус клапана 3 и перепускную втулку 6. При рабочей температуре воды TiNi элемент 4 деформирован, что позволяет воде беспрепятственно поступать через зазор между шариком 5 и перепускной втулкой 6 в отверстие втулки и ниппель 10.

Если температура воды достигнет критического значения, для нашего случая $48 \div 50 \text{ }^\circ\text{C}$, то за счет реализации эффекта памяти формы срабатывает TiNi элемент 4. Элемент принимает первоначальную прямолинейную форму (рис. 2, б), при этом смещая шарик 5 вперед, закрывает зазор и предотвращает поступление воды в ниппель. В таком положении термозапорный клапан закрыт.

Возврат TiNi исполнительного элемента в исходное рабочее состояние возможен лишь при уменьшении температур до $25 \div 30 \text{ }^\circ\text{C}$. Клапан взводится в исходное рабочее состояние за счет приложения оператором небольшого усилия к штоку 13, который в свою очередь соединен неподвижно с винтом 7. Перемещаясь, винт 7 толкает шарик 5, тот в свою очередь деформирует TiNi элемент, который в этом диапазоне температур находится в мартенситном состоянии, где усилия являются минимальными. В таком положении термозапорный клапан открыт.

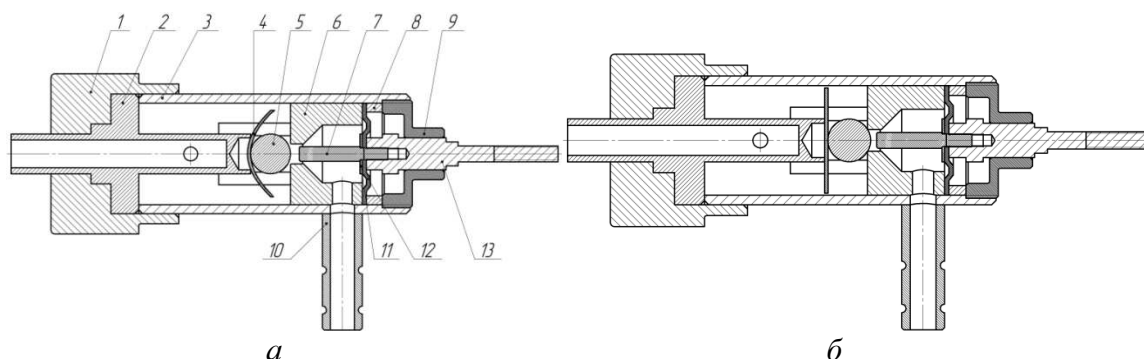


Рис. 2. Автоматический термозапорный клапан: а) положение «открыто»; б) положение «закрыто»; 1 – винтовая крышка; 2 – втулка; 3 – корпус; 4 – TiNi элемент; 5 – шарик; 6 – перепускная втулка; 7 – винт; 8 – кольцо; 9 – крышка; 10 – ниппель; 11 – кольцо; 12 – ниппель; 13 – шток

Выводы. Разработанная конструкция термозапорного клапана с исполнительным элементом из TiNi сплава, обладающего эффектом памяти формы, может быть рекомендована к практическому использованию в различных областях техники, в частности в системах подачи воды с заданной температурой.

Литература

1. Тихонов, А.С. Применение эффекта памяти формы в современном машиностроении / А.С. Тихонов, А.П. Герасимов, И.И. Прохорова, 1981. – М. – 81 с.
2. Лихачев, В.А. Материалы с эффектом памяти формы: справ. изд.: в 4 т. / В.А. Лихачев, 1998. – Спб: НИИХ СПбГУ. – Т. 2. – 374 с.
3. Фаткулина, Л.П. Сплавы с памятью формы на основе никелида титана // Л.П. Фаткулина // Технология легких сплавов. – 1990. – № 4. – С. 48.
4. Рубаник, В.В. Запорный клапан с исполнительным элементом из никелида титана / В.В. Рубаник, В.В. Рубаник мл., В.В. Непомнящая // Вест. Брест. гос. техн. ун-та. – Машиностроение. – 2014. – №4. – С. 31 – 33.
5. Рубаник, В.В.мл., Непомнящая, В.В. Термозапорный клапан с исполнительным элементом из никелида титана / В.В. Рубаник мл., В.В. Непомнящая // Перспективные материалы и технологии: труды Международного симпозиума. – Витебск. – 2015. – С. 203 – 204.

УДК 615.472

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИ-*n*-КСИЛИЛЕНОВОГО ПОКРЫТИЯ НА КОЛОРЕКТАЛЬНЫЕ TiNi СТЕНТЫ

В.В. Рубаник^{1,2}, В.В. Рубаник мл.^{1,2}, С.А. Легкоступов^{1,2}, М.Г. Дзагнидзе³,
Н.П. Глазырин⁴, В.Л. Денисенко⁵

¹Институт технической акустики НАН Беларуси, Витебск

²Витебский государственный технологический университет

³Институт порошковой металлургии, Минск

⁴ИММС НАН Беларуси, Гомель

⁵Витебский областной клинический специализированный центр

*Цель данной работы – разработка технологии и оборудования для нанесения полимерного покрытия из поли-пара-ксилена методом вакуум-пиролитической полимеризацией цикло-ди-*n*-ксилитенов на колоректальные стенты из TiNi сплава с эффектом памяти формы.*

Для лечения злокачественных новообразований толстого кишечника и прямой кишки в совместной лаборатории «Перспективные материалы и технологии» ИТА НАН Беларуси и ВГТУ в сотрудничестве со специалистами Витебского областного клинического специализированного центра разработана технология изготовления колоректального стента из монокристаллического никелида титана [1, 2].