

Жежера Николай Илларионович

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ИЗДЕЛИЙ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ТРУБКОЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА

Рассмотрена теоретическая оценка динамической чувствительности автоматизированного контроля герметичности изделий с горизонтальной трубкой при изменении параметров устройства. Установлено, что на динамическую чувствительность основное влияние оказывают диаметр горизонтальной трубки, объем изделия, контролируемого на герметичность, и объем эталонной емкости. Чем больше объем эталонной емкости, тем меньше динамическая чувствительность контроля герметичности изделий, а чем больше объем изделия, тем больше динамическая чувствительность. Уменьшение диаметра горизонтальной трубки приводит к существенному увеличению времени запаздывания при контроле герметичности изделий.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2012/6/16.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2012. № 6 (61). С. 55-58. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2012/6/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 681.5:620.165.29.008.6 (075.8)

Технические науки

Рассмотрена теоретическая оценка динамической чувствительности автоматизированного контроля герметичности изделий с горизонтальной трубкой при изменении параметров устройства. Установлено, что на динамическую чувствительность основное влияние оказывают диаметр горизонтальной трубки, объем изделия, контролируемого на герметичность, и объем эталонной емкости. Чем больше объем эталонной емкости, тем меньше динамическая чувствительность контроля герметичности изделий, а чем больше объем изделия, тем больше динамическая чувствительность. Уменьшение диаметра горизонтальной трубки приводит к существенному увеличению времени запаздывания при контроле герметичности изделий.

Ключевые слова и фразы: герметичность; изделие; эталонная емкость; контроль; горизонтальная трубка; динамическая чувствительность.

Николай Илларионович Жежера, д.т.н., профессор

Кафедра систем автоматизации производства

Оренбургский государственный университет

nik-gegera@rambler.ru

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ИЗДЕЛИЙ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ТРУБКОЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА[©]

Схема базового устройства контроля герметичности изделий газом с использованием горизонтальной трубки приведена на Рисунке 1. Устройство содержит источник контрольного газа 1, эталонную емкость 3, испытываемое на герметичность изделие 4, горизонтальную трубку 8 с жидкостным поршнем 9, вентили 2, 5, 6, 7 и 10, емкостный измерительный преобразователь 11 и вторичный показывающий прибор 12. Перед подключением изделия 4 к устройству контроля все вентили находятся в закрытом положении.

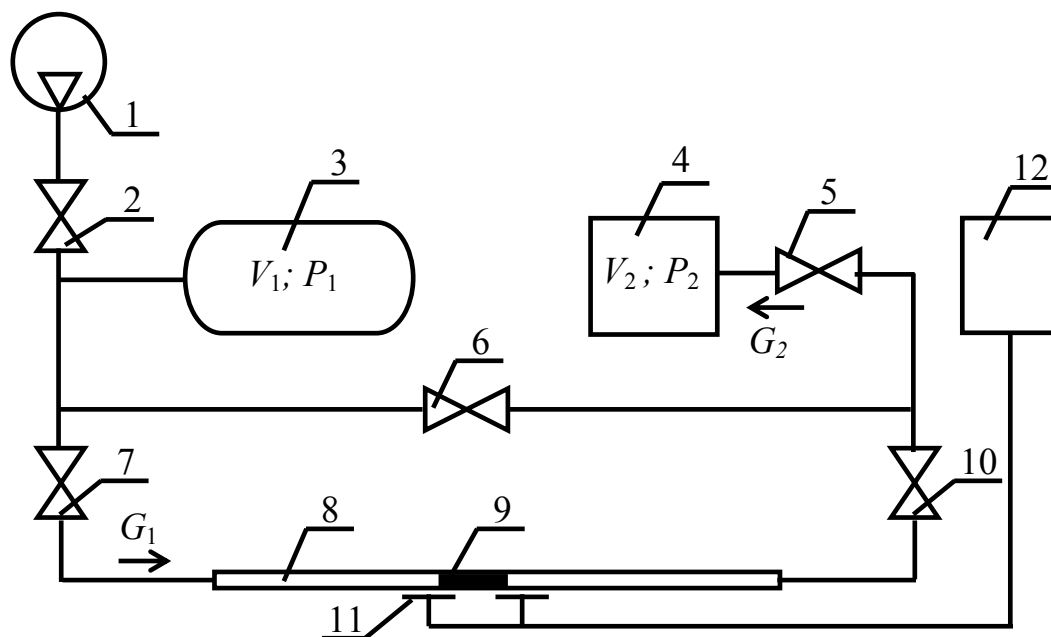


Рис. 1. Схема устройства контроля герметичности изделий газом с использованием горизонтальной трубки

После подключения изделия к устройству контроля герметичности изделий заполняют его газом до заданного давления, для чего открывают вентили 2, 6 и 5. Закрывают вентиль 2 и открывают вентили 7 и 10, через которые подается газ к горизонтальной трубке, и берется первый отсчет по прибору 12, показывающему положение жидкостного поршня 9 в горизонтальной трубке 8. Испытывают изделие 4 в течение установленного времени и берут второй отсчет по прибору 12. По разности показаний показывающего прибора 12 делают заключение о герметичности изделия 4. Закончив контроль герметичности изделия, вентили 7, 10 и 5 закрывают и изделие 4 отключают от устройства контроля.

При проектировании устройств контроля герметичности изделий с использованием горизонтальной трубки важно знать теоретические положения о влиянии сил трения и капиллярных сил [4, с. 49] на движение жидкостного поршня в горизонтальной трубке и выбираемый диаметр горизонтальной трубки [5, с. 82].

Параметры систем автоматизированного контроля герметичности изделий и параметры испытательной и окружающей среды в условиях эксплуатации изменяются, поэтому изменяется динамическая погрешность. Расчет динамических погрешностей проводят, например, с использованием методов теории чувствительности [1].

Выходной сигнал измерительного устройства зависит от времени и определяется, например, как $y(t)$ или $G_1(t)$ для устройства с горизонтальной трубкой. Если один из параметров системы автоматизированного контроля герметичности отклоняется на величину α , тогда выходной сигнал будет в виде функции $y(t, \alpha)$, которую представляют, разложив в ряд Тейлора по переменной α . В работе [Там же] отмечается, что для практических задач достаточно ограничиться рассмотрением первых двух членов ряда Тейлора в следующем виде

$$y(t, \alpha) = y_0(t) + \alpha \cdot \frac{\partial y(t, \alpha)}{\partial \alpha} \Big|_{\alpha=0} \quad (1)$$

где $y_0(t)$ - изменение выходного сигнала устройства во времени при номинальных значениях параметров, то есть когда $\alpha = 0$.

Коэффициент при α обозначается как $z^1(t)$, называется функцией чувствительности первого порядка и определяется по выражению

$$z^1(t) = \frac{\partial y(t, \alpha)}{\partial \alpha} \Big|_{\alpha=0} \quad (2)$$

Функция чувствительности первого порядка для конкретного измерительного устройства определяется по его передаточной функции [Там же]

$$z^1(t) = L^{-1} \left\{ \frac{\partial W(p, \alpha)}{\partial \alpha} \Big|_{\alpha=0} \cdot X(p) \right\} \quad (3)$$

где L^{-1} - обратное преобразование функции по Лапласу.

Передаточная функция расхода газа $W_1(s)$ через горизонтальную трубку относительно утечек газа из изделия, испытываемого на герметичность, определяется выражением [2; 3; 6]

$$W_1(s) = \frac{G_1(s)}{G_2(s)} = \frac{V_1}{(V_1 + V_2)} \cdot \frac{1}{T_{um}s + 1} \quad (4)$$

где $G_1(t)$ - массовый расход газа через горизонтальную трубку 8 (Рисунок 1), кг/с; $G_2(t)$ - массовый расход газа из изделия 4 в атмосферу, кг/с; T_{um} - постоянная времени устройства контроля герметичности изделий, с, определяемая по выражению [3] $T_{um} = V_1/k_{um}RT$ или $T_{um} = \frac{128V_1 \cdot \mu_e \cdot l_m}{\pi \cdot d_{um}^4 \cdot \rho_e \cdot RT}$; $k_{um} = \frac{\pi \cdot d_{um}^4 \cdot \rho_e}{128 \cdot \mu_e \cdot l_m}$;

l_m - диаметр и длина горизонтальной трубки, м; μ_e - динамическая вязкость газа, Н·с/м²; R - газовая постоянная, м²/(с²·К); T - абсолютная температура газа, К; V_1 - объем изделия, м³; V_2 - объем эталонной емкости, м³; s - оператор Лапласа.

Если подать на вход системы с передаточной функцией (4) единичное возмущение $G_2(s) = 1/s$ и произвести обратное преобразование по Лапласу, тогда

$$G_1(t) = \frac{V_1}{(V_1 + V_2)} \left(1 - e^{-\frac{t}{T_{um}}} \right) \quad (5)$$

Определим функцию чувствительности для устройства с горизонтальной трубкой относительно утечек газа из изделия при изменении постоянной времени T_{um} для различных диаметров горизонтальной трубки и объемов эталонной емкости и изделия, контролируемого на герметичность. Принимаем, что постоянная времени T_{um} может изменяться на α_{um} и передаточная функция (4) принимает вид

$$W_{1um}(s) = \frac{G_1(s)}{G_2(s)} = \frac{V_1}{(V_1 + V_2)} \cdot \frac{1}{(T_{um} + \alpha_{um})s + 1}$$

Принимая в этом выражении, что единичная функция $G_2(s) = 1/s$, получим функцию чувствительности первого порядка по формуле (3) для устройства с горизонтальной трубкой

$$\begin{aligned} z^1(t) &= L^{-1} \left\{ \frac{\partial}{\partial \alpha} \frac{V_1}{(V_1 + V_2)} \cdot \frac{1}{(T_{um} + \alpha_{um})s + 1} \Big|_{\alpha=0} \cdot \frac{1}{s} \right\} = \\ &= \frac{V_1}{(V_1 + V_2)} L^{-1} \left[-\frac{1}{T_{um}} \cdot \frac{1}{(s + 1/T_{um})^2} \right] = -\frac{V_1 \cdot t}{T_{um}(V_1 + V_2)} \cdot e^{-\frac{t}{T_{um}}} \end{aligned} \quad (6)$$

Делаем подстановку в формулу (1) в качестве первого слагаемого выражение (5), которое представляет выходной сигнал при номинальном значении постоянной времени T_{um} , а в качестве второго слагаемого - функцию чувствительности первого порядка из формулы (6), принимая, что $y(t, \alpha) = G_{1\alpha}(t, \alpha_{um})$

$$G_{1\alpha}(t, \alpha_{um}) = \frac{V_1}{(V_1 + V_2)} \left(1 - e^{-\frac{t}{T_{um}}} \right) - \frac{V_1 \cdot t \cdot \alpha_{um}}{T_{um}(V_1 + V_2)} \cdot e^{-\frac{t}{T_{um}}} = \frac{V_1}{(V_1 + V_2)} \left[1 - \left(1 + \frac{\alpha_{um} \cdot t}{T_{um}} \right) \cdot e^{-\frac{t}{T_{um}}} \right] =$$

$$= \frac{V_1}{(V_1 + V_2)} \left[1 - \left(1 + \frac{\alpha_{um} \pi d_{um}^4 \rho_z R T t}{128 V_1 \cdot \mu_z \cdot l_m} \right) \cdot e^{-\frac{\pi d_{um}^4 \rho_z R T t}{128 V_1 \mu_z l_m}} \right] \quad (7)$$

Из формулы (7) следует, чем больше объем эталонной емкости V_2 , тем меньше динамическая чувствительность контроля герметичности изделий, а чем больше объем изделия V_1 , тем больше динамическая чувствительность. По формуле (7) проведены расчеты изменения динамической чувствительности устройства для горизонтальных трубок систем контроля диаметром 2; 4; 6 и 8 мм при отклонении постоянной времени от номинального значения на 0,1; 0,2; 2,0; 20,0 и 100,0 % (Рисунки 2 и 3).

$$h(t) \Rightarrow G_{lum}(t)$$

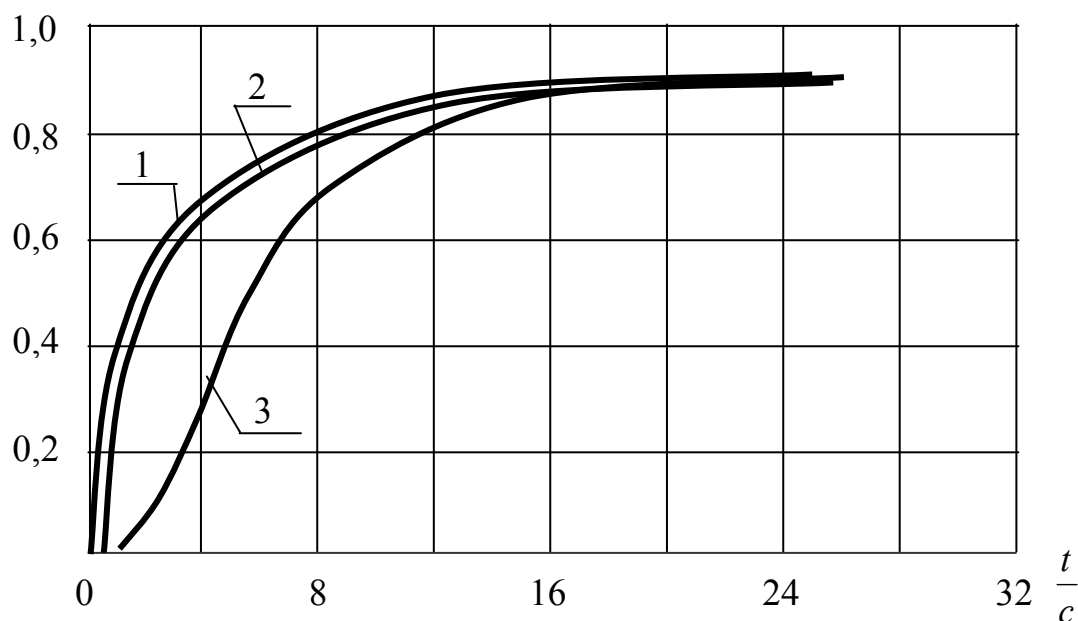


Рис. 2. Изменение чувствительности устройства с горизонтальной трубкой диаметром 6 мм при контроле герметичности изделия и отклонении составляющей α_{um} постоянной времени от номинального значения: 1 - $\alpha_{um} = 0\%$ от T_{um} ; 2 - $\alpha_{um} = 2\%$ от T_{um} ; 3 - $\alpha_{um} = 20,0\%$ от T_{um}

$$h(t) \Rightarrow G_{lum}(t)$$

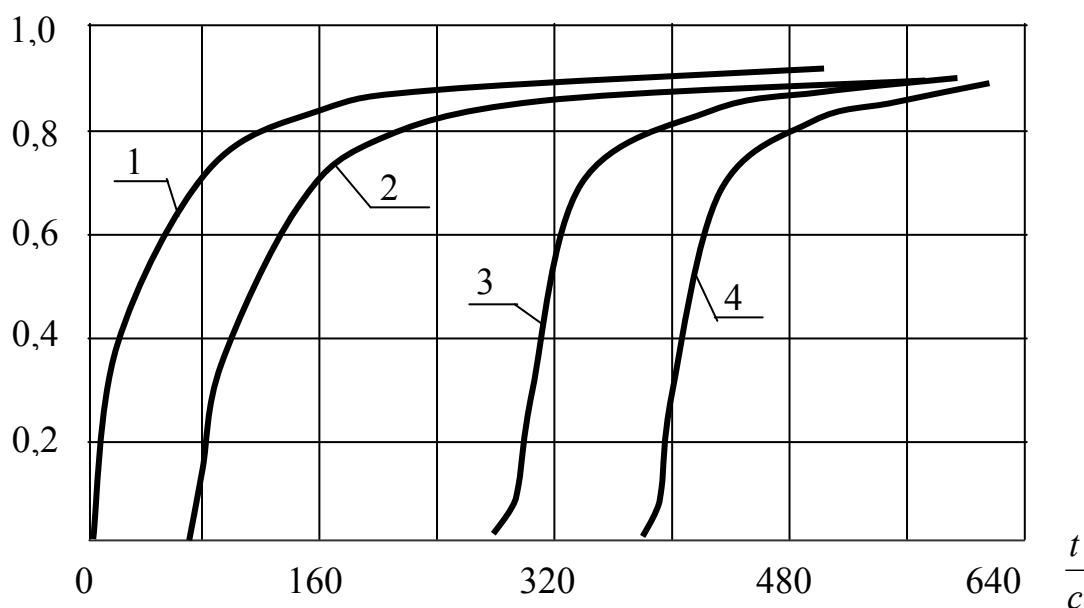


Рис. 3. Изменение чувствительности устройства с горизонтальной трубкой диаметром 4 мм при контроле герметичности изделия и отклонении составляющей α_{um} постоянной времени от номинального значения: 1 - $\alpha_{um} = 0\%$ от T_{um} ; 2 - $\alpha_{um} = 0,1\%$ от T_{um} ; 3 - $\alpha_{um} = 2,0\%$ от T_{um} ; 4 - $\alpha_{um} = 20,0\%$ от T_{um}

Проведенные расчеты показывают, что для горизонтальной трубки диаметром 6 мм (Рисунок 2) изменение постоянной времени до 20% приводит к незначительному увеличению запаздывания (до 5 с). Для трубки диаметром 4 мм (Рисунок 3) изменение постоянной времени до 20% приводит к увеличению запаздывания до 400 с.

Таким образом, проведена теоретическая оценка динамической чувствительности автоматизированного контроля герметичности изделий с горизонтальной трубкой при изменении параметров устройства. Установлено, что на динамическую чувствительность основное влияние оказывают диаметр горизонтальной трубки, объем изделия, контролируемого на герметичность, и объем эталонной емкости. Чем больше объем эталонной емкости, тем меньше динамическая чувствительность контроля герметичности изделий, а чем больше объем изделия, тем больше динамическая чувствительность. Уменьшение диаметра горизонтальной трубки приводит к существенному увеличению времени запаздывания при контроле герметичности изделий.

Список литературы

1. Браславский Д. А., Петров В. В. Точность измерительных устройств. М.: Машиностроение, 1976. 312 с.
2. Жежера Н. И. Научные основы автоматизации испытаний изделий на герметичность: монография. Оренбург: ОГУ, 2003. 258 с.
3. Жежера Н. И. Развитие теории и совершенствование автоматизированных систем испытаний изделий на герметичность: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.13.06. Оренбург: ОГУ, 2004. 441 с.
4. Жежера Н. И., Абубакиров Д. Р. Влияние касательных и капиллярных напряжений на движение и диаметр жидкостного поршня горизонтальной трубки устройств испытаний изделий на герметичность // Законодательная и прикладная метрология. М., 2006. № 4. С. 49-52.
5. Жежера Н. И., Абубакиров Д. Р. Испытания с вибрацией изделий на герметичность жидкостью устройством с горизонтальной трубкой // Законодательная и прикладная метрология. М., 2007. № 3. С. 82-84.
6. Жежера Н. И., Самойлов Н. Г. Теоретические положения к устройству измерения динамической составляющей расхода газа // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 4 (39). С. 47-50.

УДК 338

Экономические науки

В статье рассматриваются особенности современной структурной политики в контексте реструктуризационных процессов агросферы РФ. Акцентируется внимание на необходимости модернизации сельскохозяйственного сектора экономики страны на основе сочетания рыночных механизмов регулирования агросферы с государственными. Выделяется наиболее перспективная группа аграрных товаропроизводителей (сельхозпредприятия), деятельность которых потенциально способна инициировать позитивные структурные сдвиги.

Ключевые слова и фразы: сельское хозяйство; структурная политика; реструктуризация; модернизация аграрного сектора; структурный сдвиг; приоритетные направления структурной политики.

Ирина Викторовна Жуплей, к.э.н., доцент

Кафедра экономики и менеджмента

Дальневосточный федеральный университет

zirinavik@mail.ru

СТРУКТУРНАЯ ПОЛИТИКА КАК НАУЧНАЯ БАЗА РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ АГРОСФЕРЫ РОССИИ[©]

Современное положение российской экономики достаточно противоречиво. С одной стороны, в последние годы валовые показатели экономического роста в целом, в том числе и в сельском хозяйстве, увеличиваются. С другой стороны, - не принижая значения динамики роста внутреннего валового продукта, - следует проявлять более сдержанные оценки этой динамики, так как последняя обусловлена в немалой степени доходами от экспорта минерально-природного сырья. Поэтому необходима модернизация отечественной экономики, диверсификация ее реального сектора, уход от глубокой и почти не снижающейся зависимости от сырьевого экспорта, а также от импорта в критически важных сегментах жизнеобеспечения.

Модернизация аграрного сектора (как и других отраслей народного хозяйства), его технико-технологическое переоснащение и переориентирование на инновационный путь развития не могут осуществляться спонтанно, на основе только лишь механизмов рыночного саморегулирования.

Здесь следует обратить внимание на то, что в экономически развитых странах государственными органами посредством применения специальных законодательных актов и различных форм поддержки аграрных товаропроизводителей постоянно стимулируется развитие процессов, связанных с инновационным развитием сельскохозяйственной отрасли экономики, совершенствованием ее производственного потенциала,