



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2020-1-38-40>
УДК 669.

Поступила 11.02.2020
Received 11.02.2020

ПРОВЕРКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И ТОЧНОСТИ ИНДИКАТОРОВ ВЛАЖНОСТИ

Т. Ю. ТРУХАНОВИЧ, ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин,
Гомельская обл., Беларусь, ул. Промышленная, 37. E-mail: hlmk.czl@bmz.gomel.by

Рассматриваются проблема обеспечения сохранности продукции при транспортировке от воздействия высокой влажности воздуха и способы ее решения; наличие у некоторых потребителей требований по соблюдению максимального значения влажности и подтверждения фактического ее значения в упаковке с продукцией; использование бумажных индикаторов влажности для контроля среды во время транспортировки; принцип работы индикатора, основанный на изменении окраски солей кобальта в зависимости от состава кристаллогидрата.

Отмечено отсутствие методики для контроля качества бумажных индикаторов влажности. Приведена методика, разработанная лабораторией ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», по определению их чувствительности и точности. Сущность проверки заключается в сборке установки, обеспечивающей определенное значение влажности воздуха. Для этого используют растворы серной кислоты соответствующих концентраций. Воздух пропускают сначала через воду, затем через растворы и подают в колбу с индикатором. В зависимости от влажности подаваемого воздуха соответствующие точки индикатора меняют цвет. Оценка чувствительности и точности проводится по цветовой шкале.

Ключевые слова. Индикаторы влажности, бумажные индикаторы влажности, методика, проверка, чувствительность индикаторов, точность индикаторов, контроль качества индикаторов влажности, контроль влажности.

Для цитирования. Труханович, Т. Ю. Проверка чувствительности и точности индикаторов влажности / Т. Ю. Труханович // Литье и металлургия. 2020. № 1. С. 38–40. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2020-1-38-40>.

CHECKING THE SENSITIVITY AND ACCURACY OF HUMIDITY INDICATORS

T. Yu. TRUKHANOVICH, OJSC «BSW – Management Company of the Holding «BMC», Zhlobin,
Gomel region, Belarus, 37, Promyshlennaya str. E-mail: hlmk.czl@bmz.gomel.by

Discusses the problems of protecting the goods during transport from exposure to high humidity and ways of its solutions; the presence of some consumers' requirements for adherence to the maximum values of humidity and confirmation of its actual value in the packed products; the use of paper humidity indicators to control the environment during transit; the principle of operation of the indicator based on the change in color of cobalt salts depending on the composition of the crystalline.

There is a lack of methodology for quality control of paper humidity indicators. The method developed by the laboratory of OJSC «BSW» – Management Company of the Holding «BMC», to determine their sensitivity and accuracy is given. The essence of the test is to assemble an installation that provides a certain value of air humidity. To do this, we use solutions of sulfuric acid of the appropriate concentrations. Air is passed first through water, then through solutions and fed into a flask with an indicator. Depending on the humidity of the supplied air, the corresponding indicator points change colour. Sensitivity and accuracy are evaluated on a colour scale.

Keywords. Humidity indicators, paper humidity indicators, methodology, verification, sensitivity of indicators, accuracy of indicators, quality control of humidity indicators, humidity control.

For citation. Trukhanovich T. Yu. Checking the sensitivity and accuracy of humidity indicators. Foundry production and metallurgy, 2020, no.1, pp. 38–40. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2020-1-38-40>.

При отправке готовой продукции потребителю перед производителем всегда встает вопрос: как обеспечить сохранность продукта при транспортировке? При этом важна защита не только от механических повреждений, но и от воздействия таких факторов окружающей среды, как температура и влажность. Это решается при помощи соответствующей упаковки. Как правило, она герметична и внутри имеется осушитель. На ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» при упаковке катушек металло-

корда используются картонные коробки, которые запаиваются в полиэтиленовую пленку. Для поддержания внутри коробки низкой влажности в нее вкладывается влагопоглотитель – силикагель. Силикагель – высушенный гель диоксида кремния, имеющий высокоразвитую капиллярную структуру, является хорошим сорбентом, активно поглощает водяные пары. Наличие влагопоглотителя гарантирует поддержание невысокой влажности в коробке при сохранении ее герметичности. С той же целью силикагель используют при упаковке катушек бортовой бронзированной проволоки. В этом случае мешочек с силикагелем вкладывается под пленку, которой герметично обтягивают катушку.

Многие потребители устанавливают требования по максимальному значению влажности при транспортировке и хранении продукции. Для подтверждения выполнения этих требований производители помещают в контейнер с продуктом индикаторы влажности.

На ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» с этой целью используют одноразовые бумажные индикаторы влажности, которые представляют собой бумажную карточку, пропитанную химическим реагентом. Такие индикаторы, обратимо меняющие свою окраску в зависимости от влажности среды от синей до розовой, служат для визуального контроля содержания влаги в контролируемой среде. Шкала индикатора включает в себя несколько разноцветных кружков, каждый из которых соответствует определенному значению влажности – 10, 20, 30, 40, 50 и 60%. При повышении уровня влажности реагент в соответствующих кружках меняет цвет.

В качестве реагента при изготовлении индикаторов влажности чаще всего используется хлорид кобальта CoCl_2 , который гигроскопичен и во влажном воздухе образует кристаллогидраты различной окраски [1] (см. таблицу).

Окраска кристаллогидратов хлорида кобальта

Окраска	Формула кристаллогидрата
Голубой	CoCl_2
Голубой	$\text{CoCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Сине-фиолетовый	$\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Розовый	$\text{CoCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Розовый	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Бумажные индикаторы влажности считаются простым и надежным средством контроля, но отличаются по скорости изменения цвета и точности реагирования точек индикатора на соответствующую влажность. Это имеет значение в ситуациях, когда, несмотря на внешнюю герметичность упаковки, от потребителей поступают претензии по индикации, сигнализирующей о значении влажности внутри упаковки выше предъявляемых требований. Поэтому возникла необходимость проводить контроль чувствительности и точности закупаемых предприятием индикаторов.

Метода контроля качества индикаторов влажности в доступных источниках найти не удалось, так как производители и потребители этого не делают. Поэтому для контроля чувствительности и точности бумажных индикаторов влажности на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» разработана методика.

За основу взят метод определения влагоемкости силикагеля согласно ГОСТ 3956-76 «Силикагель технический» и ГОСТ 8984-75 «Силикагель-индикатор».

Сущность метода проверки индикаторов влажности заключается в сравнении контрольных точек индикатора с шаблоном в два этапа. На первом этапе проверяют показания индикатора при последовательном воздействии на него воздухом с относительной влажностью 20, 40 и 60%, на втором – показания индикаторов влажности при снижении относительной влажности с 60 до 40 и затем до 20%.

Для получения воздуха относительной влажности 20, 40 и 60% готовят растворы серной кислоты по ГОСТ 4517-87 с массовой долей кислоты $58,0 \pm 0,5$, $48,0 \pm 0,5$ и $38,0 \pm 0,5\%$ соответственно. Концентрацию кислоты проверяют через каждые два определения по ГОСТ 4204 или ГОСТ 2184.

Установка для увлажнения воздуха показана на рис. 1. Колбы с водой и кислотой должны быть заполнены примерно наполовину объема.

Проведение проверки

Вскрывают герметичную упаковку с образцами индикаторов, извлекают два образца и быстро помещают их в колбу (рис. 1, поз. 5) и закрывают ее пробкой. Включают подачу сжатого воздуха.

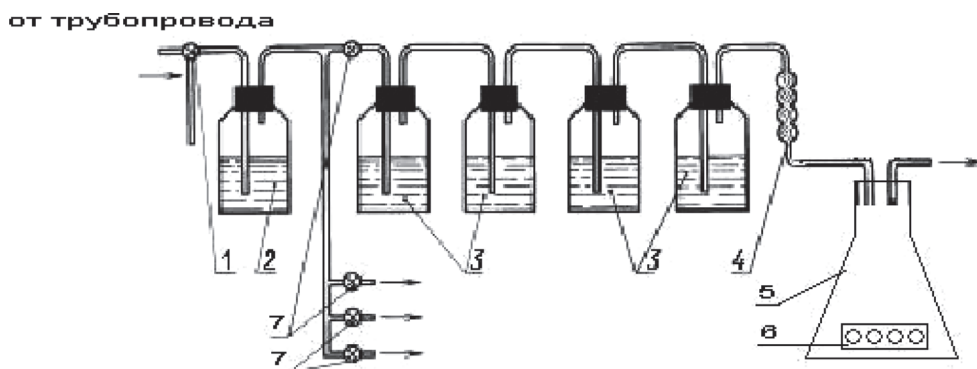


Рис. 1. Схема установки для увлажнения воздуха: 1 – трехходовой кран; 2 – колба с водой; 3 – колба с кислотой; 4 – соединительная трубка со стекловолокном; 5 – колба стеклянная; 6 – испытуемый индикатор; 7 – двухходовые краны

Цвета точек индикатора	Оценка цвета
	Голубой
	Розовый

Рис. 2. Шаблон для оценки цвета точек индикатора

Для проведения первого этапа проверки включают установку при 20%-ной влажности. Через 1 ч проводят визуальную оценку изменения цвета точек индикатора, не извлекая его из колбы. Контрольные точки должны сигнализировать о наличии соответствующей влажности четко различимым изменением цвета. Для оценки цвета точки индикатора используют шаблон (рис. 2).

Включают установку для проверки при 40%-ной влажности. Через 1 ч проводят визуальную оценку изменения цвета точек индикатора, не извлекая его из колбы.

Включают установку для проверки при 60%-ной влажности. Через 1 ч проводят визуальную оценку изменения цвета точек индикатора, не извлекая его из колбы.

Для второго этапа проверки выполняют действия в обратном порядке.

Для проверки работы индикатора при других значениях влажности можно приготовить соответствующие растворы серной кислоты, используя данные ГОСТ 29244-91.

Методику использовали для проверки чувствительности и точности бумажных индикаторов влажности разных производителей. Получили убедительные результаты хорошей работы метода на первом и втором этапах. Точки индикаторов последовательно меняли цвет от голубого к розовому на первом этапе испытания и от розового к голубому на втором.

Вывод

Разработанная методика позволяет оценить чувствительность и точность бумажных индикаторов влажности, изготовленных на основе солей кобальта, что позволяет избежать возникновения претензий потребителей по вопросам условий хранения и транспортировки продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. Учеб. для вузов. 4-е изд., испр. М.: Высш.шк., Изд.центр «Академия», 2001.

REFERENCES

1. Akhmetov N. S. *Obschaya i neorganicheskaya khimiya*. [General and Inorganic Chemistry]. 4-e izd., isp. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 2001.