

УДК 681.2.08

В.І. Черноіван

**Державне підприємство «ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-
ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ, СЕРТИФІКАЦІЇ ТА
ЗАХИСТУ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ»**

**Чи потрібна оцінка відповідності
дозаторів вагових дискретної дії напівавтоматичних для дозування компонен-
тів сумішей технічного призначення**

Робота присвячена метрологічному контролю вагових дозаторів дискретної дії напівавтоматичних для дозування компонентів технічних та харчових сумішей, яке є частиною технологічного процесу їхнього виробництва

Дозування компонентів сумішей є частиною технологічного процесу у різних видах виробництва (наприклад: виробництво цементу, залізобетону, розчинових сумішей, скла, графітових стержнів тощо), у яких застосовуються **напівавтоматичні вагові дозатори дискретної дії**. Вищезазначені види робіт **не відносяться до сфери законодавчо регульованої метрології**, визначеної статтею 3 Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» № 1314-VII від 5 червня 2014 р., що вступив у дію з 01.01.2016 р. (далі – Закон).

З цієї ж дати надано чинності **Постанові Кабінету Міністрів України від 04.06.2015 р. № 374 «Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають повірці»**, пунктом 1 Додатку до якої зазначено, що до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки відносяться не всі категорії вагових дозаторів, а лише **дозатори вагові дискретної дії автоматичні**, що застосовуються у видах діяльності **7 та 8 (7 - торговельно-комерційні операції та розрахунки між покупцем (споживачем) і продавцем (постачальником, виробником, виконавцем; 8 – обчислення сум податків і зборів, податковий і митний контроль) (стаття 3 Закону)**.

Згідно з п. Т.1.8 ДСТУ OIML R 61-1:2008 **дозатором ваговим дискретної дії автоматичним** є прилад, який заповнює місткості попередньо заданими та фактично сталими за масою дозами матеріалу автоматичним зважуванням, який складається з одного або кількох зважувальних модулів і автоматичного (-их) живильника (-ів), пов'язаного (-их) із зважувальним (и) модулем (-ями) та пристроїв керування і розвантажування.

Технічні, у тому числі і метрологічні вимоги до цих дозаторів, установлює **Технічний регламент засобів вимірювальної техніки, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 24.02.2016 р. № 163**, згідно з вимогами якого ці дозатори на момент випуску з виробництва підлягають оцінці відповідності, під час якої, автоматичні дозатори випробовують на відповідність вимогам **ДСТУ**

OIML R 61-1:2008 «Дозатори вагові дискретної дії автоматичні. Частина 1. Загальні технічні вимоги та методи випробування (OIML R 61:2004, IDT)». Позитивні результати випробування цих дозаторів вимогам вищезазначеного стандарту надають презумпцію їхньої відповідності вимогам Технічного регламенту засобів вимірювальної техніки.

Під час експлуатації автоматичні дозатори піддаються повірці, методика якої встановлена національним стандартом **ДСТУ 7393:2013 «Метрологія. Дозатори дискретної вагові автоматичні. Методика повірки»**, котрому надано чинності з 01.07.2014 р. наказом Мінекономрозвитку України від 11.12.2013 № 1469.



Фото 1- Зовнішній вигляд автоматичних дозаторів для фасування харчових продуктів

Відомо, що точність дозування компонентів будь-якої суміші залежить від різних чинників, а саме від:

- конструкції дозаторів (дискретної або безперервної дії);
- способу подачі компонента у бункер дозатора;
- швидкості відкривання та закривання впускних та випускних пристроїв дозаторів;
- фізико-механічних властивостей компонентів суміші (відносна вологість, однорідність гранульованого складу, насипна щільність, тощо);
- правильності вибору типу та модифікацій тензорезисторних ваговимірювальних датчиків та цифрового ваговимірювального приладу (індикатора), що застосовуються у конструкціях вагових дозаторів;
- якості розроблення програмного забезпечення (далі – ПЗ) та його функціонування, яке застосовується у складі дозатора (як самостійний програмний продукт або як інтегроване у конструкцію індикатора).

Однак у технологічних процесах виробництва багатьох сумішей, зокрема технічного призначення, застосовується значна кількість типів **дозаторів дискретної дії вагових напівавтоматичних**, на які не поширюється дія Технічного регламенту засобів вимірювальної техніки. Відповідно до статті 3 Закону України ці дозатори не підлягають оцінці відповідності під час випуску з виробництва та повірці в екс-

плуатації. В зв'язку з цим у підприємств, котрі застосовують такі дозатори, часто виникають питання:

як кваліфіковано оформити технічне завдання та договір на виготовлення чи закупівлю дозаторів;

як правильно ввести дозатори в експлуатацію;

як підготувати фахівців-операторів та технічне обслуговування дозаторів у процесі їхньої роботи;

як організувати оптимальний контроль метрологічних характеристик дозаторів під час їхньої експлуатації;

як визначити міжкалібрувальний інтервал дозаторів.

У якості прикладу доцільно розглянути виробництво бетонних та розчинових сумішей, вимоги до яких встановлює ДСТУ-Н Б А. 3.1-34:2016 «Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів», якому надано чинності з 01.04.2017 р. наказом Мінрегіонбуду від 13.06.2016 р. № 147.

То ж розглянемо у порядку поставлених питань.

1. Як кваліфіковано оформити технічне завдання та договір на виготовлення чи закупівлю дозаторів

Під час розроблення технічного завдання (далі – ТЗ) слід керуватись наступними нормативними документами (далі – НД):

а) ДСТУ 8634:2016 «Система розроблення та поставлення на виробництво нехарчової продукції», який діє з 01.01.2018, затверджений наказом УкрНДНЦ від 30.03.2016 № 93 (дивись: Додаток А Рекомендації щодо змісту та оформлення технічного завдання, Додаток Б Рекомендований склад приймальної комісії, Додаток В Зразок акта приймання виконаної роботи).

б) ДСТУ-Н Б А. 3.1-34:2016. Згідно з вимогами Додатку А цього НД границі допустимої похибки потрібного дозатора під час дозування вихідних матеріалів та розчинових сумішей мають бути у межах максимально допустимої похибки, наведених у табл. 1.

Таблиця 1

Найменування матеріалу	Максимально допустима похибка при дозуванні, %	
	за масою	за об'ємом
В'яжучі	± 2	-
Сухі добавки, дисперсне волокно	± 2	-
Вода	± 2	± 2
Розчини хімічних добавок (окрім суперпластифікаторів)	± 2	± 2
Розчини суперпластифікаторів	± 1	± 1
Заповнювачі щільні	± 2,5	-
Заповнювачі пористі	± 2,5	± 2,5

Примітка. Для того, щоб ваговий тензOMETричний пристрій дозатора можна було застосовувати у якості контрольного зважувального приладу і не застосовувати для контролю виданої

дозатором дози платформну вагу, що в окремих випадках технічно неможливо виконати без демонтажу окремих елементів конструкції технологічної лінії, у ТЗ слід виділити окремим пунктом вимогу, що максимально допустима похибка цього пристрою має не перевищувати 1/3 максимальної похибки при дозуванні матеріалу, наведеного у табл.1.

в) ДСТУ EN 45501:2016 (див. п. 4.1.2, п. 5.5.1) в частині вимог до ПЗ), застосованого у конструкціях дозаторів або у конструкції технологічної лінії з виробництва бетону:

- алгоритм ПЗ повинен передбачати управління процесом дозування (введення необхідних реквізитів у вихідний документ, вибір рецептури, задавання кількості доз, обчислення похибки дозування тощо);
- захист результатів дозування, бази даних та самої програми від їхньої навмисної чи нена-



Фото 1 - Зовнішній вигляд бетонозмішувальної установки ВЕТОМІХ 2,25-А-Р/РІМ-М, фірми LIEBHERR-MISCHTECHNIK GmbH, ФРН

вмисної зміни з видачею повідомлення про виявлену несанкціоновану подію з подальшим блокуванням повторного запуску ПЗ;

- ПЗ повинне реалізувати процедуру ідентифікації версії ПЗ та контрольної суми машинного коду з видачею інформації на показувальний пристрій індикатора, застосованого у дозаторі, автоматично при кожному увімкненні дозатора, або через меню користувача;
- до складу документації на ПЗ розробник чи постачальник має надати такі документи:

опис законодавчо регульованих функцій;

опис ідентифікації ПЗ, що відповідає за законодавчо регульовані функції;

опис заходів захисту, передбачених для виявлення несанкціонованого втручання (з наведеним прикладом);

настанову з експлуатації ПЗ для оператора;

настанову для системного адміністратора.

Виконання вищенаведених вимог суттєво зменшує затрати робочого часу на проведення контролю за дотриманням вимог щодо точності дозування матеріалів.

г) у передбачену ТЗ комплектність постачання дозаторів рекомендується включити методику калібрування, розроблену виробником.

Договір на постачання дозаторів рекомендується оформлювати після:

- детального вивчення технічної документації, що постачається з дозаторами;
- ознайомлення з наявними у виробника умовами проектування та виробництва дозаторів;
- проведення експертизи ТЗ;

- вивчення відгуків вітчизняних підприємств-користувачів на якість аналогічних дозаторів, виготовлених виробником чи його уповноваженим представником в Україні.

2. Як правильно ввести дозатори в експлуатацію

Введення дозаторів в експлуатацію рекомендується після:

- надання виробником свідоцтва про калібрування дозаторів з участю кваліфікованого представника їхнього виробника або свідоцтва про добровільну повірку;
- отримання від постачальника комплекта експлуатаційних документів, розроблених виробником дозаторів;
- проведення виробником навчання технічного персоналу підприємства-користувача;
- отримання документа з задовільними результатами контрольних випробувань дозаторів на відповідність вимогам ДСТУ EN 61010-1:2014 щодо безпеки, які виробник повинен здійснювати на 100 % електроустаткування, що його випускає.

3. Як підготувати фахівців - операторів та фахівців з технічного обслуговування дозаторів у процесі їхньої роботи

Операторів, інженерно-технічний персонал та системних адміністраторів, які будуть забезпечувати безпечну експлуатацію дозаторів, рекомендується готувати до роботи шляхом навчання за окремими програмами, затвердженими головним інженером підприємства-користувача.

До питань, що підлягають вивченню, окрім вивчення конструкції, порядку роботи за призначенням та вимог щодо налагодження, технічного обслуговування та ремонту дозаторів, рекомендується включити вивчення порядку дій персоналу у разі виникнення критичних ситуацій, специфічних для роботи з дозаторами.

4. Як організувати оптимальний контроль метрологічних характеристик дозаторів

Слід взяти до уваги те, що напівавтоматичні дозатори бетонозмішувальних установок не підлягають оцінці відповідності і повірці в експлуатації. У зв'язку з цим повна відповідальність за точність дозування компонентів бетонної суміші покладається на виробника (під час випуску із виробництва) та користувача (під час експлуатації) дозаторів.

Користувач може реалізувати контроль метрологічних характеристик дозаторів, для чого повинно бути передбачено:

- а) калібрування дозаторів перед уведенням бетонозмішувальної установки в експлуатацію. Цю метрологічну операцію рекомендується проводити за участю відповідальної особи виробника або уповноваженого ним представника в Україні, заздалегідь передбачивши це у контракті чи договорі на постачання дозувальної станції виробником. У комплект постачання технічної документації необхідно включити методiku калібрування або зазначити НД, що регламентує методiku добровільної повірки;

- б) призначення наказом осіб, відповідальних за роботу, технічне обслуговування дозаторів в експлуатації та контролю точності дозування;
- в) офіційного встановлення міжкалібрувального інтервалу та проведення періодичного калібрування чи добровільної повірки дозаторів за методикою, наданою виробником;
- г) пломбуванням індикаторів з метою захисту несанкціонованого доступу до механізму регулювання маси дози;
- д) позапланових перевірок правильності роботи бетонозмішувальної станції (наприклад з метою виявлення робіт, проведених у сервісному режимі, під час яких не повинен друкуватися вихідний документ за результатами дозування);
- е) регулярного контролю точності дозування з фіксуванням результатів контролю у спеціальному журналі;
- ж) регулярного технічного обслуговування дозаторів тощо.

Особливості контролю маси доз, виданих дозаторами під час їхнього експлуатування

Операції з контролю маси доз матеріалів необхідні тому, що дозатори для компонентів бетонних сумішей вбудовані у технологічну лінію виробництва бетону і під час їхньої експлуатації можуть, з різних причин, втрачати точність дозування того чи іншого матеріалу. Повинні бути розроблені спеціальні заходи для забезпечення можливості відбирання доз матеріалу для їхнього зважування після видачі дози дозатором із застосування ваги для статичного зважування, або вбудованого у дозатор вагового пристрою. Це можливо тоді, коли ваговий пристрій, вбудований у дозатор, за своїми метрологічними характеристиками (ціна поділки шкали (**d**) індикатора чи ПЕОМ) та дійсне значення похибки попередньо заданого значення маси дози (**MPSE**) при визначенні маси дози, що відповідає найменшій границі дозування (**Min**) та (**Max,**) дають можливість використовувати його у якості контрольної ваги для зважування дози.

Примітка. Ваговий пристрій дозатора допускається застосовувати у якості контрольного приладу за умови, що прилад і еталонні гирі, які використовуються під час контролю, перевірені і мають дійсну похибку, що не перевищує 1/3 максимально допустимого відхилення маси кожної дози, зазначеної у вищенаведеній таблиці 1.

5. Як визначити міжкалібрувальний інтервал

Якщо підприємство – виробник бетонної суміші має випробувальну або калібрувальну лабораторію, що функціонує згідно з ДСТУ ISO/IEC 17025:2017, то при встановленні міжкалібрувальних інтервалів дозаторів слід керуватись рекомендаціями, наведеними у національному стандарті ДСТУ ILAC-G 24/OIML D 10:2013 «Метрологія. Настанови щодо визначення міжкалібрувальних інтервалів засобів вимірювальної техніки», згідно з розділом 1 якого встановлено наступне:

«Важливим аспектом підтримання спроможності лабораторії отримувати простежувані та надійні результати вимірювань є визначення максимального періоду, який має пройти між двома періодичними калібруваннями робочих еталонів і ро-

бочих засобів вимірювальної техніки (далі – ЗВТ). Різні міжнародні стандарти враховують цей аспект, наприклад ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 містить такі вимоги:

- у 5.5.2 «Програми калібрування має бути оцінено для ключових величин і значень для ЗВТ, якщо ці характеристики значно впливають на ці результати»;

- у 5.6.1 «Усе обладнання, що застосовують під час випробування та/або калібрування, охоплюючи обладнання для додаткових вимірювань (наприклад, умов навколишнього середовища) та має суттєвий вплив на точність або достовірність результатів випробувань, калібрування чи відбирання зразків, має бути відкаліброване до його введення в експлуатацію. Лабораторії повинні мати встановлені програми та процедури для калібрування цього обладнання».

Вищезазначений стандарт зазначає, що «Найважливішим питанням стосовно калібрування є «коли проводити» та «як часто проводити». Багато чинників впливає на проміжок часу, що має пройти між калібруваннями, які має бути враховано лабораторією. Найважливішими чинниками є:

- невизначеність вимірювань, що необхідна чи заявлена лабораторією;
- ризик перевищення максимально допустимої похибки ЗВТ під час його застосування;

- вартість потрібного виправлення результатів вимірювань, якщо виявлено, що ЗВТ не відповідає вимогам деякий час;

- тип ЗВТ;
- тенденція до зносу та дрейфу;
- рекомендації виробника;
- умови експлуатування;
- умови навколишнього середовища (кліматичні умови, вібрація, іонізуючі випромінювання тощо);

- дані щодо тенденції, отримані з попередніх звітів про калібрування;
- зареєстрована історія щодо зберігання й обслуговування;
- частота порівняння з іншими еталонами чи вимірювальними пристроями;
- частота та якість проміжних перевірок між калібруваннями;
- умови транспортування та ризик;
- кваліфікація обслуговуючого персоналу.

Визначення міжкалібрувальних інтервалів - комплекс математичних і статистичних процесів, який потребує точних і повних даних, отриманих під час калібрування. Єдиних універсальних практичних рекомендацій, які ідеально підходять для цілого ряду ЗВТ, на даний час не існує, але ДСТУ ILAC-G 24/OIML D 10:2013 у розділі 3 наводить ряд методів для коригування міжповірочних інтервалів, які вибирають залежно від:

- ЗВТ розглядають індивідуально чи як групу (наприклад модель виробника чи тип ЗВТ);

- застосування ЗВТ довгий час без калібрування призводить до перевищення дрейфу;

- ЗВТ має різні типи нестабільності;
- ЗВТ підлягають регулюванню;

- дані, доступні та, що важливо, приєднані до інформації щодо калібрування ЗВТ.

Будемо раді, якщо наш матеріал принесе практичну користь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/REFERENCES

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» № 1314-VII від 5 червня 2014 р. [Чинний від 2006-01-01]
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 04.06.2015 р. № 374 «Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають повірці».
3. Технічний регламент засобів вимірювальної техніки, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 24.02.2016 р. № 163
4. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 [Чинний від 2006-01-01]
5. ДСТУ ILAC-G 24/OIML D 10:2013 [Чинний від 2014-07-01]
6. ДСТУ OIML R 61-1:2008 «Дозатори вагові дискретної дії автоматичні. Частина 1. Загальні технічні вимоги та методи випробування (OIML R 61:2004, IDT)» [Чинний від 2011-01-01]
7. ДСТУ 7393:2013 «Метрологія. Дозатори дискретної вагові автоматичні. Методика повірки» [Чинний від 2014.07.01].
8. ДСТУ–Н Б А 3.1-34:2016 Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів [Чинний від 2017-04-01].
9. ДСТУ EN 61010-1:2014 Вимоги щодо безпечності контрольно-вимірювального та лабораторного електричного устаткування. Частина 1. Загальні вимоги (EN 61010-1:2010, IDT) [Чинний від 2014-07-24].

Ключові слова: дозування компонентів, дозатори дискретної дії вагові напівавтоматичні, повірка, калібрування, міжкалібрувальний інтервал.