



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**СКЛО ДЛЯ БУДІВНИЦТВА  
СКЛОПАКЕТИ**

**Частина 2. Метод випробування на довговічність  
та вимоги до вологопроникності  
(EN 1279-2:2002, IDT)**

**ДСТУ Б EN 1279-2:2013**

*Видання офіційне*

Київ  
Мінрегіон України  
2014

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: ПП "НТП "Стандарт" ТК 300 "Світлопрозорі конструкції"

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **Л. Березняк; М. Казіміров**, канд. техн. наук; **О. Кордун; Є. Куркай; О. Марічев; В. Мещеряков**, канд. військ. наук; **В. Одрінська** (науковий керівник); **А. Саблін; М. Солодовніков; Л. Черних**, д-р техн. наук

2 НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 07.08.2013 р. № 367, з 2014-04-01

3 Національний стандарт відповідає EN 1279-2:2002 Glassin Building – Insulating glass units – Part 2: Long term test method and requirements for moisture penetration (Скло для будівництва. Склопакети. Частина 2. Метод випробування на довговічність та вимоги до вологопроникності).

Ступінь відповідності – ідентичний (IDT)

Переклад з англійської мови (en)

Цей стандарт видано з дозволу CEN

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

**Право власності на цей документ належить державі.**

**Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений, тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України**

© Мінрегіон України, 2014

Видавець нормативних документів у галузі будівництва  
і промисловості будівельних матеріалів Мінрегіону України  
**Державне підприємство "Укрархбудінформ"**

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожним перекладом EN 1279-2:2002, GlassinBuilding – Insulating glass units – Part 2: Long term test method and requirements for moisture penetration (Скло для будівництва. Склопакети. Частина 2. Метод випробування на довговічність та вимоги до вологопроникності).

EN 1279-2:2002 був підготовлений Технічним комітетом CEN/TC 129 "Скло для будівництва", секретаріатом якого керує IBN.

EN 1279 "Скло для будівництва. Склопакети" складається з наступних частин:

Частина 1: Загальні положення, граничні відхилення розмірів і правила опису системи;

Частина 2: Метод випробування на довговічність та вимоги до вологопроникності;

Частина 3: Метод випробування на довговічність і вимоги до швидкості витоку газу і допустимого відхилення концентрації газу;

Частина 4: Методи випробування фізичних характеристик герметизації;

Частина 5: Оцінка відповідності;

Частина 6: Контроль продукції на виробництві та періодичні випробування.

До національного стандарту долучено англomовний текст.

На території України як національний стандарт діє ліва колонка тексту ДСТУ Б EN 1279-2:2013 "Скло для будівництва. Склопакети. Частина 2: Метод випробування на довговічність та вимоги до вологопроникності (EN 1279-2:2002, IDT)", викладена українською мовою.

Згідно з ДБН А.1.1-1-93 "Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення" цей стандарт відноситься до комплексу В.2.7 "Будівельні матеріали".

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, – ТК 300 "Світлопрозорі конструкції".

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

– слова "цей європейський стандарт" замінено на "цей стандарт";

– структурні елементи стандарту – "Обкладинку", "Передмову", "Національний вступ", "Зміст", "Визначення понять" та "Бібліографічні дані" – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

– з "Передмови до EN 1279-2:2002" у цей "Національний вступ" взяте те, що безпосередньо стосується цього стандарту;

– крапку замінено на кому як вказівник десяткових знаків;

– позначки одиниць виміру відповідають серії стандартів ДСТУ 3651-97 "Метрологія. Одиниці фізичних величин";

– національний довідковий додаток наведено як настанову для користувачів.

У розділі "Нормативні посилання" наведено попередні стандарти (prEN), які на даний момент можуть мати статус чинних стандартів (EN).

Перелік національних стандартів України (ДСТУ), прийнятих відповідно до МС, посилання на які є в EN 1279-2:2002, наведено в додатку НА.

Копії не прийнятих в Україні як національні нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ****СКЛО ДЛЯ БУДІВНИЦТВА  
СКЛОПАКЕТИ****Частина 2. Метод випробування на довговічність та вимоги до вологопроникності****СТЕКЛО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
СТЕКЛОПАКЕТЫ****Часть 2. Метод испытания на долговечность и требования к влагонепроницаемости****GLASSINBUILDING – INSULATINGGLASSUNITS –  
Part 2: Long term test method and requirements for moisture penetration**Чинний від **2014-04-01****1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт встановлює вимоги до вологопроникності склопакетів та метод випробування на довговічність, а також шляхом адекватної оцінки відповідності цьому стандарту забезпечує:

- економію енергії, оскільки показник  $U$  і сонячний фактор (коефіцієнт пропускання загальної енергії) змінюються не суттєво;
- охорону здоров'я, тому що звукоізоляція і світлопропускання змінюються не суттєво;
- безпеку, адже механічна міцність змінюється не суттєво.

Він охоплює характеристики, які мають важливе значення для торгівлі. Включено умови маркування.

На склопакети з електропроводкою або з підключенням дроту, наприклад, в охоронних системах або системах опалення, цей стандарт розповсюджується тільки для монтажу з електропроводкою з різницею електричних потенціалів з заземленням менше 50 В для змінного струму або менше 75 В для постійного струму.

Склопакети призначено для встановлення у вікна, двері, навісні фасади, дахи і перегородки, де передбачений захист крайок від прямого ультрафіолетового випромінювання.

**1 Scope**

This European Standard specifies requirements for moisture penetration and the long term test method for insulating glass units and ensures by means of an adequate evaluation of conformity to this standard that over time:

- energy savings are made because the  $U$ -value and solar factor do not change significantly;
- health is preserved because sound reduction and vision do not change significantly;
- safety is provided because mechanical resistance does not change significantly.

It covers additional characteristics that are of importance for trade. Marking conditions are included.

For glass products with electrical wiring or connections for e.g. alarm or heating purposes, this standard covers only wiring subject for electrical potential difference to earth less than 50 V a.c. or less than 75 V d.c.

The main intended uses of the insulating glass units are installations in windows, doors, curtain walling, roofs and partitions where there exists protection against direct ultraviolet radiation at the edges.

**Примітка 1.** У тих випадках, коли крайки не захищені від прямого ультрафіолетового випромінювання, наприклад, в структурних системах скління, необхідно додатково виконувати відповідні технічні вимоги, рівень яких не нижче за європейський.

**Примітка 2.** Стандарт не поширюється на склопакети, які призначені для мистецьких цілей.

Ця частина стандарту, яка діє разом з іншими частинами стандарту, включає визначення вологопроникності шляхом контролю відповідності виробу, виготовленого згідно з описом системи, та відповідає важливим аспектам визначення склопакетів.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить датовані і недатовані посилання, положення з інших публікацій. Ці нормативні посилання цитуються у відповідних місцях у тексті та перераховані нижче. Для датованих посилань наступні зміни або перегляди будь-яких з цих публікацій дійсні для цього стандарту тільки при введенні змін або при перегляді. Для недатованих посилань застосовується їх останнє видання (включаючи зміни).

EN 572-1 Скло для будівництва. Основні виробу з натрій-кальцій-силікатного скла. Частина 1. Визначення і загальні фізичні та механічні властивості

EN 572-2 Скло для будівництва. Основні виробу з натрій-кальцій-силікатного скла. Частина 2. Флоат-скло

prEN 1279-1:1998 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 1. Загальні положення, допуски на розміри і правила опису системи

EN 1279-3 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 3. Метод випробування на довговічність та вимоги щодо швидкості витоку газу і допустимого відхилення концентрації газу;

EN 1279-4 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 4. Методи випробування фізичних характеристик герметизації

ISO 760, Визначення вологості. Метод Карла Фішера (основний метод).

NOTE 1 In cases where there is no protection against direct ultraviolet radiation at the edges, such as structural sealant glazing systems, additional European technical specifications should be followed.

NOTE 2 Units that are intended for artistic purposes are excluded from this standard.

This Part of this standard, which is inextricably bound up with the other Parts of this standard, covers the moisture penetration by testing as one means of verifying whether a product made in accordance with its system description conforms with the relevant aspect of the definition on insulating glass units.

## 2 Normative references

This European Standard incorporates, by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated by amendment or revision. For undated references, the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

EN 572-1, Glass in Building – Basic soda lime silicate glass products – Part 1: Definitions and general physical and mechanical properties.

EN 572-2, Glass in Building – Basic soda lime silicate glass products – Part 2: Float glass.

prEN 1279-1:1998, Glass in Building – Insulating glass units – Part 1: Generalities, dimensional tolerances and rules for the system description.

EN 1279-3, Glass in Building – Insulating glass units – Part 3: Long term test method and requirements for gas leakage rate and for gas concentration tolerances.

EN 1279-4, Glass in Building – Insulating glass units – Part 4: Methods of test for the physical attributes of edge seals.

ISO 760, Determination of water – Karl Fischer method (General method).

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ, СКОРОЧЕННЯ І ПОЗНАКИ

#### 3.1 Терміни та визначення

У цьому стандарті застосовуються терміни і визначення згідно з prEN 1279-1:1998 разом з наведеними нижче:

##### 3.1.1 стандартні лабораторні умови

Температура навколишнього середовища ( $23 \pm 2$ ) °C і відносна вологість повітря ( $50 \pm 5$ ) %

##### 3.1.2 стандартна вологоємність

Максимальна можливість осушуючого матеріалу адсорбувати кількість вологи в межах контрольованих граничних умов навколишнього середовища

##### 3.1.3 контрольовані граничні умови навколишнього середовища

Температура навколишнього середовища 10 °C та температура точки роси мінус 5 °C, що відповідає відносній вологості повітря 32,8 %

##### 3.1.4 коефіцієнт вологопроникності

Доля стандартного вологопоглинання за нормованих умов старіння

##### 3.1.5 точність

Точність методу випробування в межах достовірності 99 %

#### 3.2 Скорочення

r.h. – відносна вологість повітря

#### 3.3 Познаки

$l$	коефіцієнт вологопроникності (може бути виражений десятковим дробом або у відсотках);
$l_{av}$	середнє значення показника вологопроникності $l$ , отримане з п'яти вимірювань;
$m_o$	маса порожньої, чистої і сухої ємкості;
$m_c$	маса ємкості з осушувачем з урахуванням адсорбованої води при відносній вологості повітря 32 %;
$m_f$	маса ємкості з осушувачем з урахуванням попередньо адсорбованої води та адсорбованої води при впливі кліматичних умов у шафі;
$m_i$	маса ємкості з осушувачем з урахуванням попередньо адсорбованої води;

### 3 Terms and definitions, abbreviations and symbols

#### 3.1 Terms and definitions

For the purposes of this European Standard, the terms and definitions given in prEN 1279-1:1998 together with the following apply.

##### 3.1.1 standard laboratory conditions

ambient temperature of ( $23 \pm 2$ ) °C and a relative humidity of ( $50 \pm 5$ ) %

##### 3.1.2 standard moisture adsorption capacity

capacity of a desiccant material to adsorb a quantity of moisture under controlled limit environment conditions

##### 3.1.3 controlled limit environment conditions

environment temperature 10 °C with a dew point temperature of – 5 °C, giving a relative humidity of 32,8 %

##### 3.1.4 moisture penetration index

amount of drying capacity consumed after standardised ageing conditions

##### 3.1.5 accuracy

precision of the test method itself within confidence limits of 99 %

#### 3.2 Abbreviations

r.h. relative humidity

#### 3.3 Symbols

$l$	Moisture penetration index (can be expressed in decimal or in percentage terms);
$l_{av}$	Average value of the moisture penetration indices $l$ , obtained over five measurements;
$m_o$	Mass of dish when empty, clean and dry;
$m_c$	Mass of dish plus desiccant plus water adsorbed from r.h. of 32 % air;
$m_f$	Mass of dish plus desiccant plus water initially adsorbed plus water adsorbed when subjected to the climate conditions in the cabinet;
$m_i$	Mass of dish plus desiccant plus water initially adsorbed;

$m_r$	маса ємкості з осушувачем з урахуванням попередньо адсорбованої води в рівновазі з встановленим рівнем відносної вологості повітря або маса ємкості з прожареним за високих температур осушувачем;	$m_r$	Mass of dish plus desiccant plus water adsorbed in equilibrium with a defined reference level of relative humidity of air, or dish plus dried desiccant at high temperatures;
$M_m$	маса осушувача в суміші з негігроскопічним матеріалом;	$M_m$	Mass of desiccant in mixtures with non-desiccant material;
$M_t$	загальна маса осушувача після того, коли для випробування в суміші з негігроскопічним матеріалом негігроскопічний матеріал замінюється на такий же об'єм волопоглинача;	$M_t$	Total mass of desiccant when, for the purpose of testing, in a mixture with non-desiccant material, the non-desiccant material is replaced by the same volume of desiccant;
$R$	співвідношення між масами осушувача $M_m$ та $M_t$ ;	$R$	Ratio between the masses of desiccant $M_m$ and $M_t$ ;
$T_c$	стандартна вологоємність осушувача;	$T_c$	Standard moisture adsorption capacity of desiccant;
$T_{cav}$	середній показник стандартної вологоємності осушувача $T_c$ , отриманий за двома вимірами;	$T_{cav}$	Average standard moisture adsorption capacity of desiccant $T_c$ obtained over two measurements;
$T_f$	остаточний вміст води в осушувачі;	$T_f$	Final moisture content of desiccant;
$T_{f,u}$	невідкориговані значення вологоємності осушувача;	$T_{f,u}$	Uncorrected final moisture content of desiccant;
$T_i$	початковий вміст води в осушувачі;	$T_i$	Initial moisture content of desiccant;
$T_{i,av}$	середнє значення початкової вологості осушувача $T$ , отримане на чотирьох вимірах;	$T_{i,av}$	Average initial moisture content of desiccant $T$ obtained over four measurements;
$T_{i,u}$	невідкориговані значення початкової вологості осушувача;	$T_{i,u}$	Uncorrected initial moisture content of desiccant;
$\theta$	температура випробувальних зразків у випробувальній камері;	$\theta$	Temperature of test specimens in test cabinet;
$\theta_c$	середня температура випробувального зразка у випробувальній камері за постійної температури;	$\theta_c$	Temperature of the central test specimen in test cabinet during constant temperature phase;
$\theta_h$	середня температура випробувального зразка у випробувальній камері під час фази циклічної зміни – висока вологість/температура;	$\theta_h$	High temperature of the central test specimen in the test cabinet during the high humidity/temperature cycling phase;
$\theta_l$	середня температура випробувального зразка у випробувальній камері під час фази циклічної зміни – низька вологість/температура;	$\theta_l$	Low temperature of the central test specimen in the test cabinet during the high humidity/temperature cycling phase;
$\theta_s$	середня температура випробувального зразка у випробувальній камері в циклі: від високої температури до низької температури і навпаки.	$\theta_s$	Temperature of the central test specimen in the test cabinet as the cycle moves between high temperature and low temperature and vice versa.

## 4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

### 4.1 Коефіцієнт вологопроникності

Склопакети повинні виконувати свої функції протягом економічно доцільного терміну експлуатації. Тому на випробувальних зразках, підданих кліматичним випробуванням, описаних в цій частині стандарту, перевіряються значення:

середнє значення показника вологопроникності  $I_{av}$  п'яти випробувальних зразків, який не повинен перевищувати значення 0,20.

Незважаючи на руйнування скла, розрахункове середнє значення показника вологопроникності  $I_{av}$  повинне дорівнювати середньому значенню не менше ніж п'яти випробувальних зразків. Запасні склопакети повинні бути використані замість зруйнованих випробувальних зразків.

Склопакет з найвищим показником вологопроникності повинен мати значення коефіцієнта  $I$  не вище 0,25.

### 4.2 Міцність герметизації кромки

Вимоги до герметизації кромки наведено у EN1279-4.

### 4.3 Швидкість витоку газу

У випадку, коли в опис системи включено газонаповнені склопакети, проведення додаткових випробувань і вимоги до швидкості витоку газу наведено у EN 1279-3.

## 5 МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ

### 5.1 Суть методу

Кліматичним випробуванням піддається необхідна кількість склопакетів. Вимірюються початкова та кінцева точки роси а також, за необхідності, початковий та кінцевий вміст вологи і розраховується коефіцієнт вологопроникності.

### 5.2 Кліматичні умови в камері

Випробувальна процедура у фазі висока температура/вологість складається з двох етапів. Кліматичні умови у камері на першому етапі включають 56 температурних циклів по 12 год від мінус 18 °C до 53 °C з перепадом 14 °C/год, другий етап проводиться за постійної температури 58 °C протягом семи тижнів. Як вказано, повинна підтримуватись висока вологість.

## 4 Requirements

### 4.1 Moisture penetration index

Insulating glass units shall fulfil their functions during an economically reasonable working life. Therefore the following values are verified on test specimens submitted to the climate test described in this Part of the standard:

The average moisture penetration index  $I_{av}$  over the five test specimen shall not exceed 0,20.

Although breakage of the glass does not constitute failure, the average moisture penetration index  $I_{av}$  shall be the average over not less than, and no more than, five units. Spare units shall be used instead of the broken test specimens.

The unit with the highest moisture penetration index shall have an index value  $I$  not exceeding 0,25.

### 4.2 Edge seal strength

For the requirements on edge seal strength, refer to EN 1279-4.

### 4.3 Gas leakage rate

When the system description includes gas-filled insulating glass units, for additional testing and requirements on gas leakage rate, refer to EN 1279-3.

## 5 Method of test

### 5.1 Principle

Sets of insulating glass units are exposed to a climate test. The initial and final dew point and the initial and final moisture content, as applicable, are measured and the moisture penetration index is calculated.

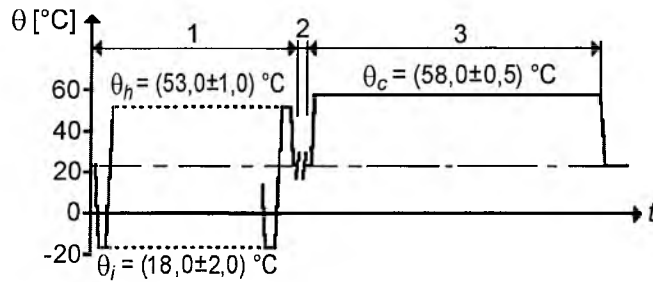
### 5.2 Climate conditions in cabinet

The high humidity/temperature test procedure consists of two parts. The climate condition in the cabinet comprises as a first part 56 temperature cycles of 12 h from -18 °C to +53 °C with slopes of 14 °C/h, followed by a second part comprising constant temperature of +58 °C for seven weeks. High humidity shall be as described.



Значення температури, вологості і часу та їх граничні відхилення наведено на рисунках 1 і 2.

The exact specifications of the temperature, humidity and time, and their tolerances, are given in Figures 1 and 2.



**Позначки:**

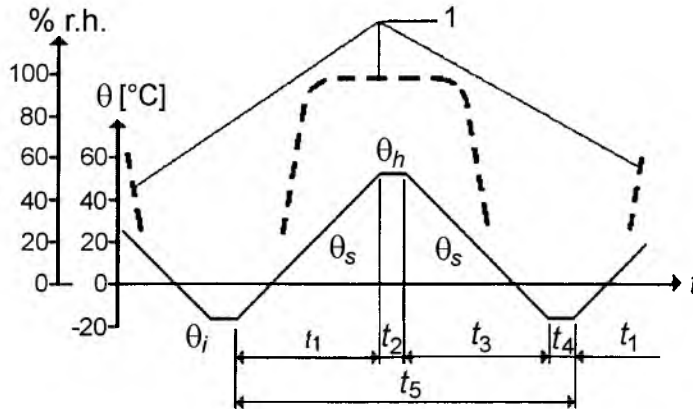
- 1 – 56 температурних циклів по 12 год (чотири тижні)
- 2 – інтервал від 2 год до 4 год для переміщення зразків з однієї камери в другу камеру, коли використовуються дві випробувальні камери
- 3 – (1176 ± 4) год (сім тижнів) постійна температура і відносна вологість r.h. > 95 %. Допускається випадання конденсату на випробувальному зразку

**Key:**

- 1 56 temperature cycles of 12 h (is four weeks)
- 2 Interval of 2 h to 4 h for moving test pieces from one cabinet to a second cabinet when two cabinets are used
- 3 (1176 ± 4) h (seven weeks) constant temperature and a relative humidity of r.h. > 95 %. Condensation on test specimen is allowed

**Рисунок 1** – Графік кліматичних умов у випробувальній камері.  $\theta$  – середня температура скла випробувального зразка. Температурні цикли починаються з холодної фази

**Figure 1** – Overview of climate conditions in cabinet.  $\theta$  is the glass temperature of the centrally located test specimen – Temperature cycles start with the cooling part



**Позначки:**

- 1 – відносна вологість повітря за температури циклу. Найбільше значення r.h. > 95 %. Під час холодної фази циклу підтримка високої вологості переривається. Допускається випадання конденсату на випробувальному зразку.
- проміжки часу:  $t_1 = 5$  год,  $t_2 = 1$  год,  $t_3 = 5$  год,  $t_4 = 1$  год,  $t_5 =$  загальний час циклу 12 год;
- допуски в інтервалах часу: менше 1 хв;
- температура у центрі зразка під час циклу:
  - $\theta_h = (53,0 \pm 1,0) \text{ }^\circ\text{C}$  (висока температура);
  - $\theta_j = (-18,0 \pm 1,0) \text{ }^\circ\text{C}$  (низька температура);
  - $\theta_s = (14 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C/год}$  (перепад).

**Key:**

- 1 Relative humidity during temperature cycle. Top value of r.h. > 95 %. During the cold part of the cycle, the high humidity is interrupted. Condensation on test specimen from time to time is allowed.
- Time intervals:  $t_1 = 5$  h,  $t_2 = 1$  h,  $t_3 = 5$  h,  $t_4 = 1$  h,  $t_5 =$  total cycle time 12 h;
- Tolerance on time intervals: less than 1 min;
- Temperatures of the centrally located test specimen during cycle:
  - $\theta_h = (53,0 \pm 1,0) \text{ }^\circ\text{C}$  (high temperature);
  - $\theta_j = (-18,0 \pm 1,0) \text{ }^\circ\text{C}$  (low temperature);
  - $\theta_s = (14 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C/h}$  (slopes).

**Рисунок 2** – Циклічна залежність температура/час та вологість/час

**Figure 2** – Temperature/time and humidity/time relations in cycling stage

**Примітка.** Два етапи процесу можуть бути виконані в одній або в двох окремих випробувальних камерах. Якщо використовуються дві камери, необхідно врахувати час до 4 год для переміщення зразків з однієї до іншої камери протягом другого етапу.

Температури та граничні відхилення температури, що вказано на рисунках 1 і 2, стосуються скла випробувального склопакета, який розміщується в центрі камери (камер). Температура випробувального зразка, який розміщений в центрі камери, постійно реєструється. Крім того, відносна вологість повітря і температура, виміряна в зручному для вимірювання місці у випробувальній камері (камерах), повинні постійно реєструватися. Всі відхилення температури та відносної вологості повітря повинні бути зазначені в протоколі випробувань.

Для інших випробувальних зразків температура скла в камері повинна бути:

- під час циклу:
  - висока температура

$$\theta = (\theta_h \pm 1,0) \text{ } ^\circ\text{C};$$

- низька температура

$$\theta = (\theta_l \pm 2,0) \text{ } ^\circ\text{C};$$

- перепад

$$\theta = (\theta_s \pm 2,0) \text{ } ^\circ\text{C/год (} ^\circ\text{C/h)};$$

- за постійної температури:

$$\theta = (\theta_{sc} \pm 0,5) \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Для створення максимально рівномірних кліматичних умов у всій камері (ах) відстань між вертикально розташованими випробувальними зразками повинна бути не менше 15 мм.

### 5.3 Нумерація, опис та відбір дослідних зразків

Вибірка склопакетів складається з 15 зразків. Дослідні зразки повинні відповідати опису системи (див. prEN 1279-1) і складатися з двох 4 мм стекл з прозорого флоат-скла відповідно до EN 572-1 і EN 572-2. Довжина повинна бути  $(502 \pm 2)$  мм і ширина  $(352 \pm 2)$  мм. Відстань між стеклами повинна бути 12 мм або, якщо це не передбачено виробництвом, відстань необхідно наблизити до 12 мм, наскільки це можливо. У міжскляному просторі, переважно наповненому повітрям, можуть бути

NOTE The two parts of the process can be carried out in a single cabinet or in two separate cabinets. If two cabinets are used allow up to 4 h for moving the test specimens from one to the other for the second period.

The indicated temperatures and temperature tolerances in Figures 1 and 2 are valid for the glass of that unit which is centrally located in the cabinet(s). The temperature of that centrally located test specimen shall be recorded continuously. Also the relative humidity and air temperature, measured at the most suitable location in the test cabinet(s) shall be recorded continuously. Any deviations in temperature and in relative humidity will be noted in the test report.

The glass temperatures of the other test specimens in the cabinet shall be:

- during cycling:
  - high temperature

- low temperature

- slopes

- during constant temperature:

In order to maximize uniform climate conditions throughout the cabinet(s), the distance between the vertically placed test specimens shall not be less than 15 mm.

### 5.3 Number, description and selection of the test specimens

A set of insulating glass units consists of 15 test pieces. The test specimens shall be representative of the system description (see prEN 1279-1) and shall consist of two panes of 4 mm clear float glass in accordance with EN 572-1 and EN 572-2. The length shall be  $(502 \pm 2)$  mm and the width  $(352 \pm 2)$  mm. The gap shall be 12 mm, or if not manufactured, a gap as near to 12 mm as possible. The cavity is preferably air filled, but other gases may also be used. Construction details of the edges and corners shall correspond to the

використані також й інші газу. Конструктивні особливості країв і кутів повинні відповідати особливостям країв і кутів склопакетів, що поставляються на ринок.

Коли в опис системи включено вигнуті склопакети з радіусом вигину, що дорівнює або менше 1 м, зразки повинні бути зігнуті у відповідності з описом відповідно до prEN 1279-1.

Коли система містить суміш осушувача з негігроскопічним матеріалом, який не витримує температуру 1000 °C, для визначення вологості повинен використовуватися метод Карла Фішера (після перевірки застосовності методу), або негігроскопічний матеріал повинен бути замінений тим же об'ємом осушувача.

Коли система містить суміш осушувача з негігроскопічним матеріалом, який не витримує температуру 220 °C, негігроскопічний матеріал повинен бути замінений тим же об'ємом осушувача.

До початку випробування 15 дослідних зразків витримують протягом не менше двох тижнів в стандартних лабораторних умовах. Початкова температура точки роси випробувальних зразків, виміряна відповідно до 6.1, повинна бути в межах 10 K від максимальної температури точки роси або може бути отримана з інформації виробника продукт/опис типу. Температуру точки роси нижче мінус 60 °C слід розглядати як мінус 60 °C.

Послідовність розміщення випробувальних зразків у відповідності з температурою точки роси починають з найвищого значення точки роси під номером 1 і закінчуючи найнижчим значенням точки роси під номером 15. Кількість одиниць з точкою роси нижче мінус 60 °C нумерується у довільному порядку. Склопакети нумеруються, як це зазначено в таблиці 1.

edge and corner details in units supplied to the market.

When the system description contains curved insulating glass units with a bending radius equal to or less than 1 m, the test pieces shall be curved as described in prEN 1279-1.

When the system provides a mixture of desiccant with a non-desiccant material, incapable of resisting 1000 °C, the Karl Fischer method shall be used for determining the moisture contents (after verifying the method for applicability), or the non-desiccant material shall be replaced by the same volume of desiccant.

When the system provides a mixture of desiccant with a non-desiccant material, incapable of withstanding 220 °C, the non-desiccant material shall be replaced by the same volume of desiccant.

Following reception, condition 15 test specimens for two weeks minimum at standard laboratory conditions. The initial dew point temperatures of the test specimens, measured in accordance with 6.1, shall be within a range of 10 K from the maximum dew point temperature as stated in, or to be derived from, information in the manufacturer's product/type description. Dew point temperatures less than -60 °C should be considered as -60 °C.

Rank the test specimens in order of dew point value, commencing with the highest dew point value as number 1 and ending with the lowest dew point as number 15. Number units with dew point values below -60 °C at random. Select the units as indicated in Table 1.

**Таблиця 1** – Позначки склопакетів при кліматичних випробуваннях**Table 1** – Designation of insulating glass units in climate tests

Номер склопакета Unit number	Призначення склопакета для: Designate units for:
7, 8, 9 та (and) 10	Вимірювання початкової вологості осушувача ( $T_i$ ) Measurement of initial moisture content of desiccant ( $T_i$ )
4, 5, 6, 11 та (and) 12	Випробування в кліматичних умовах та вимірювання остаточної вологості осушувача $T_f$ Climate testing and measurement of final moisture content of desiccant ( $T_f$ )
2, 3, 13 та (and) 14	Запасні склопакети для заміни зруйнованих склопакетів при вимірюванні вологоємності осушувача $T_f$ (після кліматичних випробувань) Spare units to replace broken units for measurement of final moisture content of desiccant ( $T_f$ ) (after climate testing)
1 та (and) 15	Відхилення або вимірювання стандартної вологоємності осушувача $T_c$ , за необхідності Rejection or measurement of standard moisture adsorption capacity of desiccant ( $T_c$ ) as required

#### 5.4 Проведення випробувань

На початку кліматичного випробування вимірюють початковий вміст вологи ( $T$  осушувача, якщо такий є) на чотирьох відібраних зразках відповідно до 6.2. П'ять відібраних зразків витримують в кліматичних умовах відповідно до 5.2. Для склопакетів без осушувача вимірюють початкову температуру точки роси зразків відповідно до 6.1. Ця температура точки роси дозволяє визначити значення для  $T_i$  у відповідності з 6.2.3.

**Примітка 1.** З метою економії часу та затрат на це випробування виробник або його представник може прийняти рішення про витримування запасних склопакетів у кліматичних умовах з самого початку або тільки у випадку руйнування склопакета під дією кліматичних умов.

**Примітка 2.** Для визначення необхідності в періодичних випробуваннях на вологопроникність рекомендується, щоб паралельно з цією процедурою здійснювались періодичні випробування вологопроникності відповідно до EN 1279-6.

Склопакети необхідно витримати протягом як мінімум двох тижнів в стандартних лабораторних умовах.

На п'яти випробувальних зразках відповідно до 6.2 вимірюється кінцева вологість ( $T_f$  осушувача, якщо такий є). Коли кількість осушувача при випробуванні відрізняється від кількості у виробі, остаточно вологість  $T_f$  повинна бути скоригована множенням на коефіцієнт.

#### 5.4 Procedure

When starting the climate test, measure the initial moisture content ( $T$  of the desiccant (if any) on the four selected test specimens, in accordance with 6.2. Submit the five selected test specimens to the climate conditions, in accordance with 5.2. For units without desiccant, measure the initial dew point temperature of the test specimens in accordance with 6.1. This dew point temperature enables an equivalent value for  $T_i$  to be found in accordance with 6.2.3.

NOTE 1 For reasons of time saving and cost aspects of this test, the manufacturer or his agent may decide whether the spare units shall be submitted to climate conditions from the beginning, or only when a unit under climate conditions breaks.

NOTE 2 In order to be able to determine the requirement for the periodic test on moisture penetration, it is recommended that parallel with this procedure the periodic moisture penetration test in accordance with EN 1279-6 is carried out.

Store the units for a minimum of two weeks under standard laboratory conditions.

Measure the final moisture content ( $T_f$  of the desiccant (if any) of the five test specimens in accordance with 6.2. When the amount of desiccant in the test unit differs from the units placed on the market, the final moisture content  $T_f$  shall be corrected by the multiplier

$$k = \frac{Q \text{ осушувач відповідно до опису системи}}{Q \text{ осушувач склопакета при випробуванні}}$$

де Q – кількість осушувача, вага або об'єм.

**Примітка 3.** Якщо з технічних причин, за якими кількість осушувача в зразках не відповідає опису системи, випробування можуть бути виконані з різною його кількістю, проте результати випробування повинні бути відкориговані для отримання необхідного *t*-значення.

Для склопакетів без осушувача вимірювання кінцевої температури точки роси випробувальних зразків здійснюється відповідно до 6.1. Ця температура точки роси дозволяє отримати еквівалентне значення для  $T_f$  відповідно до 6.2.4.

Згідно з додатком D визначається стандартна вологоємність осушувача  $T_c$ . За необхідності, стандартну вологоємність осушувача для відхилених склопакетів визначають відповідно до 6.2. Для склопакетів без осушувача значення  $T_c$  визначають відповідно до 6.2.4.

Середню початкову вологість осушувача розраховують за наступною формулою:

$$T_{i,av} = \sum_{n=1}^4 \frac{T_{i,n}}{4} \quad (2)$$

За необхідності, середній рівень стандартної вологоємності осушувача розраховують за наступною формулою:

$$T_{c,av} = \sum_{n=1}^2 \frac{T_{c,n}}{2} \quad (3)$$

Коефіцієнт вологопроникності в частках або в процентах розраховується по кожному з п'яти відібраних або позначених дослідних зразків, підданих кліматичним умовам, за наступною формулою:

$$I = \frac{T_f - T_{i,av}}{T_{c,av} - T_{i,av}} \text{ або (or) } I = 100 \frac{T_f - T_{i,av}}{T_{c,av} - T_{i,av}} \text{ y (in) \%} \quad (4)$$

Середній показник вологопроникності обчислюється за наступною формулою:

$$I_{av} = \sum_{n=1}^5 \frac{I_n}{5} \quad (5)$$

Виробники склопакетів повинні бути проінформовані про точність результатів випробування,

$$k = \frac{Q \text{ desiccant as per system description}}{Q \text{ desiccant unit in test}}, \quad (1)$$

where

Q is amount of desiccant in weight or in volume.

NOTE 3 When there are technical reasons that the quantity of desiccant in the test pieces cannot be representative of the system description, the test can be performed with a different quantity, however test results have to be corrected in order to obtain a true *t*-value.

For units without desiccant, measure the final dew point temperature of the test specimens in accordance with 6.1. This dew point temperature enables an equivalent value for  $T_f$  to be found in accordance with 6.2.4.

Establish the standard moisture adsorption capacity ( $T_c$ ) according to annex D. If necessary, measure the standard moisture adsorption capacity of the desiccant on the rejected units in accordance with 6.2. In the case of units without desiccant, find  $T_c$  in accordance with 6.2.4.

Calculate the average initial moisture content of the desiccant from the following equation:

When applicable, calculate the average standard moisture adsorption capacity of desiccant from the following equation:

Calculate the moisture penetration index, in fractions or in percentage, of each of the five selected or designated test specimens subjected to the climate conditions, from the following equation:

Calculate the average moisture penetration index from the following equation:

Insulating glass unit manufacturers should be aware of the accuracy of the test as evidenced by

які підтверджуються результатами порівняльного випробування. Порівняльне випробування за участю 10 лабораторій щодо застосування методу, описаного в цьому стандарті, показало, що точність згідно з 3.1.4 може бути менше ніж  $\pm 0,10$ , коли коефіцієнт вологопроникності виражається у вигляді десятинного дробу, або  $\pm 10\%$ , коли  $I$  виражається у відсотках.

## 6 МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ

### 6.1 Вимірювання температури точки роси

Застосовується будь-який метод, який перевіряється згідно з контрольним методом, наведеним у додатку А.

### 6.2 Вимірювання вологості

#### 6.2.1 Загальні положення

Значення вологоємності, визначене за різними методами, використовуються окремо одне від одного.

**Примітка.** Існують три способи для вимірювання вологості ( $T_i$ ,  $T_f$  і  $T_c$ ):

- методом сушки при  $950\text{ }^\circ\text{C}$ : застосовується для насипного осушувача;
- методом Карла Фішера: застосовується для осушувача, включеного в органічний матеріал ущільнення;
- метод парціального тиску: застосовується для склопакетів без осушувача.

Хоча кінцевий результат, коефіцієнт вологопроникності  $I$  не залежить від використаного методу, на значення вологоємності це не розповсюджується.

#### 6.2.2 Вміст вологи у насипному осушувачі

Зважують порожню чашу. З кожного позначеного склблока відбирають та підготовляють осушувач:

- для визначення початкового вмісту вологи  $T_i$  згідно з В.3;
- для визначення остаточного вмісту вологи  $T_f$  згідно з В.3;
- для визначення стандартної вологоємності  $T_c$ , відповідно до В.4.

Зважують чашу з осушувачем. Осушувач сушать відповідно до В.2 і В.3. Після охолодження зважують склянку з осушувачем. Обчислюють вміст вологи:

results from proficiency testing. A proficiency test involving 10 laboratories, using the method detailed in this standard, has demonstrated that an accuracy, as defined in 3.1.4, better than  $\pm 0,10$  when the moisture penetration index  $I$  is expressed as a ratio, or  $\pm 10\%$  absolute when  $I$  is expressed as a percentage, can be achieved.

## 6 Methods of measurement

### 6.1 Measurement of dew point temperature

Any method is applicable when checked against the reference method given in annex A.

### 6.2 Measurement of moisture content

#### 6.2.1 General

Moisture content values from different methods shall not be mixed.

NOTE There are three methods available for the moisture content measurements ( $T_i$ ,  $T_f$  and  $T_c$ ):

- the  $950\text{ }^\circ\text{C}$  drying method: applicable for desiccant in bulk;
- the Karl Fischer method: applicable for desiccant incorporated in organic sealing material;
- the partial pressure method: applicable for units without desiccant.

Although the final outcome, the moisture penetration index  $I$ , is independent of the method used, the moisture content values are not.

#### 6.2.2 Moisture content of desiccant in bulk

Weigh an empty dish. Prepare and collect desiccant from each designated unit:

- for the initial moisture content  $T_i$ , according to B.3;
- for the final moisture content  $T_f$ , according to B.3;
- for the standard moisture capacity  $T_c$ , according to B.4.

Weigh the dish and desiccant. Dry desiccant according to B.2 and B.3. After cooling, weigh dish and desiccant. Calculate the moisture contents:

- початковий вміст вологи: відповідно до рівняння (B.1);
- остаточний вміст вологи: відповідно до рівняння (B.2), в кінцевому підрахунку виправити значення відповідно до рівняння (B.4);
- стандартну вологоємність: відповідно до рівняння (B.5).

### **6.2.3 Вологість осушувача, включеного в органічну дистанційну рамку**

З кожного промаркованого склопакета відповідно до С.3 відбирають і готують чотири проби з кожної сторони органічної дистанційної рамки, що містить осушувач:

- для визначення початкового вмісту вологи  $T_j$  відповідно до С.3;
- для визначення остаточного вмісту вологи  $T_f$  відповідно до С.3;
- для визначення стандартної вологоємності  $T_c$  відповідно до С.4.

Зразки зважують. Для визначення вологості застосовують метод Карла Фішера згідно з додатком В.

**Примітка.** Метод визначає безпосередній вміст вологи:  $T_j$ ,  $T_f$  або  $T_c$ .

### **6.2.4 Вміст вологи в склопакетах без осушувача**

За температурою точки роси, виміряної відповідно до 6.1 таблиці 2, визначають відповідне значення парціального тиску водяної пари. Отримані значення позначаються:  $T_j$  – для початкового вмісту вологи,  $T_f$  – для остаточного вмісту вологи.

Значення парціального тиску водяної пари, отримане для граничних умов навколишнього середовища згідно з 3.1.3, позначається  $T_c$  і дорівнює 402 Па (точка роси мінус 5 °С).

- initial moisture content: according to equation (B.1);
- final moisture content: according to equation (B.2) and eventual corrected value according to equation (B.4);
- standard moisture adsorption capacity: according to equation (B.5).

### **6.2.3 Moisture content of desiccant incorporated in organic spacer**

Prepare and collect organic spacer material containing desiccant, four samples, one from each side according to C.3, of each designated unit:

- for the initial moisture content  $T_j$  according to C.3;
- for the final moisture content  $T_f$  according to C.3;
- for the standard moisture capacity  $T_c$  according to C.4.

Weigh the samples. Determine the moisture contents by applying the Karl Fischer method according to annex C.

NOTE The method gives directly the moisture contents:  $T_j$ ,  $T_f$  or  $T_c$ .

### **6.2.4 Moisture content in insulating glass units without desiccant**

When dew point temperature is measured in accordance with 6.1, find in Table 2 the corresponding water vapour partial pressure. The value obtained is designated  $T_j$  in case of initial moisture content,  $T_f$  in case of the final moisture content.

The value of the water vapour partial pressure obtained for the limit environment conditions defined in 3.1.3, is designated  $T_c$ , and is equal to 402 Pa (dew point -5 °C).

**Таблиця 2** – Парціальний тиск водяної пари як функція температури  
**Table 2** – The water vapour partial pressure as function of the temperature

Точка роси, Dew point, °C	Парціальний тиск водяної пари, Па Partial water vapour pressure, Pa	Точка роси, Dew point, °C	Парціальний тиск водяної пари, Па Partial water vapour pressure, Pa	Точка роси, Dew point, °C	Парціальний тиск водяної пари, Па Partial water vapour pressure, Pa	Точка роси, Dew point, °C	Парціальний тиск водяної пари, Па Partial water vapour pressure, Pa
20	2,335	-1	563	-21	94	-41	11,5
19	2,201	-2	518	-22	85	-42	10,3
18	2,055	-3	476	-23	77	-43	9,12
17	1,935	-4	438	-24	70	-44	8,13
16	1,814	-5	402	-25	64	-45	7,21
15	1,694	-6	369	-26	57,4	-46	6,40
14	1,601	-7	343	-27	51,9	-47	5,68
13	1,494	-8	310	-28	46,8	-48	5,04
12	1,401	-9	284	-29	42,3	-49	4,46
11	1,307	-10	260	-30	38,1	-50	3,94
10	1,227	-11	238	-31	34,3	-51	3,48
9	1,147	-12	218	-32	30,9	-52	3,07
8	1,067	-13	199	-33	27,8	-53	2,70
7	1,001	-14	182	-34	25,0	-54	2,37
6	934	-15	166	-35	22,4	-55	2,09
5	876	-16	151	-36	20,1	-56	1,84
4	814	-17	138	-37	18,0	-57	1,61
3	760	-18	125	-38	16,1	-58	1,41
2	707	-19	114	-39	14,4	-59	1,24
1	656	-20	104	-40	12,9	-60	1,08
0	610						



**7 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ**

У протоколі випробувань повинні бути докладно висвітлені результати випробування і включена наступна інформація:

**7 Test report**

The test report shall evaluate the test in detail and shall include the following summary:

Назва випробувальної лабораторії, її адреса і логотип. Name of test house, its address and logo.					
Протокол випробувань № ..... Summary of report n° .....	Дата ..... Date .....				
<b>Склопакети – Результати випробувань вологопроникності відповідно до ДСТУ EN 1279-2</b> <b>Insulating glass units – Moisture penetration results according to prEN 1279-2</b> (Подробиці див. у протоколі випробування) For details, see the test report					
Компанія: Company:	Найменування: ..... Name: .....  Адреса: ..... Address: .....  ..... ..... .....				
Підприємство: Plant:	Найменування: ..... Name: .....  Адреса: ..... Address: .....  ..... ..... .....				
Опис системи, номер файла: ..... System description, file number: .....					
Назва продукції: ..... Product name: .....					
Відповідність системи System conforms:	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">ТАК</td> <td style="padding: 2px 10px;">НІ</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">YES</td> <td style="padding: 2px 10px;">NO</td> </tr> </table> (Викреслити непотрібне) (Delete whichever is not applicable)	ТАК	НІ	YES	NO
ТАК	НІ				
YES	NO				
<p><b>Примітка.</b> Порівняння показників вологопроникності різних систем склопакетів не обов'язково.                  NOTE Comparisons of moisture penetration indices of different insulating glass unit system are meaningless.</p> <p style="text-align: right;">.....                  Прізвище і підпис                  Name and signature</p>					

ДОДАТОК А  
(обов'язковий)

Annex A  
(normative)

**КОНТРОЛЬНИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ  
ТЕМПЕРАТУРИ ТОЧКИ РОСИ**

**Reference method for dew point temperature  
measurement**

**A.1 Загальні положення**

Цей метод служить контрольним для тих методів, які зазвичай використовуються випробувальними лабораторіями. Порівняння методів здійснюється на дослідних зразках, як це визначено 5.3, які повинні бути розташовані вертикально згідно з коротким краєм.

Описаний метод не претендує на точний вимір температури точки роси. По суті, відхилення від точної температури точки роси точно невідоме, але максимальне відхилення оцінюється в 5 °С. Проте цей метод прийнятний за свою надійність, відтворюваність і простоту.

Точка роси характеризується появою на склі конденсату. Під час вимірювання температури точки роси кількість необхідного для спостереження конденсату на поверхні скла забирається від вільної вологи, через те вимірювання температури точки роси відрізняється від реального до більш низьких значень. Чим менші склопакети і нижче точка роси, тим менша кількість вологи і, отже, тим більше відхилення вимірної температури точки роси від реальної. Для склопакетів стандартних розмірів відхилення температури точки роси за температури нижче мінус 60 °С занадто велике, але кількість вологи в камері настільки низька, що цю температуру точки роси можна прирівняти до мінус 60 °С.

**A.2 Прилади і матеріали**

- холодильна камера відповідно до рисунка А.1;
- етанол для охолодження;
- подрібнений твердий діоксид вуглецю (сухий лід) для охолодження;
- спиртовий термометр з діапазоном виміру від плюс 30 °С до мінус 70 °С з граничним відхиленням  $\pm 1$  °С.

**A.1 General**

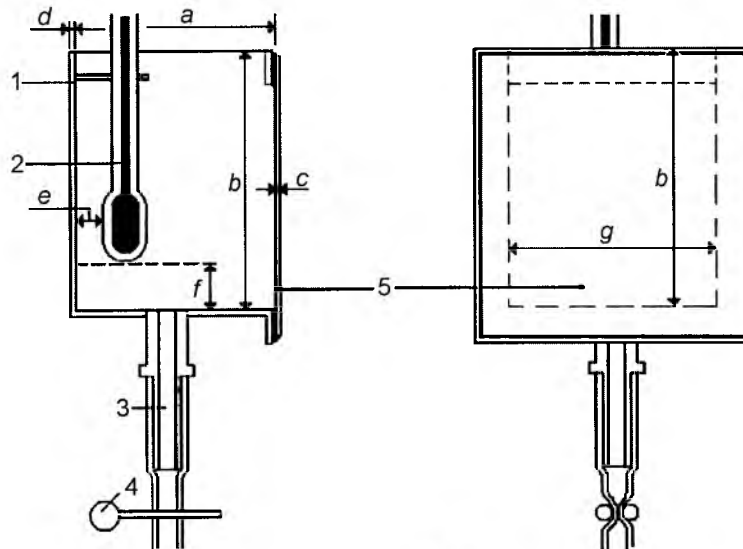
The method serves as the reference one for those methods normally used by test houses. Comparisons of methods are carried out by taking test specimens as defined by 5.3, which shall be placed vertically on their shorter edge.

The method described here does not purport to measure the dew point temperature exactly. In fact the deviation from the exact dew point temperature is not known precisely; however the maximum deviation is estimated at 5 °C. But the method is adopted for its reliability, its reproducibility and its simplicity.

The dew point is characterized by the appearance of a water deposit on the glass. During dew point temperature measurement, the condensed moisture on the glass surface needed for observation, is subtracted from the free moisture so that the measured dew point temperature deviates from the real one to lower values. The smaller the unit and the lower the dew point, the lesser is the amount of moisture, and consequently the greater is the deviation of the measured dew point temperature from the real one. For units of the standard dimensions, dew point temperatures below -60 °C deviate too much, but the amount of moisture in the gap is so low, that those dew point temperatures can be taken as equal to -60 °C.

**A.2 Apparatus and materials**

- Cooling cell, in accordance with Figure A.1;
- Ethanol, for cooling;
- Crushed solid carbon dioxide, for cooling;
- Alcohol thermometer with a range of at least from +30 °C to -70 °C, and with a limit deviation of  $\pm 1$  °C.



**Позначки:**

- 1 – нержавіюча сталь
- 2 – спиртовий термометр з граничним відхиленням  $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$
- 3 – випускний отвір
- 4 – пружина або гвинт, затиск або кран
- 5 – дзеркало, срібне покриття і захисне забарвлення на зворотній стороні

- $a = (40 \pm 2)\text{ мм}$
- $b = (60 \pm 1)\text{ мм}$
- $c$  – максимум 2 мм, включаючи забарвлення
- $d = (2 \pm 0,1)\text{ мм}$
- $e = (10 \pm 2)\text{ мм}$
- $f = (10 \pm 2)\text{ мм}$
- $g = (50 \pm 1)\text{ мм}$

**Key:**

- 1 Inox steel
- 2 Alcohol thermometer  $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$
- 3 Outlet
- 4 Spring or screw, clip or tap
- 5 Glass mirror, silver coating and protective painting at back face

- $a = (40 \pm 2)\text{ mm}$
- $b = (60 \pm 1)\text{ mm}$
- $c$  is the maximum 2 mm including painting
- $d = (2 \pm 0,1)\text{ mm}$
- $e = (10 \pm 2)\text{ mm}$
- $f = (10 \pm 2)\text{ mm}$
- $g = (50 \pm 1)\text{ mm}$

**Рисунок А.1** – Холодильна камера з термометром для визначення температури точки роси

**Figure A.1** – Dew point cooling cell and thermometer

**A.3 Проведення випробувань**

Проведення вимірювань виконується в стандартних лабораторних умовах відповідно до 3.1.1. Холодильну камеру притискують до очищеної поверхні скла в середині склопакета з декількома краплями етилового спирту між склом і дзеркальною поверхнею для оптимальної провідності. У холодильну камеру поміщають термометр. Холодильну камеру заповнюють етанолом на висоту від 30 мм до 35 мм. В етанол поступово вводять подрібнений твердий діоксид вуглецю. Починаючи приблизно від 20 К в точці роси, швидкість охолодження повинна бути не більше 2 К/хв. Безперервно спостерігають за внутрішньою поверхнею скла, яка знаходиться безпосередньо перед дзеркальною поверхнею. При появі конденсату за показаннями термометра реєструють температуру. Дана температура є температурою точки роси.

**A.3 Procedure**

Carry out the measurement at standard laboratory conditions according to 3.1.1. Press the cooling cell to the cleaned glass surface in the centre of the unit with a few drops of ethanol between the glass and the mirror surfaces for optimal conductivity. Position the thermometer in the cooling cell. Fill the cooling cell with ethanol up to a height of 30 mm to 35 mm. Introduce the crushed solid carbon dioxide gradually into the ethanol. The cooling rate from approximately 20 K over the dew point, shall be not more than 2 K/min. Observe continuously the internal glass surface immediately in front of the mirror. As soon as condensation appears, read and record the cooling liquid temperature as indicated by the thermometer. That temperature is the dew point temperature.

ДОДАТОК В  
(обов'язковий)

Annex B  
(normative)

**ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ МЕТОДОМ  
СУШКИ ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 950 °C**

**Moisture content measurement according  
to the 950 °C drying method**

**В.1 Застосовність методу**

Метод вимірювання застосовується для насипного осушувача.

**B.1 Applicability**

The measurement method is applicable for desiccant in bulk.

**В.2 Прилади, матеріали та підготовчі роботи**

**В.2.1** Кліматичні умови у приміщенні повинні бути стандартними відповідно до 3.1.1. Необхідно вжити заходів щодо мінімізації пилу. Кімната повинна бути закритою, рух в кімнаті не допускається.

**B.2 Apparatus, materials and preparatory work**

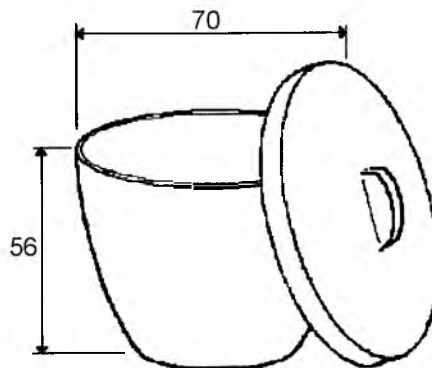
**B.2.1** Room conditions shall be standard in accordance with 3.1.1. Precautions shall be taken to minimize dust. The room should be a closed one so that traffic through the room is prevented.

**В.2.2** Ваги з точністю не менше  $\pm 0,001$  г.

**B.2.2** Balance accuracy shall be at least  $\pm 0,001$  g.

**В.2.3** Рекомендована чаша з кришкою: фарфорова, показана на рисунку В.1.

**B.2.3** Recommended dish and lid: a porcelain one as e.g. illustrated in Figure B.1.



Розміри в мм  
Dimensions in mm

**Рисунок В.1** – Приклад чаші з кришкою  
**Figure B.1** – Illustration of a dish with lid

**В.2.4** Чашу з кришкою промивають у дистильованій воді і сушать до постійної маси при нагріванні в духовій шафі за температури 120 °C. Перед зважуванням охолоджують до кімнатної температури. Зважують чашу без кришки. Виміряну масу позначають  $m_o$ . Застосовують цю процедуру для всіх чаш на початку всіх серій зважування.

**B.2.4** Clean and dry a dish and lid, by washing in distilled water and drying to constant weight by heating in an oven at 120 °C. Cool to room temperature before weighing. Weigh the dish without the lid. Designate the value of the mass obtained  $m_o$ . Apply this procedure to all dishes at the beginning of all series of weighing.

**В.3 Початкова і остаточна вологість**

**B.3 Initial and final moisture content**

**В.3.1** Видалити осушувач відповідно до а) або б) наступним чином:

**B.3.1** Remove the desiccant according to either a) or b) as follows:

а) рекомендована процедура для видалення осушувача, 1-й альтернативний варіант;

- 1) прорізати герметик, використовуючи гострий ніж;
- 2) зняти одне листове скло. Повторити ці дії для другого скла;
- 3) відокремити дистанційну рамку, якщо це можливо;
- 4) розрізати посередині дистанційну рамку наполовину;
- 5) розігнути частини дистанційної рамки вручну над чашею і висипати осушувач в чашу;
- 6) якщо це можливо, відібрати після змішування від 20 г до 30 г із загального об'єму водопоглинача;
- 7) уникнути потрапляння уламків від дистанційної рамки в осушувач;
- 8) закрити чашу кришкою. Перенести до приміщення для зважування;
- 9) виконати зважування чаші з осушувачем без кришки ( $m_p$  для визначення  $T_i$ ;  $m_f$  для визначення  $T_f$ ).

Операції 1) – 3) повинні бути виконані протягом 5 хв.

Операції 4) – 9) повинні бути виконані протягом 3 хв.

б) рекомендована процедура для видалення осушувача, 2-й варіант:

- 1) приблизно на відстані 60 мм від кута видалити герметик на ділянці декількох міліметрів, достатній для розміщення шаблону;
- 2) помістити шаблон, що містить отвір діаметром 10 мм, на край склопакета;
- 3) просвердлити на зворотній частині дистанційної рамки склопакета отвір діаметром, що дорівнює діаметру отвору в шаблоні. З метою запобігання скручуванню, свердло повинно мати відповідну форму кінцівки. Необхідно уникнути свердління внутрішньої стінки дистанційної рамки в склопакеті;
- 4) висипати осушувач в чашу. Для того, щоб запобігти забрудненню осушувача іншими матеріалами, видалити перші 3 – 5 г;
- 5) якщо це можливо, відібрати після змішування від 20 г до 30 г із загального об'єму осушувача;

а) recommended procedure for removing desiccant, 1st alternative;

- 1) cut through the seal using a sharp knife;
- 2) remove one pane of glass. Repeat for the second pane of glass;
- 3) separate the spacer parts when possible;
- 4) saw the spacer parts half through in the centre;
- 5) bend the spacer parts by hand over the dish and put desiccant in the dish;
- 6) retain 20 to 30 g from the total amount where possible, after mixing if necessary;
- 7) avoid splinters from spacer in the desiccant;
- 8) place the lid on the dish. Transfer to weighing room;
- 9) weigh the dish and desiccant without the lid ( $m_i$  for  $T_i$  determination,  $m_f$  for  $T_f$  determination).

Operations 1) to 3) should be done within 5 min.

Operations 4) to 9) should be done within 3 min.

б) recommended procedure for removing desiccant, 2nd alternative:

- 1) remove the seal over a number of millimetres sufficient for a template to be placed at approximately 60 mm from the corner;
- 2) place the template containing a hole with a diameter of 10 mm on the edge of the insulating glass;
- 3) drill a hole with the same diameter as the template hole in the back of the spacer. Ensure the top of the drill is shaped in order to prevent twisting. Avoid drilling through the inner wall of the spacer into the insulating glass unit;
- 4) place the desiccant in the dish. Discard the first 3 g to 5 g of desiccant, in order to prevent contamination from other materials;
- 5) retain 20 to 30 g from the total amount where possible, after mixing if necessary;

- 6) уникати потрапляння в осушувач уламків від дистанційної рамки та інших матеріалів;
- 7) закрити чашу кришкою. Перенести з робочого приміщення в приміщення для зважування;
- 8) зважити чашу з осушувачем без кришки ( $m_i$ , для визначення  $T_i$ ;  $m_f$  для визначення  $T_f$ ).

Операції 1) – 3) повинні бути виконані протягом 5 хв.

Операції 4) – 8) повинні бути виконані протягом 3 хв.

**B.3.2** Закрити чашу кришкою і перенести до печі. Переконайтеся, що додатковий пил не потрапляє в чашу, і не втрачається осушувач з чаші.

**B.3.3** Зніміть кришку і поставте чашу з осушувачем в піч. Піч нагрівають від кімнатної температури до 950 °C протягом (60 ± 20) хв. Підтримують температуру (950 ± 50) °C протягом (120 ± 5) хв.

**Примітка.** Температуру 950 °C застосовують до цеолітів, силікагелів і сумішей. Перевагою такої температури є те, що після висихання осушувача вона більше не активна, і, отже, зменшуються вірогідність помилки.

**B.3.4** Вийняти чашу з осушувачем, накрити чашу кришкою і помістити в екзикатор для охолодження до кімнатної температури. Зважити чашу з осушувачем без кришки  $m$ .

**B.3.5** Розрахунок вологості в частках або у відсотках:

– початкова вологість:

$$T_i = \frac{m_i - m_r}{m_r - m_0} \text{ або (or) } T_i = 100 \frac{m_i - m_r}{m_r - m_0} \text{ в (in) \% ,} \quad (\text{B.1})$$

– остаточна вологість

$$T_f = \frac{m_f - m_r}{m_r - m_0} \text{ або (or) } T_f = 100 \frac{m_f - m_r}{m_r - m_0} \text{ в (in) \% .} \quad (\text{B.2})$$

**B.3.6** Якщо використовується суміш осушувача з негігроскопічним матеріалом або якщо негігроскопічний матеріал замінюється осушувачем, розраховується значення співвідношення  $R$  між:

– масою осушувача в суміші  $M_m$  та

6) avoid splinters from the spacer, and other materials, in the desiccant;

7) place the lid on the dish. Transfer from the work area to the weighing room;

8) weigh the dish and desiccant without the lid ( $m_i$  for  $T_i$  determination,  $m_f$  for  $T_f$  determination).

Operations 1) to 3) should be done within 5 min.

Operations 4) to 8) should be done within 3 min.

**B.3.2** Place the lid on the dish and transfer to furnace. Ensure that additional dust does not enter the dish, and ensure that no desiccant is lost from the dish.

**B.3.3** Remove the lid and place the dish containing desiccant in the furnace. Heat furnace from room temperature to 950 °C in (60 ± 20) min. Keep the temperature at (950 ± 50) °C for a further (120 ± 5) min.

**NOTE** The temperature of 950 °C applies to zeolites, silica-gels, and mixtures. The advantage of this temperature is that after drying the desiccant is no longer active, and consequently the possibilities for error are reduced.

**B.3.4** Take out the dish containing the desiccant, place the lid on the dish, and place the dish in a desiccator for cooling to room temperature. Weigh the dish and the desiccant without the lid ( $m$ ).

**B.3.5** Calculate the moisture contents in fractions or in percentages:

– initial moisture content:

– final moisture content:

**B.3.6** In the case of a mixture of desiccant with non-desiccant material, and that the non-desiccant material is replaced by desiccant, calculate the ratio  $R$  between the:

– mass of desiccant in the mixture ( $M_m$ ) and

- загальною масою осушувача, коли негігроскопічний матеріал замінюється на такий же обсяг осушувача  $M_t$ .

Це співвідношення є:

$$R = \frac{M_m}{M_t} \quad (B.3)$$

Значення, отримані за формулами (B.1) і (B.2) позначаються  $T_{i,u}$  і  $T_{f,u}$ . Відкориговані значення початкової та остаточної вологості  $T_i$  та  $T_f$  обчислюють множенням  $T_{i,u}$  та  $T_{f,u}$  на співвідношення  $R$ :

$$T_i = RT_{i,u} \quad (B.4)$$

та

and

$$T_f = RT_{f,u} \quad (B.5)$$

#### B.4 Стандартна вологоємність

**B.4.1** Відповідно до B.2.4 з відбракованих склопакетів відбирають від 20 г до 30 г осушувача. Чашу до цього моменту не зважують. Якщо осушувач взятий із рамки, покласти його в чашу, підготовлену відповідно до B.2.4.

**B.4.2** Підготовка та підтримання відносної вологості 32 % в сушильній шафі за допомогою:

- підготовки насиченого розчину солі з кристалів хлориду кальцію ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) у воді за температури  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ , для чого додати кристали, поки вони не перестануть розчинятися;
- слідкування, щоб жоден кристал не залишався в розчині протягом всього періоду випробувань;
- розміщення насиченого розчину на дні ексикатора, який закривають. Рівновага встановлюється протягом 24 год.

**Примітка.** Створене середовище з розчину хлориду кальцію імітує граничні умови навколишнього середовища, визначені у 3.1.3.

**B.4.3** В граничних умовах навколишнього середовища осушувач зволожується до досягнення адсорбційної рівноваги:

- чаша з осушувачем зі знятою кришкою поміщається приблизно на 20 мм вище над розчином, і закріплюється так, щоб забезпечити вільний потік кондиціонованого повітря, при цьому осушувач і чаша повинні бути цілком захищені і не повинні вступати в контакт з розчином;

- the total mass of desiccant when the non-desiccant material is replaced by the same volume of desiccant ( $M_t$ ).

This ratio is:

The values obtained by expressions B.1 and B.2 are designated  $T_{i,u}$  and  $T_{f,u}$ . Calculate the corrected initial and final moisture contents ( $T_i$  and  $T_f$ ) by multiplying  $T_{i,u}$  and  $T_{f,u}$  with the ratio  $R$ :

#### B.4 Standard moisture adsorption capacity

**B.4.1** Remove 20 g to 30 g desiccant from the rejected units in accordance with B.2.4. Do not weigh the dish at this point. If the desiccant is taken from a drum, place it on a dish prepared according to B.2.4.

**B.4.2** Prepare and maintain a relative humidity of 32 % in a desiccator by means of:

- prepare a saturated salt solution of Calcium Chloride crystals ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) in water at  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  by adding the crystals until no more dissolve;
- check if at least one crystal remains undissolved in the solution throughout the full test period;
- place the saturated solution in the bottom of the desiccator and close. Allow to come to equilibrium for 24 h.

**NOTE** The created environment with the Calcium Chloride solution simulates the limit environment conditions defined in 3.1.3.

**B.4.3** Humidify the desiccant to equilibrium adsorption at limit environment conditions:

- place the dish containing desiccant, with the lid removed, approximately 20 mm above the solution, and support it in such a way that free flow of conditioned air can take place, and the desiccant container is secure and cannot come into contact with the solution;

- збірку закривають і залишають на чотири тижні. Слідкують, щоб жоден кристал не залишався в розчинні протягом всього періоду випробувань;
- після чотирьох тижнів протягом 30 с зважують чашу з осушувачем. Повертають в ексикатор і залишають ще на тиждень;
- швидко зважують чашу з осушувачем. Результати двох послідовних зважувань повинні відрізнятись в межах до 0,005 г. Якщо це не так, повертають на один тиждень чашу з осушувачем в ексикатор, розміщуючи над насиченим розчином хлориду кальцію до досягнення постійної маси.

**B.4.4** Позначають значення постійної маси  $m_c$ .

**B.4.5** Чашу закривають кришкою і переносять до печі. Переконаються, що додатковий пил не потрапляє в чашу і немає втрати осушувача.

**B.4.6** Знімають кришку і поміщають чашу з осушувачем в піч. Піч нагрівають протягом  $(60 \pm 20)$  хв від кімнатної температури до  $950 \text{ }^\circ\text{C}$ . Підтримують температуру  $(950 \pm 50) \text{ }^\circ\text{C}$  протягом  $(120 \pm 5)$  хв.

**B.4.7** Виймають чашу з осушувачем, закривають кришкою і поміщають в ексикатор для охолодження до кімнатної температури. Зважують чашу з осушувачем без кришки  $m$ .

**B.4.8** Розраховують стандартну вологоємність в частках або у відсотках:

$$T_c = \frac{m_c - m_r}{m_r - m_0} \text{ або (or) } T_c = 100 \frac{m_c - m_r}{m_r - m_0} \text{ в (in) \% .} \quad (\text{B.6})$$

- reclose the assembly and leave for four weeks. Check frequently throughout the test period to ensure that at least one crystal remains undissolved;
- after four weeks weigh the dish with desiccant within 30 s. Return to desiccator and leave for a further week;
- reweigh the dish and desiccant quickly. If two successive values do not agree to within 0,005 g, return the dish and desiccant to desiccator to stand over saturated Calcium Chloride solution for further weekly intervals until constant mass is achieved.

**B.4.4** Designate the value of the constant mass  $m_c$ .

**B.4.5** Place the lid on the dish and transfer to the furnace. Ensure that additional dust does not enter the dish, and that desiccant is not lost from the dish.

**B.4.6** Remove the lid and place the dish containing desiccant in the furnace. Heat the furnace from room temperature to  $950 \text{ }^\circ\text{C}$  in  $(60 \pm 20)$  min. Keep the temperature at  $(950 \pm 50) \text{ }^\circ\text{C}$  for a further  $(120 \pm 5)$  min.

**B.4.7** Take out the dish containing the desiccant, place the lid on the dish, and place the dish in a desiccator for cooling to room temperature. Weigh the dish and desiccant without the lid ( $m$ ).

**B.4.8** Calculate the standard moisture adsorption capacity in fractions or in percentages:



ДОДАТОК С  
(довідковий)

Annex C  
(informative)

**ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ ЗА МЕТОДОМ  
КАРЛА ФІШЕРА**

**Moisture content measurement according  
to the Karl Fischer method**

**C.1 Застосовність**

Цей метод базується на ISO 760. Метод застосовний для осушувача, включеного в органічний матеріал ущільнення (дистанційну рамку).

Професійне тестування методу за участю трьох лабораторій з використанням цеоліту природного і цеоліту, включеного в поліізобутилен та/або бутил, засвідчило, що використовуючи метод, як описано у додатку нижче, може бути досягнута точність, порівняльна з точністю методу сушки при 950 °C відповідно додатка В.

Для інших видів осушувача та інших речовин, які містить осушувач, повинна перевірятися застосовність методу.

**C.2 Прилади, матеріали та підготовчі роботи**

**C.2.1** Умови в приміщенні стандартні, відповідно до 3.1.1. Вживаються заходи щодо мінімізації пилу. Приміщення повинне бути зачиненим, рух в приміщенні не допускається.

**C.2.2** Ваги з точністю не менше  $\pm 0,0001$  г.

**C.2.3** Для методу вимірювання Карла Фішера (KF) необхідні наступні KF прилади і матеріали:

- KF титрометр;
- KF реагент;
- KF розчинник;
- KF бюретка;
- KF трубчаста піч;
- KF калькулятор;

крім цього, азот ( $N_2 + Ar > 99,995\%$ ,  $H_2O < 5 \times 10^{-6}$  об'ємна частка,  $O_2 < 2 \times 10^{-6}$  об'ємна частка) і тартрат натру ( $[CHONCOONa]_2 \cdot 2H_2O$ ) або цитрат калію ( $C_6H_5K_3O_7 \cdot H_2O$ ).

**Примітка 1.** Довжина з'єднання KF трубчастої печі і KF титрометра повинна бути не більше 200 мм.

**Примітка 2.** Можуть використовуватися наступні комбінації реагентів і розчинників:

- KF реагент № 34805 KF з розчинником № 34914;
- KF реагент № 34801 KF з розчинником № 34800.

**C.1 Applicability**

This method is based on ISO 760. The method is applicable for desiccant incorporated in organic seal material.

A proficiency test involving three laboratories, with zeolite in bulk and zeolite incorporated in polyisobutylene and/or in butyl, using the detailed method below, has demonstrated that an accuracy comparable with those when the 950°C drying method of annex B is used, can be achieved.

For other types of desiccant or other types of matrix containing desiccant the applicability shall be verified.

**C.2 Apparatus, materials and preparatory work**

**C.2.1** Room conditions shall be standard in accordance with 3.1.1. Precautions shall be taken to minimize dust. The room shall be a closed one so that traffic through the room is prevented.

**C.2.2** Balance accuracy shall be at least  $\pm 0,0001$  g.

**C.2.3** The measurement method needs the following Karl Fischer (KF) apparatus and KF materials:

- KF titrimeter;
- KF reagent;
- KF solvent;
- KF burette;
- KF tube furnace;
- KF calculator;

and additionally nitrogen ( $N_2 + Ar > 99,995\%$ ,  $H_2O < 5 \times 10^{-6}$  volume,  $O_2 < 2 \times 10^{-6}$  volume) and Sodium Tartrate ( $[CHONCOONa]_2 \cdot 2H_2O$ ) or Sodium Citrate ( $C_6H_5K_3O_7 \cdot H_2O$ ).

**NOTE 1** The length of the connection between KF tube furnace and KF titrimeter should be equal or less than 200 mm.

**NOTE 2** The following combinations of reagent and solvent can be used:

- KF reagent n° 34805 with KF solvent n° 34914;
- KF reagent n° 34801 with KF solvent n° 34800.

**C.2.4** До розміщення зразків у трубчастій печі KF виконують такі підготовчі роботи:

a) нагрівають трубчасту піч KF до температури  $(200 \pm 5)$  °C. Протягом  $(60 \pm 1)$  хв продувають потоком азоту з питомою витратою  $(200 \pm 20)$  мл/хв;

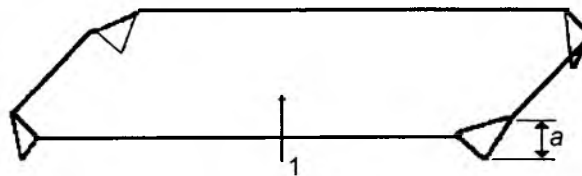
b) вимірюють відхилення (викликане негерметичністю з'єднання). Підтримують потік азоту  $(200 \pm 20)$  мл/хв і підтримують в трубчастій печі KF температуру  $(200 \pm 5)$  °C. Протягом 10 хв з інтервалом 1 хв записують дані сушки;

c) у трубчасту піч KF вводять  $(0,2 \pm 0,02)$  г тартрату натру або  $(0,5 \pm 0,05)$  г цитрату калію. Підтримують потік азоту  $(200 \pm 20)$  мл/хв і підтримують в трубчастій печі KF температуру  $(150 \pm 5)$  °C. Протягом 60 хв з інтервалом 5 хв записують дані сушки;

d) калібрування здійснюють на основі результатів b) і c).

### C.3 Початкова і остаточна вологість

**C.3.1** Відповідно до рисунка C.1. виготовляють сітку. Зважують. Отримане значення маси позначають  $m_o$ .



#### Позначки:

1 – сітка із загнутими кутами  
a – приблизно 3 мм

#### Key:

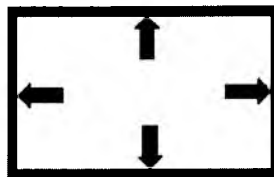
1 Net with folded corners  
a Approximately 3 mm

**Рисунок C.1** – Приклад сітки

**Figure C.1** – Example of net

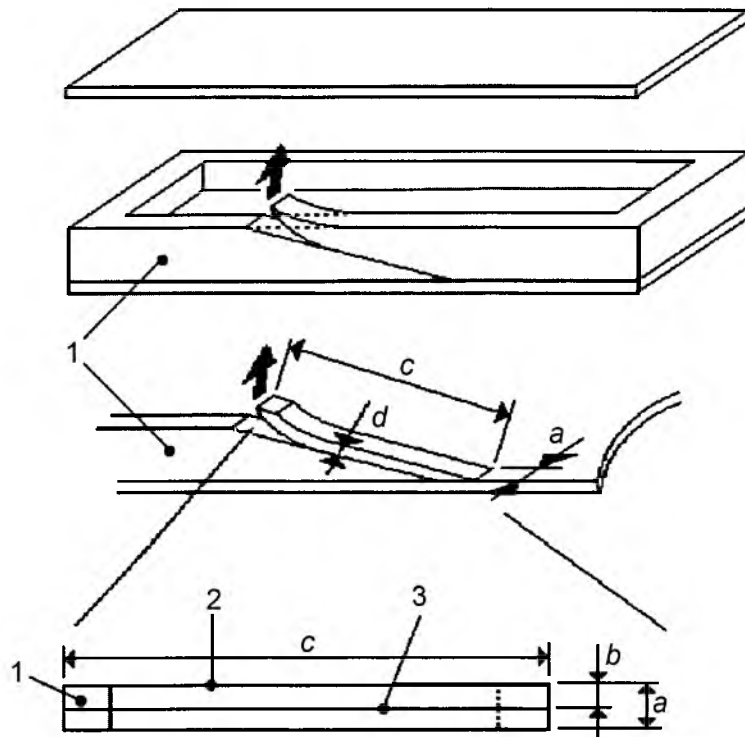
**C.3.2** Склопакет розкривають і відповідно до рисунків C.2 і C.3 з середини кожної кромки відбирають приблизно 0,5 г герметика з осушувачем.

**C.3.2** Open the insulating glass unit and select from the centres of the sides cross sections of approximately 0,5 g sealant containing desiccant, in accordance with Figures C.2 and C.3.



**Рисунок C.2** – Місця в склопакеті для відбору зразків органічних матеріалів з включенням осушувача

**Figure C.2** – Illustration from where in an insulating glass unit to take the samples of organic material incorporating desiccant



**Позначки:**

- 1 – осушувач, включений в герметик
- 2 – герметик з боку камери склопакета
- 3 – поділ розрізу внутрішньої частини герметика за довжиною  $c$
- $b$  – половина ширини  $a \pm 0,5$  мм при максимальному значенні  $(3,5 \pm 0,5)$  мм

**Key:**

- 1 Desiccant incorporated in sealant
- 2 Sealant facing cavity of insulating glass unit
- 3 Separation cut of inner part sealant over complete length  $c$
- $b$  is the half of width  $a \pm 0,5$  mm with a maximum of  $(3,5 \pm 0,5)$  mm

**Рисунок С.3** – Схема відбору зразків органічних матеріалів з включеним осушувачем  
**Figure C.3** – Illustration of how to take the samples of organic material incorporating desiccant

Об'єм  $(b \cdot c \cdot d)$  повинен бути приблизно  $0,5 \text{ cm}^3$ , що відповідає масі приблизно  $0,5 \text{ г}$ .

В системах склопакета з герметиком, що містить вологонепроникний прошарок, відбір проб здійснюється, як показано на рисунках С.2 та С.4.

Виключають потрапляння інших матеріалів, крім герметика, що містить осушувач. Всі зразки проб укладають згідно з рисунком С.5 на сітку. Зважують сітку із зразками. Позначають отримані значення  $m_j$  – виміряне при початковій вологості, і  $m_f$ , коли вимірюється остаточна вологість. Сітку з органічною речовиною поміщають у човник.

Човник поміщають в трубчасту піч КФ з постійною температурою  $(200 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ . На трансфер і розміщення зразка в трубчастій печі КФ дається не більше 15 хв від відбору зразків. Запасні зразки зберігаються в невеликому щільному і сухому контейнері.

Quantity  $(b \cdot c \cdot d)$  shall be approximately  $0,5 \text{ cm}^3$ , so that the mass is approximately  $0,5 \text{ g}$ .

In the case of insulating glass unit systems where an impermeable moisture penetration barrier is present, samples can be taken as illustrated in Figures C.2 and C.4.

Avoid materials other than the sealant containing desiccant. Place all samples, which shall be mixed on the net as illustrated in Figure C.5. Weigh the nets with the samples. Designate the obtained values  $m_j$  when initial moisture content is measured, and  $m_f$  when final moisture content is measured. Place net with organic material in a shuttle.

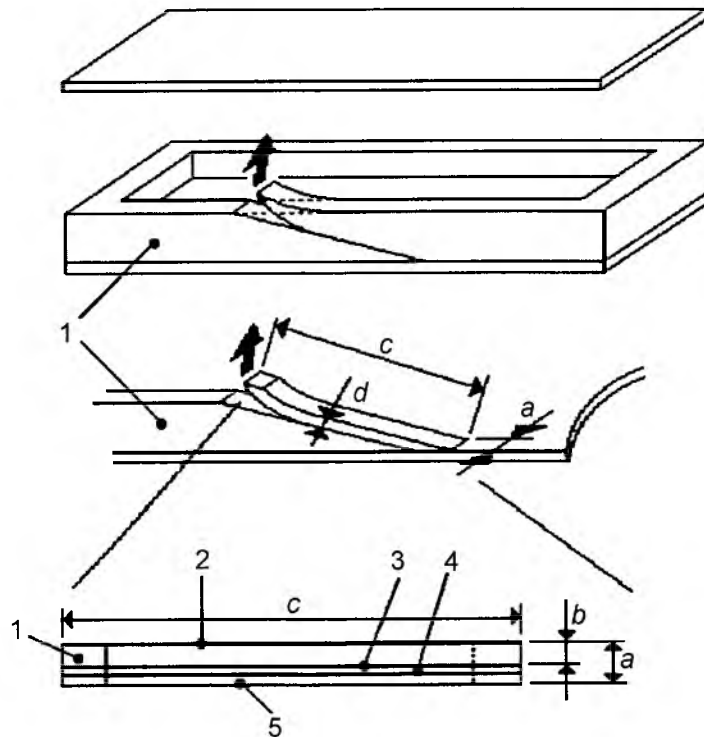
Place the shuttle into the KF tube furnace, which is stabilized at  $(200 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ . Take no longer than 15 min from selecting samples to placing the shuttle with the sample into the KF tube furnace. Store spare samples in a small, tight and dry container.

**Примітка.** Всі вимірювання повинні проводитися протягом чотирьох днів.

Об'єм ( $b \cdot c \cdot d$ ) повинен бути приблизно  $0,5 \text{ cm}^3$ , що відповідає масі приблизно  $0,5 \text{ g}$ .

**NOTE** All measurements should be performed within four days.

Quantity ( $b \cdot c \cdot d$ ) shall be approximately  $0,5 \text{ cm}^3$ , so that the mass is approximately  $0,5 \text{ g}$ .



**Позначки:**

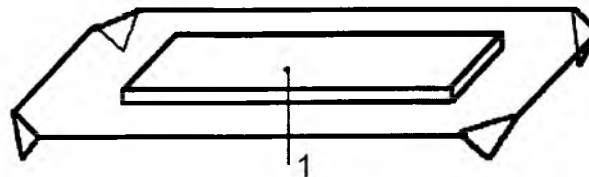
- 1 – осушувач, включений в герметик;
- 2 – герметик з боку камери склопакета;
- 3 – розподіл внутрішньої частини герметика від вологонепроникного шару;
- 4 – вологонепроникний шар;
- 5 – герметик з або без осушувача;
- c – довжина матеріалу, взятого по всій ширині камери (міжскляного простору).

**Key:**

- 1 Desiccant incorporated in sealant
- 2 Sealant facing cavity of insulating glass unit
- 3 Separation of inner part sealant from the moisture vapour barrier
- 4 Impermeable moisture penetration barrier
- 5 Sealant with or without desiccant
- c is the length of the material taken over the full width of the cavity.

**Рисунок С.4** – Схема відбору зразків органічних матеріалів з включеним осушувачем і вологонепроникним бар'єром

**Figure C.4** – Illustration of how to take the samples of organic material incorporating desiccant with an impermeable barrier for water penetration



**Позначки:**

- 1 – осушувач в органічній матриці, запресований на плівку товщиною приблизно 1 мм.
- З плівки вирізається стрічка розміром  $40 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ .

**Key:**

- 1 Desiccant in organic matrix, pressed into film of approximately 1 mm thick.
- From film, a strip of  $40 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$  is cut out.

**Рисунок С.5** – Приклад розміщення на сітці зразка осушувача  
**Figure C.5** – Example of desiccant sample placed on the net

**C.3.3** Протягом  $(150 \pm 1)$  хв підтримується потік азоту  $(200 \pm 20)$  мл/хв і температура в трубчастій печі KF  $(200 \pm 5)$  °C. З інтервалом 15 хв записуються дані сушки.

**C.3.4** У калькулятор KF вводять відповідне значення  $(m_i - m_o)$  або  $(m_f - m_o)$ . За калькулятором визначають значення початкової  $T_i$  або остаточної  $T_f$  вологості.

#### C.4 Стандартна вологоємність

**C.4.1** Відповідно до C.3.2 з рамки або із склопакета відбирають герметик, що містить осушувач. Готують чотири зразки приблизно по 2 г кожний, і розміщують їх на сітках, які мають масу  $m_{o,m}$ .

**C.4.2** У випробувальній камері створюють та підтримують на постійному рівні відносну вологість повітря 31 % при 55 °C наступним чином:

- з кристалів хлориду магнію ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) у воді за температури  $(55 \pm 1)$  °C готують насичений сольовий розчин;
- слідкують за тим, щоб принаймні один нерозчинений кристал знаходився у розчині протягом всього періоду випробувань;
- насичений розчин встановлюють на дно випробувальної камери і зачинають її. Рівновага досягається протягом 24 год.

**Примітка.** Створене середовище з використанням хлориду магнію імітує граничні умови навколишнього середовища, визначені в 3.1.3

**C.4.3** Зволоження зразків для визначення стандартної вологоємності виконують наступним чином:

- сітки із зразками розміщують над сольовим розчином приблизно на 20 мм вище рівня і забезпечують таким чином вільний потік кондиціонованого повітря. Уникають контакту між сіткою із зразками та розчином;
- випробування проводять протягом 21 тижня;
- перевіряють, щоб принаймні один нерозчинений кристал знаходився у розчині протягом всього періоду випробувань. Температуру у випробувальній камері підтримують постійною  $(55 \pm 1)$  °C;
- з інтервалами в три тижні зразки зважують;
- будують залежність виміряних мас від часу витримання;

**C.3.3** Maintain the nitrogen flow of  $(200 \pm 20)$  ml/min, and the KF tube furnace temperature at  $(200 \pm 5)$  °C during  $(150 \pm 1)$  min. Record the drying curve with a 15 min interval.

**C.3.4** Enter the appropriate value  $(m_i - m_o)$  or  $(m_f - m_o)$  in the KF calculator. Read the moisture content  $T_i$ , or  $T_f$ , from the calculator.

#### C.4 Standard moisture adsorption capacity

**C.4.1** Take a quantity of sealant containing desiccant from a drum, or remove it from insulating glass units as indicated in C.3.2. Prepare four samples, each of approximately 2 g, place them on nets which have a mass  $m_{o,m}$ .

**C.4.2** Prepare and maintain a relative humidity of 31 % at 55 °C in a cabinet as follows:

- Prepare a saturated salt solution of Magnesium Chloride ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) crystals in water at  $(55 \pm 1)$  °C;
- Check if at least one crystal is undissolved in the solution throughout the full test period;
- Place the saturated solution in the bottom of the cabinet and close. Allow to come to equilibrium for at least 24 h.

**NOTE** The created environment with the Magnesium Chloride solution simulates the limit environment conditions defined in 3.1.3

**C.4.3** Humidify the samples to standard maximum adsorption rate as follows:

- place the nets with sample approximately 20 mm above the solution and support in such a way that free flow of conditioned air can take place. Avoid contact between the net and sample with the solution;
- maintain exposure for 21 weeks;
- check frequently throughout the full test period that at least one crystal remains undissolved. Maintain the cabinet temperature at  $(55 \pm 1)$  °C;
- weigh the samples at three week intervals;
- plot the measured masses against exposure time period;

- спрямлена крива вказує, що адсорбційної рівноваги досягнуто. Визначають рівноважні значення  $m_{c,m}$ ;
- якщо після 21 тижня рівновага не є очевидною, процедура продовжується. Зважування повторюють з інтервалами три тижні до досягнення двох послідовних значень, які не повинні відрізнятися з точністю до 0,0002 г.

**C.4.4** Сітку з органічною речовиною поміщають у човник. Забезпечують трансфер та завантаження до трубчастої печі KF, яка стабілізована до температури  $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , тривалість яких складає не більше 3 хв.

**C.4.5** Протягом  $(150 \pm 1)$  хв підтримують потік азоту питомою витратою  $(200 \pm 20)$  мл/хв, за температури у трубчастій печі KF на рівні  $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$ . Запис кривої сушки здійснюють через кожні 15 хв.

**C.4.6** Вводять відповідне значення  $(m_{c,m} - m_{o,m})$  в калькулятор KF. За калькулятором розраховують вологість  $T_{c,m}$ .

**C.4.7** Розраховують вміст води  $T_c$  склапакета у відповідності з наступним рівнянням:

$$T_c = \sum_{m=1}^4 \frac{T_{c,m}}{4} . \quad (\text{C.1})$$

- observe when the curves level out, at which point the equilibrium adsorption condition has been reached. Designate the equilibrium values  $m_{c,m}$ ;
- if equilibrium is not obvious after 21 weeks exposure, continue the proceedings. Repeat weighings at further three weekly intervals until two successive values should agree to within 0,0002 g.

**C.4.4** Place the net with organic material in a shuttle. Place the shuttle into the KF tube furnace, which is stabilized at  $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , taking no more than 3 min.

**C.4.5** Maintain the nitrogen flow of  $(200 \pm 20)$  ml/min, and the KF tube furnace temperature at  $(200 \pm 5) ^\circ\text{C}$  for  $(150 \pm 1)$  min. Record the drying curve every 15 min.

**C.4.6** Enter the appropriate value  $(m_{c,m} - m_{o,m})$  in the KF calculator. Read the moisture content  $T_{c,m}$  from the calculator.

**C.4.7** Calculate the moisture content,  $T_c$ , of the unit in accordance with the following equation:

ДОДАТОК D  
(обов'язковий)

**ВИЗНАЧЕННЯ СТАНДАРТНОЇ  
ВОЛОГОЄМНОСТІ ОСУШУВАЧА**

**D.1 Загальні положення**

Для визначення стандартної вологоємності осушувача використовують два методи вимірювань:

- метод сушки за температури 950 °C: для насипного осушувача вимірюється відповідно до B.4;
- метод Карла Фішера: для осушувача, включеного в органічний матеріал ущільнення, вимірюється відповідно до C.4.

За наявності значення стандартної вологоємності в публікаціях або в протоколі згідно з D.2 ці значення можуть бути використані замість повторних вимірювань.

Загальноприйняті значення для насипного осушувача відповідно до D.3 також можуть бути використані замість повторних вимірювань за умови, що середній показник вологопроникності  $I_{av}$  менше ніж 0,16, коли виражається у вигляді десятинного дроби, або  $I_{av}$  менше ніж на 16 %, виражений у відсотках.

**Примітка.** При  $0,16 < I_{av} < 0,24$  (16 % <  $I_{av}$  < 24 %) і за відсутності публікації або протоколу відповідно до D.2 вимір стандартної вологоємності рекомендується доручити незалежній лабораторії.

Коли загальноприйняті значення згідно з D.3 відсутні або непридатні і відсутні публікації чи протоколи відповідно до D.2, то стандартна вологоємність повинна визначатися при кліматичному випробуванні склопакета.

**Примітка.** Рекомендується, щоб вимірювання виконувала незалежна від виробництва лабораторія.

**D.2 Достатня інформація**

Публікація або протокол повинні бути не пізніше дев'яти місяців, якщо:

- виробник осушувача заявляє про дію системи технічного контролю на виробництві.

**Примітка.** Рекомендується, щоб цей протокол був виданий незалежною від виробництва лабораторією.

Публікація або протокол повинні бути не пізніше тридцяти місяців, якщо:

Annex D  
(normative)

**Establishing the standard moisture  
adsorption capacity of desiccants**

**D.1 General**

For the standard moisture adsorption capacity, two measurements methods are available:

- the 950 °C drying method: suitable for desiccant in bulk, shall be measured according B.4;
- the Karl Fischer method: suitable for desiccant incorporated in organic sealing material, shall be measured according to C.4.

When the appropriate standard moisture adsorption capacity is published or reported according to D.2, it may be used instead of a repeated measurement.

Generally accepted values for desiccant in bulk according to D.3 may also be used instead of repeated measurements under the condition that the average moisture penetration index  $I_{av}$  is less than 0,16 when expressed in fraction, or less than 16 % when expressed in percentage.

**NOTE** When  $0,16 < I_{av} < 0,24$  (16 % <  $I_{av}$  < 24 %), and when no publication or report in accordance with D.2 is available on the desiccant concerned, a measurement of the standard moisture adsorption capacity by an independent laboratory is recommended.

When the generally accepted value according D.3 is either not available or inapplicable, and when there is no publication or report in accordance with D.2, the standard moisture adsorption capacity shall be measured when an insulating glass unit is subject for the climate test.

**NOTE** It is recommended that a laboratory independent of production performs the measurement.

**D.2 Appropriate information**

Publication or report not older than nine month when:

- the desiccant manufacturer declares to operate a production control.

**NOTE** It is recommended that the report is issued by a laboratory independent of production.

Publication or report not older than 30 month when:

- контроль якості у виробника здійснює третя сторона в рамках системи забезпечення якості відповідно до EN ISO 9001 (див. бібліографію [1] та [2]), а також
- методи забезпечення якості базуються на відповідних положеннях цього стандарту.

**Примітка.** Рекомендується, щоб цей протокол був виданий незалежно від виробництва лабораторією.

Публікація або протокол повинні бути не пізніше тридцяти місяців, якщо:

- контроль якості у виробника здійснює третя сторона в рамках системи забезпечення якості відповідно до EN ISO 9001; та
- методи забезпечення якості базуються на відповідних положеннях цього стандарту;
- метод вимірювання перевірений.

**Примітка.** Рекомендується, щоб цей протокол був виданий лабораторією, незалежно від виробництва осушувача.

### D.3 Загальноприйняті значення для насипного осушувача

Замість повторних визначень стандартного осушування можуть бути використані загальноприйняті значення з таблиці D.1.

**Таблиця D.1** – Загальноприйняті значення для стандартного осушування  $T_c$

**Table D.1** – Generally accepted values for the standard water vapour adsorption capacity  $T_c$

Насипний осушувач Desiccant in bulk	Значення $T_c$ за методом сушки при 950 °C $T_c$ for 950 °C drying method application
Цеоліт 3 А Zeolite 3 A	0,20 або (or) 20 %
Цеоліт 4 А Zeolite 4 A	0,20 або (or) 20 %
Цеоліт 10 А Zeolite 10 A	0,20 або (or) 20 %
Силікагель мікропористий Silica-gel micropores	0,25 або (or) 25 %
Силікагель макропористий Silica-gel macropores	0,12 або (or) 12 %

### D.4 Виробництво осушувача

Для використання цієї частини стандарту виробнику осушувача дозволено визначати кількість осушувачів для цілей контролю на своєму підприємстві за умови, що він встановив зв'язок між своїм методом та вимогами цього стандарту.

- the manufacturer operates a third party surveillance system in accordance with an EN ISO 9001 Quality assurance system (see Bibliography [1] and [2]); and
- the quality procedures refer to relevant clauses of this standard.

NOTE It is recommended that the report is issued by a laboratory independent of production.

Publication or report from the desiccant manufacturer not older than 30 month when:

- the manufacturer operates a third party surveillance system in accordance with an EN ISO 9001 Quality assurance system; and
- the quality procedures refer to relevant clauses of this standard;
- and the method of measurement is verified.

NOTE It is recommended that the report is issued by a laboratory independent of the desiccant production.

### D.3 Generally accepted values for desiccant in bulk

Instead of repeatedly measuring the standard moisture adsorption capacity, the generally accepted values from Table D.1 may be used.

### D.4 Desiccant manufacturing

For the purposes of this Part of the standard, it is permissible for the desiccant manufacturer to determine the amount of desiccant for control purposes in his factory, provided that he has established a relationship between his method and the requirements of this standard.



### **БІБЛІОГРАФІЯ**

[1] EN 1279 Скло для будівництва. Склопакети. Частина 6. Контроль продукції на виробництві та періодичні випробування.

[2] EN ISO 9001 Система управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2000).

### **Bibliography**

EN 1279-6, Glass in Building – Insulating glass units – Part 6 Factory production control and periodic tests.

EN ISO 9001, Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2000).

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ (ДСТУ), ПРИЙНЯТИХ ВІДПОВІДНО ДО МС,  
ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В EN 1279-2

Таблиця НА.1

Познака й найменування міжнародного стандарту	Ступінь відповідності	Познака й найменування національного стандарту України
EN 572-1 Glass in Building – Basic soda lime silicate glass products – Parts 1: Definitions and general physical and mechanical properties	NEQ	ДСТУ Б В .2.7-122:2009 Будівельні матеріали. Скло листове. Технічні умови (EN 572:2004, NEQ)
EN 1279-1:2004, Glass in Building – Insulating glass units – Part 1: Generalities, dimensional tolerances and rules for the system description	IDT	ДСТУ Б EN 1279-1:20XX Скло для будівництва. Склопакети. Частина 1. Загальні положення, допуски на розміри і правила опису системи (EN1279-2004/AC:2006, IDT)
EN 1279-3:2002 Glass in Building – Insulating glass units – Part 3: Long term test method and requirements for gas leakage rate and for gas concentration tolerances	IDT	ДСТУ Б EN 1279-3:20XX Скло для будівництва. Склопакети. Частина 3. Метод випробування на довговічність і вимоги до швидкості витоку газу і допустимого відхилення концентрації газу (EN 1279-3:2002, IDT)
EN 1279-4:2002 Glass in Building – Insulating glass units – Part 4: Methods of test for the physical attributes of edge seals	IDT	ДСТУ Б EN 1279-4:20XX Скло для будівництва. Склопакети. Частина 4. Методи випробування фізичних характеристик герметизації (EN 1279-4:2002, IDT)

Код УКНД 81.040.20; 91.060.50

**Ключові слова:** відбір зразків; вологоємність; коефіцієнт вологопроникності; методи вимірювання вологості; процедура випробування; склопакет; температура точки роси.

\*\*\*\*\*

Редактор – А.О. Луковська  
Комп'ютерна верстка – В.Б.Чукашкіна

Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Папір офсетний. Гарнітура "Arial".  
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".  
вул. М. Кривоноса, 2А, м. Київ-37, 03037, Україна.  
Тел. 249-36-62  
Відділ реалізації: тел.факс (044) 249-36-62 (63, 64)  
E-mail:uabi90@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців  
ДК № 690 від 27.11.2001 р.