



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92238 (13) C2
(51) МПК (2009)
G01N 17/00
G01N 19/00
G01N 25/56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ДАТЧИК ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНДЕНСАЦІЇ В ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ БУДІВЕЛЬ

1

(21) а200900121
(22) 06.01.2009
(24) 11.10.2010
(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.
(72) ФОМІН СТАНІСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ, ФУРСОВ
ЮРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ
(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ
(56) UA 34264 A, 15.02.2001
SU 940033 A1, 30.06.1982
JP 56101545 A, 14.08.1981
JP 58154651 A, 14.09.1983
JP 6003307 A, 11.01.1994
JP 6088801 A, 29.03.1994
CN 1065526 A, 21.10.1992
US 4227411 A, 14.10.1980
(57) Датчик для визначення конденсації в огоро-
джувальних конструкціях будівель, що містить во-

2

логочутливий елемент з електродами, який **відрі-
зняється** тим, що він виконаний у вигляді прямо-
кутної рамки з односторонньо фольгованого гети-
наксу, електроди розташовані на вертикальних і
одній горизонтальній сторонах цієї рамки та вико-
нані Г-подібними шляхом травлення з латунної
фольги, як вологочутливий елемент використано
прямокутну пластинку електропровідного паперу,
яка придатним електропровідним клеєм приклеєна
до вертикальних частин електродів, горизонтальні
частини електродів виконані з можливістю служити
виводами, до яких припаяно дроти для з'єднання з
вторинним приладом для вимірювання електрич-
ного опору, додатково на верхній частині рамки
передбачений диск з латунної фольги, виконаний з
можливістю закріплення до нього термопар за
допомогою паяння.

Винахід відноситься до пристроїв для визна-
чення конденсації в огороджувальних конструкціях
будівель.

Генеральним напрямом в області будівництва
України є енерго-ресурсозберігання, одним з шля-
хів реалізації якого є утеплення фасадних констру-
кцій із застосуванням теплоізоляційних матеріалів.
Підвищення теплозахисних якостей стінних огоро-
джувальних конструкцій полягає в збільшенні їх
опору теплопередачі до нормативних значень, що
діють в даний час. У практиці пристрою додатково-
го теплозахисту стін існує два основні способи її
розташування: із зовнішньою або з внутрішньої
сторони стіни. Обидва способи вимагають прове-
дження спеціальних теплотехнічних розрахунків, що
гарантують відсутність появи вогкості стін, яка
приводить до втрати ефективності теплозахисту і
несприятливого температурно-вологісного режиму
з санітарно-гігієнічної точки зору.

Для перевірки розроблених рішень в лабора-
торних і натурних експериментах необхідні датчи-
ки для визначення наявності конденсації в товщі
огороджувальних конструкцій. Вимірювання роз-
поділу вологості в огороджувальних конструкціях,
зв'язане з цілим рядом труднощів, не дивлячись

на розроблені різні методи, пристрої, датчики і
вторинні прилади. У відповідність з ГОСТ 26254-
84, вологість матеріалів випробовуваних огоро-
джувальних конструкцій визначають ваговим спо-
собом, який передбачає відбір проб з конструкції.
Проби беруть шлямбуром із стін на висоті 1,0-1,5м
від рівня підлоги, з покриттів - в термічно однорід-
них зонах. М'які утеплювачі вирізують ножом або
витягують металевим гачком. Проби збирають в
бюкси і зважують на аналітичних вагах в день їх
узяття. Висушування проб до постійної маси, зва-
жування їх і розрахунок вологості матеріалів вико-
нують відповідно до ГОСТ 24816.

ГОСТ допускає визначення вологості матеріа-
лів без руйнування огороджувальних конструкцій
дієлькометричним методом, шляхом закладки
ємкісних перетворювачів в товщу огорожі при їх
виготовленні, але як показала практика, установка
дієлькометричних [1] або електричних датчиків
опору [2] по перерізу конструкції приводить до ве-
ликих погрешностей і ними при проведенні натур-
них випробувань практично не користуються.

При оцінці ефективності того або іншого кон-
структивного рішення утеплення основним завдан-
ням є моніторинг процесу зміни відносної вологості

(13) C2

(11) 92238

(19) UA

повітря в часі в зоні можливої конденсації на контакті плити і утеплювача.

Найбільш близьким, по суті, є вугільний електричний гігрометричний датчик, той, що застосовувався раніше і який має вологочутливий елемент у вигляді плівки гігроскопічної речовини, що сполучає, містить у вигляді суспензії тонко розмолоті частинки вугілля. Найчастіше сполученням служить целюлоза або її з'єднання (наприклад, гідроксилетилцелюлоза або ацетилцелюлоза) з добавками желатину, а іноді і інших речовин. Технологія виготовлення датчиків описана в [3, 4]. Вугілля часто вводиться в сполучення у вигляді сажі (ацетиленовою). Вологочутлива плівка наноситься методом занурення (рідше за наприскування) на підставу - прямокутну пластину з твердого діелектрика (оргстекла або полістиролу). Бічні довгі грані пластини покривають металом, наприклад сріблом; ці металеві шари служать електродами. Вугільні датчики застосовувалися переважно в радіозондах.

Недоліком цих датчиків для застосування в огорожувальних конструкціях є значний сорбційний гістерезис, нестабільність характеристик і порушення умов вологообміну в зоні його установки, оскільки вологочутлива плівка наноситься на вологонепроникну підставу - твердого діелектрика.

Поставлено завдання - створення датчика для визначення конденсації в огорожувальних конструкціях будівель зручного для установки і експлуатації, такого, що не спотворює характер тепло - і вологообміну в зоні його розташування, що збільшує точність вимірювання.

Рішення цієї задачі досягається тим, що запропонований датчик для вимірювання конденсації відрізняється тим, що в якості гігрометричної речовини застосовано електропровідний папір, що складається з целюлози і рівномірно розподіленого в ній тонкодисперсного графіту. Цей папір, як і всі види целюлози, що володіє всіма формами фізико-хімічних зв'язків з водою у всіх агрегатних станах, легко сорбірує вологу і різко змінює свій електричний опір, особливо в зоні переходу водяної пари в рідку фазу при його конденсації.

Датчик виконаний у вигляді прямокутної рамки 1 з односторонньо фольгованого гетиаксу (Фіг.1). На вертикальних сторонах рамки і однією горизонтальною шляхом травлення виконані Г-подібні електроди 2 з латунної фольги. Прямокутна пластинка електропровідного паперу 3 спеціальним електропровідним клеєм приклеюється до вертикальних частин електродів 2, горизонтальні частини електродів служать виводами, до яких припаюються дроти 4 для з'єднання з вторинним приладом для вимірювання електричного опору датчика. Оскільки електричний опір залежить від

відносної вологості водяної пари і від температури на верхній частині рамки передбачений диск 5 з латунної фольги для термопари 6, закріплюваною до нього за допомогою паяння. Температурний датчик може не входити до складу конструкції датчика для визначення конденсації але бути поставлений поблизу датчика конденсації.

Тарування датчиків проводиться в сольових гігростатах, використовуючи суміші тонко подрібнених і висушених твердих гідратів різних гігроскопічних солей. В результаті тарування визначається сімейство кривих залежностей відносних вологостей повітря від електричного опору датчика при різних температурах.

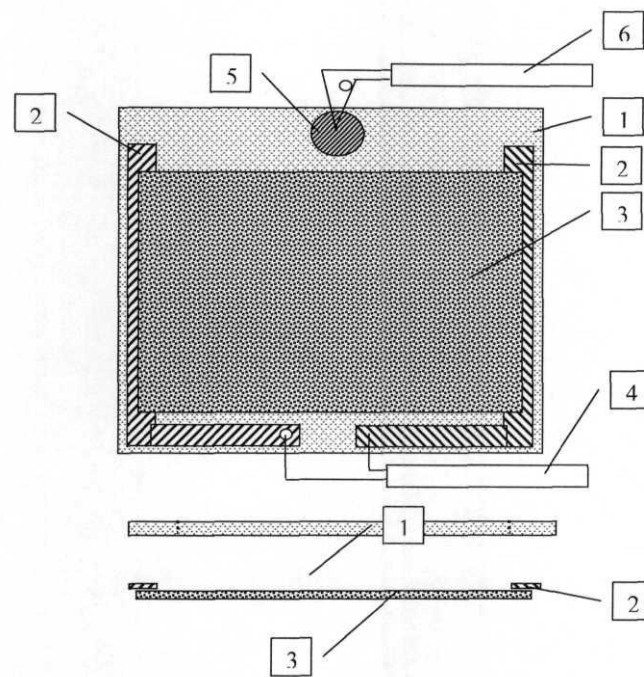
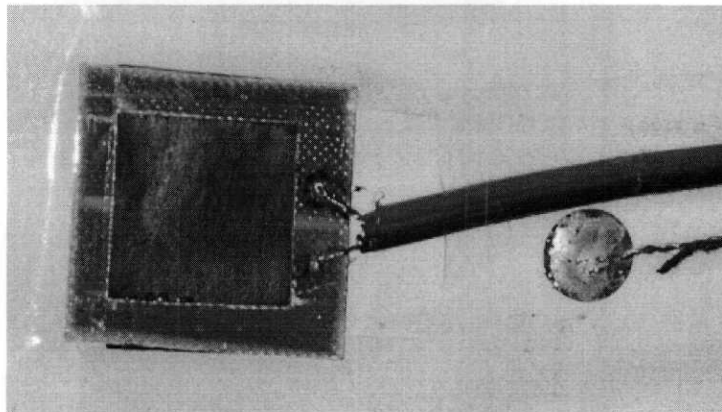
Натурні випробування проводяться таким чином. В процесі виробництва робіт по утепленню огорожувальних конструкцій датчики кріпляться до різних шарів системи, зазвичай до поверхні існуючої стіни на контакт з утеплювачем, за допомогою липкої стрічки. Поверхня датчика з електропровідного паперу пропускає через себе водяні пари і не спотворює характер тепло - і вологообміну в зоні його розташування, що збільшує точність вимірювання. Сполучні дроти виводяться на вимірювальну колодку. У задані моменти часу проводиться вимір електричного опору датчика і свідчення термопари, наприклад за допомогою цифрового мультиметра АРРА-71. По цих даних визначається відносна вологість повітряного середовища в досліджуваній точці і наявність конденсації при досягненні її значення 100%.

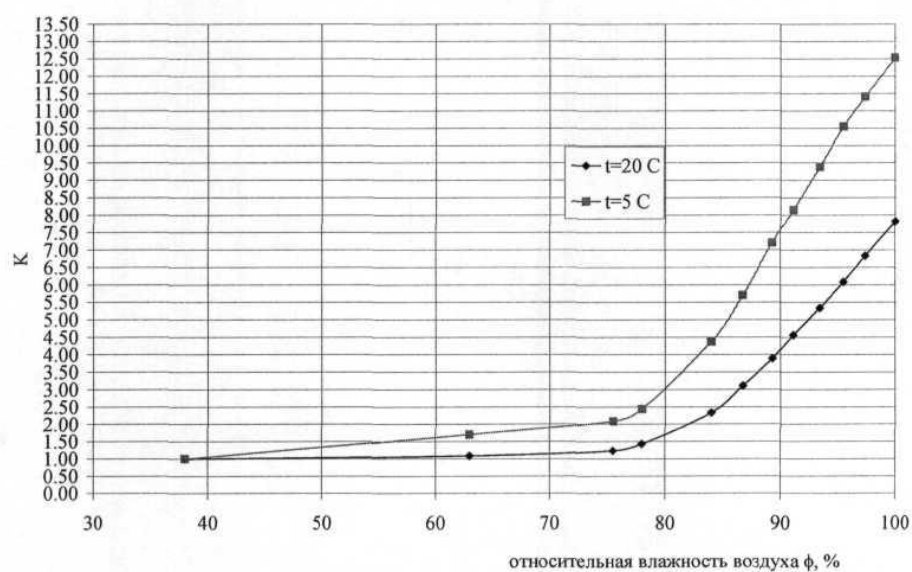
На Фіг.2 показаний загальний вид датчика для визначення конденсації в огорожувальних конструкціях будівель і температурного датчика. На Фіг.3 приведений приклад тарувальної діаграми - залежності коефіцієнта збільшення електричного опору від відносної вологості повітря, для двох температур 20°C і 5°C.

За допомогою запропонованих датчиків проведений контроль розроблених конструктивних рішень внутрішнього утеплення в квартирах житлових будівель м.Харкова впродовж 3 років експлуатації.

Джерело інформації:

1. Рекомендации по определению фазового состава влаги в порах строительных материалов / НИИСФ. - М.: Стройиздат, 1985. - 46с.
2. Руководство по линейному определению влажности в ограждающих конструкциях неразрушающим методом / НИИСФ. - М.:Стройиздат. 1980. - 30с.
3. Стайн С.Л. Угольный датчик влажности. В кн.: Влажность. Л., Гидрометеиздат, 1967, т.1.
4. Берлинер М.А. Измерение влажности. Изд.2-е, перераб. и доп. М.: «Энергия», 1973. С.400.

 Φ ir.1 Φ ir.2



Фиг.3