



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43634 (13) A

(51) 7 H05B3/28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ПЛОСКИЙ РЕЗИСТИВНИЙ ЕЛЕКТРОНАГРІВНИК ТА СПОСІБ ЙОГО ВИГОТОВЛЕННЯ**

(21) 2001042566

(22) 17 04 2001

(24) 17 12 2001

(46) 17 12 2001, Бюл. № 11, 2001 р

(72) Бєлицький Михайло Єфремович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІ-  
ДАЛЬНІСТЮ "СІМЄБ"

(57) 1 Плоский резистивний електронагрівник, що містить першу ізоляційну плиту, закріплений на ній нагрівальний елемент та другу ізоляційну плиту з прошарком електроізоляційного в'язучого між ізоляційною плитою та електронагрівальним елементом, який відрізняється тим, що він містить принаймні один додатковий прошарок електроізоляційного в'язучого на площині ізоляційної плити, і прошарок становить собою фосфатне в'язуче

2 Плоский резистивний електронагрівник за п. 1, який відрізняється тим, що фосфатним в'язучим є переважно алюмохромфосфатне в'язуче, а також алюмофосфатне в'язуче, фосфатне в'язуче з добавкою пірефілту або термоцементу на фосфатній основі

3 Спосіб виготовлення плоского резистивного електронагрівника, при якому на нижню плиту преса встановлюють ізоляційну плиту, фіксують на ній нагрівальний елемент, встановлюють зверху другу ізоляційну плиту, на внутрішню поверхню якої попередньо наносять шар електроізоляційного в'язучого, та скріплюють отриманий пакет пресуванням, який відрізняється тим, що пресування проводять при температурі 200-370°C та тискові 1-3 МПа протягом 2-10 хв формуючими поверхнями з пазами, які мають розподіл 20-90°, глибину 2-6 мм, розміщені по взаємно перпендикулярних напрямках і утворюють поверхні виступів 2-12 мм<sup>2</sup>

4 Спосіб за п. 3, який відрізняється тим, що пресування проводять при температурі 200-370°C та тискові 1-3 МПа формуючими поверхнями, на яких розміщують металеву сітку

5 Спосіб за п. 3, який відрізняється тим, що верхню та/або нижню площину нагрівача додатково покривають рідким в'язучим, після чого укладають теплоізоляційний матеріал, переважно базальтовий картон, і здійснюють допоміжне пресування при тискові 0,1-0,3 МПа та температурі 200-370°C

Вінахід належить до резистивного нагріву і може бути використаний для виготовлення електронагрівачів різного призначення, зокрема побутових прасувальних машин, а також нагрівальних плит, пресів та іншого обладнання

Відомий плоский резистивний електронагрівник, що містить ізоляційну плиту з слюдопласта і закріплений на ній нагрівальний елемент. Спосіб виготовлення електронагрівача полягає в тому, що на нижню формуючу площину пресового пристрою укладають ізоляційну основу з слюдопласта і нагрівальний елемент, фіксують нагрівальний елемент відносно плити і закріплюють його пресуванням (див. а.с. СРСР № 811507, кл. H05B 3/28, 1981). Пресування на пресі виконують за допомогою верхньої та нижньої формуючих площин, і нижня площина в свою чергу має верхню і нижню частини, причому у верхній частині виконані гнізда для пружин з розміщеними в них підпружиненими штифтами

Однак отриманий нагрівник має недоліки відсутності електроізоляції з боку нагрівального

елементу, а також неможливості виготовлення плоского нагрівача з використанням нагрівального елементу у вигляді металічної фольги

Найбільш близьким до заявленого рішення по технічній суті і досягнутому результату з відомих є плоский резистивний електронагрівник, що містить ізоляційну плиту, закріплений на ній нагрівальний елемент та верхню ізоляційну плиту з прошарком електроізоляційного в'язучого між останньою та нагрівальним елементом. Для його виготовлення на нижню площину пресового пристрою встановлюють ізоляційну плиту, фіксують на ній нагрівальний елемент і встановлюють зверху другу ізоляційну плиту, на внутрішню поверхню якої попередньо наносять електроізоляційне в'язуче, закріплюючи пакет нагрівача пресуванням за допомогою пресового пристрою, який містить верхню і нижню площини, поверхня яких виконана гладкою (див. наприклад, а.с. СРСР № 417923, кл. H05B 3/28, 1971). До недоліків цього рішення слід віднести відсутність на ізоляційній основі клейкої речовини, що приводить до появи повтпра-

них проміжків між частинами нагрівального елемента і сприяє його окисленню, а також обмежені порівняно низькими температурами можливості застосування нагрівачів, оскільки при високих температурах електричні і механічні якості клейких речовин різко погіршуються.

Задача винаходу, що заявляється, полягає в тому, щоб виготовити плоский резистивний електронагрівник з температурою експлуатації до  $750^{\circ}\text{C}$ , при цьому процес виготовлення такого нагрівача повинен протікати при температурах до  $370^{\circ}\text{C}$  і тискові до 3 МПа, а при термопресуванні передбачити можливість відводу шкідливих для оператора речовин.

Поставлена задача досягається тим, що в плоскому резистивному електронагрівнику, що містить першу ізоляційну плиту, закріплений на ній нагрівальний елемент та другу ізоляційну плиту з прошарком електроізоляційного в'язучого між останньою та електронагрівальним елементом, згідно з винаходом, він містить принаймні один додатковий прошарок електроізоляційного в'язучого на площині ізоляційної основи, і прошарки становлять собою фосфатне в'язуче.

При цьому фосфатним в'язучим є переважно алюмохромфосфатне в'язуче, або алюмофосфатне в'язуче, фосфатне в'язуче з добавкою пірелітиту або термоцемент на фосфатній основі. Поставлена задача досягається також тим, що в способі виготовлення плоского резистивного електронагрівача, при якому на нижню формуючу площину преса встановлюють ізоляційну плиту, фіксують на ній нагрівальний елемент, встановлюють зверху другу електроізоляційну плиту, на внутрішню поверхню якої попередньо наносять шар електроізоляційного в'язучого, та скріплюють отриманий пакет пресуванням, де, згідно з винаходом, пресування виконують при температурі  $200-370^{\circ}\text{C}$  та тискові 1-3 МПа протягом 2-10 хв. Пресування проводять формуючими поверхнями з пазами, що мають розподіл  $20-90^{\circ}$ , глибину 2-6 мм, розміщені по взаємно перпендикулярних напрямках і утворюють поверхні виступів  $2-12\text{ мм}^2$ . Пресування проводять також металевою сіткою з нержавіючої сталі, наприклад з стандартним вічком  $0,25 \times 0,63\text{ мм}$ .

При цьому верхню та/або нижню площину нагрівника додатково покривають рідким в'язучим, після чого укладають теплоізоляційний матеріал, переважно базальтовий картон, і здійснюють допоміжне пресування при температурі  $200-370^{\circ}\text{C}$  та тискові 0,1-0,3 МПа.

Наявність у заявленому винаході суттєвих ознак, які відсутні у відомих рішеннях аналогічних задач, дозволяє зробити висновок про відповідність їх критерієві "суттєві відмінності".

Суть запропонованого винаходу полягає в наступному.

На нижню площину пресового пристрою укладають ізоляційну плиту (основу) з слюдопласта, яку покривають фосфатним, наприклад алюмохромфосфатним в'язучим. Застосовують слюдопласт марки ІФГ-КАХФ (див Технічні умови ТУ 21-25-263-82 зі зміною 1), матеріал для склеювання слюдопласта - алюмохромфосфатне в'язуче (див Голінко-Вольфсон С.Л. Сычев М.М., Судакас Л.Г., Скобло Л.И. Химические основы

технологии и применения фосфатных связок и покрытий Л. Химия, 1968, с.141), а також технічні умови ТУ 6-18-166-78.

На цій же ізоляційній плиті розміщують нагрівальний елемент і фіксують його відносно основи.

Як нагрівальний елемент використовують металічну фольгу (стрічку), виготовлену за ГОСТ 12766 2-77. Можливе застосування дроту або плющеної стрічки, що намотують на основу з слюдопласта, які випускаються за ГОСТ 12766 1-77 та ГОСТ 12766 5-77 відповідно.

Далі рідким алюмохромфосфатним в'язучим покривають внутрішню поверхню верхньої ізоляційної плити з слюдопласта і накладають її зверху нагрівального елемента.

Одержаний таким чином пакет для надання в тому числі належної геометричної форми піддають пресуванню в пресовому пристрої, що має підігрів і в якому можуть бути використані пуансон і матриця для надання належної геометричної форми під тиском 1-3 МПа і при температурі  $200-370^{\circ}\text{C}$  на протязі 2-10 хв.

Можливий також варіант виконання, в якому після стадії пресування верхню та/або нижню плиту нагрівача покривають рідким фосфатним в'язучим і шаром волокнистої теплоізоляції. Як теплоізоляцію використовували теплоізоляційний базальтовий картон марки ТК-1-5 "Супер" (див стандарт РСТ УРСР 5017-79). Потім одержаному пакетові надають потрібну геометричну форму під тиском 0,1-0,3 МПа при температурі  $200-370^{\circ}\text{C}$  на протязі 2-10 хв.

При формуванні застосовують формуючі (робочі) поверхні з пазами, з розподілом  $20-90^{\circ}$  глибиною 2-6 мм, розміщеними у взаємно перпендикулярних напрямках з утворенням поверхні виступів  $2-12\text{ мм}^2$ . Варіантом формування є застосування металевої сітки з нержавіючої сталі, як вказано вище.

Перевагою заявленого способу над прототипом є підвищення надійності роботи електронагрівників. Крім того, перевагою є і більш висока технологічність способу та покращення умов роботи операторів при виготовленні нагрівників.

Для визначення показників надійності електронагрівників згідно заявленому способу були проведені лабораторні випробування. З цією метою були виготовлені сім нагрівачів, параметри яких наведені в табл. 1.

Для одержання порівняльних даних були виготовлені також зразки нагрівників по авторському свідоцтву СРСР № 417923 (прототип). При виготовленні електронагрівників за прототипом використовувалися слюдопласт марки ІФ-12 за технічними умовами ТУ 21-25-41-78, дріт із сплаву Х20Н80-Н за ГОСТ 12766 1-77 і для склеювання слюдопласта застосовували клей на основі кремнійорганічного лаку КО-978 згідно ТУ 6-02-648-76. Параметри способу виготовлення цих нагрівників наведені в табл. 1. Розміри порівнюваних електронагрівників складали  $650 \times 120\text{ мм}^2$  і їх вихідна потужність дорівнювала 1160-1200 Вт.

Надійність роботи електронагрівників визначали шляхом заміру часу їх напрацювання на відмову (табл. 2). В процесі випробувань візуально оглядали складові деталі нагрівачів. На основі за-

мірів електроопору нагрівальних елементів побічно визначали їх ступінь окиснення

Для визначення впливу волокнистої теплоізоляції нагрівників на їх теплову інерцію і тепловитрати було виготовлено 7 дослідних нагрівачів. Параметри процесу виготовлення цих нагрівників наведені в табл. 1. Теплову інерцію дослідних нагрівачів визначали по зміні показників темпів нагрівання і охолодження, які були визначені по наступній залежності

$$m = \frac{t_{\text{ф}1} - t_{\text{ф}2}}{t_2 - t_1}$$

де  $t_{\text{ф}}$  - надлишкова температура, модуль різниці між температурою тіла  $t_2$  і температурою навколишнього середовища  $t_1$ , тобто  $\varphi = (t_1 - t_2)$  для двох фіксованих точок,

$t_1, t_2$  - фіксовані моменти часу (Див Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. М. Энергия, 1973, с. 224-227)

Тепловитрати визначали по зміні температури на тильному боці нагрівача і волокнистої теплоізоляції (базальтового картону). Результати впливу волокнистої теплоізоляції на теплову інерцію і тепловитрати електронагрівників наведені в табл. 3

Для визначення виведення продуктів реакції (пари), утворених при нагріванні алюмохромфосфатного в'язучого, були виготовлені зразки розміром  $100 \times 100 \text{ мм}^2$ . Про виведення продуктів реакції робили висновок по відсутності випень, підривів і розривів зразків. Параметри пресування і характеристики формуючої робочої (пресуючої) поверхні наведені в табл. 4

Аналіз результатів, наведених в табл. 1, 2, 3 та 4 доводить наступне. Оптимальними параметрами пресування, які забезпечують якісне з'єднання складових деталей нагрівника, є тиск 1 - 3 МПа, температура процесу 200-370°C, час витримки 2 - 10 хв (табл. 1, нагрівачі 1-7)

Тиск 1 - 3 МПа виявляється достатнім для повного змочування поверхні слюдопласта фосфатним в'язучим, а також видавлення його надлишків в місцях з'єднання деталей нагрівника і створення якісного з'єднання, що забезпечує експлуатацію нагрівальних елементів без доступу повітря. Зменшення тиску нижче 1 МПа дає можливість створити повітряні проміжки між деталями нагрівника по периметру. Підвищення тиску в процесі виготовлення нагрівника більше 3 МПа призводить до зім'яття виробу, до зміщення нагрівального елемента відносно нижньої і верхньої плит, до затруднення виведення продуктів реакції з шару фосфатного в'язучого

Температура пресування 200-370°C забезпечує в залежності від площі з'єднуваних поверхонь слюдопластових деталей затвердіння фосфатного в'язучого і збереження заданої форми нагрівника після зняття тиску

Зниження температури процесу менш ніж 200°C приводить до значного росту часу затвердіння рідкого фосфатного в'язучого і до різкого зменшення продуктивності процесу. Поряд з цим після зняття тиску спостерігається порушення геометричної форми і розмірів нагрівника. Підвищен-

ня температури пресування приводить до інтенсивного виведення газоподібних продуктів реакції, які виділяються в процесі нагрівання фосфатного в'язучого, що приводить до утворення шпар, і звідси до неякісного з'єднання деталей з слюдопласта

Мінімальний час витримки в процесі пресування при температурі 200-370°C складає 2 хв, а максимальний час витримки - 10 хв. Цей часовий інтервал для вказаних температур і тиску є оптимальним і забезпечує якісне з'єднання деталей нагрівача (табл. 1), що підтверджується результатами досліджень дослідних нагрівників (табл. 2)

З даних, наведених в табл. 2, витікає, що нагрівники, виготовлені згідно запропонованому способу, по оптимальним параметрам тиску, температури і часу (нагрівачі 5, 6 та 7) мають при температурі експлуатації 750°C значно більш високі показники надійності, ніж нагрівники, виготовлені з відхиленнями від оптимальних параметрів технології і випробувані в діапазоні температур експлуатації 600-750°C (нагрівачі 1, 2, 3 та 4). Якісне виготовлення нагрівників сприяє також достатньо надійному захистові від окиснення нагрівальних елементів в процесі напружування (200, 400 та 600 годин)

Показники надійності нагрівників, виготовлених по оптимальним параметрам технології (нагрівачі 5, 6 та 7) на 58 - 68% вищі, ніж у нагрівачів, виготовлених за авторським свідоцтвом СРСР № 417923, які випробовувалися при температурі експлуатації 750°C. Практично однакові показники надійності мають нагрівачі 5, 6 та 7 при температурі експлуатації 750°C і нагрівач 8 при температурі експлуатації 600°C

Більш високі показники надійності електронагрівників, виготовлених по запропонованому способу, пов'язані із значно меншим окисненням нагрівальних елементів, про що свідчить зменшення зміни показників електроопору нагрівальних елементів в процесі випробувань

Оптимальними параметрами пресування, що забезпечує якісне з'єднання теплоізоляційного волокнистого матеріалу (базальтового картону) і нагрівача, є тиск 0,1 - 0,3 МПа, температура процесу 200-370°C, час витримки 2 - 10 хв (табл. 1)

Тиск 0,1 - 0,3 МПа виявляється достатнім для повного змочування поверхні слюдопласта і волокнистої теплоізоляції (базальтового картону), а також для виведення (видавлювання) надлишку в'язучого в місцях з'єднання деталей і забезпечення якісного з'єднання. Зменшення тиску нижче 0,1 МПа створює можливість формування повітряних проміжків між деталями нагрівника, що приводить до відсутності надійного з'єднання деталей. Підвищення тиску в процесі виготовлення нагрівника з волокнистою теплоізоляцією понад 0,3 МПа приводить до зім'яття теплоізоляції і втрати тим самим теплоізоляційних її властивостей, а також руйнуванню вже готового нагрівника і оголенню нагрівальних елементів в результаті утворення тріщин. Крім того, підвищення тиску погіршує виведення продуктів реакції з фосфатного в'язучого

Температура пресування 200-370°C забезпечує, в залежності від площі з'єднуваної поверхні слюдопласта і базальтового картону, затвердіння

фосфатного в'язучого і відсутність коробління теплоізоляції після зняття тиску

Зниження температури пресування понад 200°C призводить до значного росту часу затвердіння рідкого фосфатного в'язучого і до різкого зменшення продуктивності процесу. Зростання часу затвердіння фосфатного в'язучого зв'язане з поглинанням волокнистої теплоізоляції. Тому після зняття тиску спостерігається відсутність надійного з'єднання базальтового картону і слюдопластового нагрівника. Підвищення температури пресування приводить до інтенсивного виведення газоподібних продуктів реакції, які виділяються в процесі нагрівання фосфатного в'язучого, що служить причиною здуттів і деформацій теплоізоляційного матеріалу та створенню неякісного з'єднання.

Мінімальний час витримки в процесі пресування при температурі 200-370°C складає 2 хв, а максимальний час витримки - 10 хв. Цей часовий інтервал для вказаних температур і тиску є оптимальним і забезпечує створення якісного з'єднання нагрівника з волокнистою теплоізоляцією (табл 1), що підтверджується результатами випробувань дослідних нагрівників (табл 3).

З даних, наведених в табл 3, видно, що нагрівник з волокнистою теплоізоляцією, виготовлений згідно запропонованому способу по оптимальним параметрам тиску, температури і часу (нагрівники 4, 5 та 6) мають значно меншу теплову інерцію як при нагріванні, так і при охолодженні (показники  $m_1$  і  $m_2$ ), ніж нагрівачі, які не мають волокнистої теплоізоляції (нагрівники 1, 2 та 3), на 14 - 20%. Крім того, нагрівачі з волокнистою теплоізоляцією

мають значно менші теплові втрати, оскільки температура на тильній стороні нагрівача ( $t_3$ ) дорівнює 555-580°C, а температура  $t_4$  на поверхні теплоізоляції становить 60 -70°C.

Для виготовлення дослідних нагрівників (табл 1) використовували формуючі (робочі) поверхні з кутом розподілу пазів 80°, глибини пазів 4 мм, площі виступів - 3 мм<sup>2</sup>.

Для одержання якісного з'єднання деталей нагрівника з слюдопластових матеріалів і волокнистої теплоізоляції (базальтового картону) пресуючі (робочі) поверхні виконані з пазами, що мають розподіл 20-90°, глибину 2 - 6 мм, розміщені по взаємно перпендикулярних напрямках і утворюють поверхні виступів 2 - 12 мм<sup>2</sup> (табл 4).

Кут розподілу пазів 20-90° є оптимальним, оскільки збільшення кута розподілу пазів вище 90° призводить до здуття слюдопласта в місцях пазів в результаті провисання тіла слюдопласта і нагрівання в процесі термопресування, а зменшення кута розподілу нижче 20° призводить до затруднення видалення газоподібних продуктів реакції і, як наслідок, до руйнувань слюдопласта в місцях пазів.

Площа виступів 2 - 12 мм<sup>2</sup> є оптимальною. Збільшення площі виступів понад 12 мм<sup>2</sup> призводить до руйнувань слюдопласта в місцях виступів, а зменшення площі виступів менше 2 мм<sup>2</sup> - до проколів тіла слюдопласта завдяки високому питомому тиску, глибина пазів 2-6 мм забезпечує достатньо надійне видалення газоподібних продуктів реакції в процесі термопресування нагрівників.

Таблиця 1

№ п/п	Електронагрівник	Параметри пресування*			Стан нагрівника в результаті огляду
		Тиск, мПа	Температура, °C	Час, хв.	
1	Згідно з винаходом	2,2	225	6,2	Задовільний
2		2,7	370	2,5	Задовільний
3		2,7	370	2,6	Задовільний
4		0,12	265	8,5	Задовільний
5		0,20	215	8,0	Задовільний
6		0,25	370	3,2	Задовільний
7		0,1	200	300,0*	Задовільний
8	Згідно з прототипом	3,8	200	6,1	Незадовільний Зім'яття виробу
9		0,6	235	9,1	Незадовільний Зміна геометричн форми
10		2,8	270	1,2	Незадовільний Повітряні проміжки між деталями
11		0,4	220	4,5	Незадовільний Руйнування нагрівача
12		0,05	225	4,5	Незадовільний Те ж
13		0,15	265	1,4	Незадовільний Те ж
14		0,25	185	11,6	Незадовільний Те ж

\*Термообробка нагрівників проведена в печі по ступеневому режимові при рівній товщині ізоляції 0,6 мм на один бік

Таблиця 2

№ п/п	Електронагрівник	Температура експлуатації нагрівника, °С	Надійність (напрацювання на відмову) год.	Зміна електроопору в процесі напрацювання							
				Вихідний		200 год.		400 год.		600 год.	
				R, Ом	ΔR %	R, Ом	ΔR %	R, Ом	ΔR %	R, Ом	ΔR %
1	За ви-нахо-дом	600	1221	41,51	0	42,67	2,8	43,46	4,7	44,21	6,5
2		600	1301	40,60	0	42,16	3,8	43,62	7,4	44,74	10,2
3		750	1005	40,92	0	42,57	4,1	44,19	6,0	45,17	10,4
4		750	987	41,71	0	43,30	3,8	44,88	7,6	45,70	9,5
5		750	1281	40,80	0	42,12	3,2	42,92	5,2	43,92	7,6
6		750	1362	41,32	0	42,35	2,5	43,15	4,4	44,16	6,9
7		750	1310	41,63	0	42,91	3,1	43,72	5,1	44,60	7,2
8	Прототип	600	1250	41,50	0	42,84	3,2	43,74	5,4	44,71	7,7
9		750	807	40,10	0	42,20	5,2	43,17	7,6	45,62	13,7

Таблиця 3

№ п/п	Наявність волокнистої теплоізоляції на тильній стороні нагрівника товщиною 5 мм	Температура у двох фіксованих точках, °С				Час досягнення надмірної температури хв. (при охолодженні)		Темп нагрівання $m_1$ 1/хв	Темп охолодження $m_2$ 1/хв
		На поверхні основи $t_1$	Між основою і нагрівником $t_2$	На тильній стороні нагрівника $t_3$	На поверхні теплоізоляції $t_4$	$\tau_1$	$\tau_2$		
1	Відсутня	240	380	555	-	12,0	35,0	0,014	0,013
		240	390	560	-				
2	Відсутня	245	385	575	-	12,5	35,0	0,014	0,012
		245	375	560					
3	Відсутня	240	395	580	-	11,5	35,5	0,014	0,013
		240	390	560					
4	Наявна	245	395	555	65	20,0	48,0	0,015	0,010
		245	400	550	70				
5	Наявна	245	385	570	70	21,5	47,0	0,017	0,009
		245	395	575	70				
6	Наявна	240	390	560	65	20,5	49,0	0,016	0,009
		240	390	555	60				

Таблиця 4

№ п/п	Параметри пресування			Характеристика формуючих (робочих) поверхонь пресового пристрою			Стан зразків в результаті огляду
	Тиск, МПа	Температура, °С	Час, хв.	Кут розподілу паза, град.	Глибина паза, мм	Площа виступів, пів. мм <sup>2</sup>	
1	2,8	190	3,5	100	2	10	Незадовільний Випинання в місцях пазів
2	3,2	195	3,5	10	6	10	Незадовільний Руйнування в місцях виступів пазів
3	3,8	200	3,5	90	6	6	Задовільний
4	2,9	235	3,3	60	6	4	Задовільний
5	4,6	350	3,5	40	2	6	Задовільний
6	4,2	370	3,5	20	4	8	Задовільний

Галузь застосування запропонованого електронагрівника та способу його виготовлення досить широка від нагрівників побутового призна-

чення до нагрівників в широкому спектрі галузей науки і техніки

Тираж 50 екз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03