



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101451** (13) **U**  
(51) МПК  
*H01B 13/14* (2006.01)  
*B29C 35/16* (2006.01)  
*B29C 47/88* (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2015 03098</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>03.04.2015</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.09.2015</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.09.2015, Бюл.№ 17</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Мікульонок Ігор Олегович (UA), Сокольський Олександр Леонідович (UA), Соколенко В'ячеслав Володимирович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)</b></p>
--	---

**(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ КАБЕЛЬНОГО ВИРОБУ**

**(57) Реферат:**

Спосіб виготовлення кабельного виробу включає накладення екструзією на струмопровідну жилу шару термопластичного матеріалу з наступним охолодженням утвореного кабельного виробу до допустимої температури в зоні приймального пристрою технологічної лінії. Охолодження здійснюють, виходячи з умови забезпечення початку твердіння внутрішніх шарів термопластичного матеріалу до закінчення твердіння його зовнішніх шарів.

UA 101451 U



Корисна модель належить до технології виготовлення екструзійним методом кабельних виробів з електричною ізоляцією й може бути використана для виготовлення електричних кабелів, шнурів і проводів.

5 Надійність кабельного виробу залежить передусім від якості його електричної ізоляції, зокрема суцільності термопластичного матеріалу ізоляції й відсутності в ній порожнин та інших дефектів. При цьому на якість ізоляції з термопластичного матеріалу впливає не лише стадія її формування й накладення на струмопровідну жилу, а й подальше охолодження відформованої ізоляції разом зі струмопровідною жилою від температури формування термопластичного матеріалу ізоляції до допустимої температури кабельного виробу в зоні приймального пристрою 10 технологічної лінії. Особливого значення стадія охолодження відіграє для кристалічних або частково кристалічних полімерів, а також матеріалів з великим значенням коефіцієнта лінійного розширення, наприклад поліетилену високого тиску (ПЕВТ).

15 Так, відомий спосіб виготовлення кабельного виробу, що включає накладення екструзією на струмопровідну жилу шару термопластичного матеріалу з наступним охолодженням утвореного кабельного виробу до допустимої температури в зоні приймального пристрою технологічної лінії, причому охолодження здійснюють, виходячи з умови забезпечення високої інтенсивності процесу [Троицкий И.Д. Производство кабельных изделий. - М.: Высш. шк., 1979. - С. 148-149]. Цей спосіб придатний передусім для некристалічних термопластичних матеріалів, наприклад 20 полівінілхлоридного кабельного пластикату. У той же час він абсолютно непридатний для кристалічних або частково кристалічних полімерів, а також матеріалів з великим значенням коефіцієнта лінійного розширення, наприклад поліетилену високого тиску, оскільки спричинює в ізоляції появу раковин та інших дефектів.

Найбільш близьким за технічною суттю до пропонованого технічного рішення є спосіб 25 виготовлення кабельного виробу, що включає накладення екструзією на струмопровідну жилу шару термопластичного матеріалу з наступним охолодженням утвореного кабельного виробу до допустимої температури в зоні приймального пристрою технологічної лінії, при цьому охолодження здійснюють поступово за рахунок теплоносія з температурою, що поступово знижується [там само, С. 149].

30 На відміну від аналога, що розглянуто, зазначений спосіб завдяки повільному охолодженню матеріалу ізоляції кабельного виробу забезпечує суцільність термопластичного матеріалу ізоляції й відсутність у ній порожнин та інших дефектів. Проте недоліком цього способу є значна тривалість стадії охолодження, а отже й недостатня продуктивність технологічної лінії.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу виготовлення 35 кабельного виробу, в якому реалізація пропонованого способу забезпечує скорочення тривалості стадії охолодження, а отже й підвищення продуктивності технологічної лінії за умови забезпечення суцільності електричної ізоляції та її щільного прилягання до струмопровідної жили, а отже й високої якості кабельного виробу в цілому.

40 Поставлена задача вирішується тим, що в спосіб виготовлення кабельного виробу, що включає накладення екструзією на струмопровідну жилу шару термопластичного матеріалу з наступним охолодженням утвореного кабельного виробу до допустимої температури в зоні приймального пристрою технологічної лінії, згідно з корисною моделлю, охолодження здійснюють, виходячи з умови забезпечення початку твердіння внутрішніх шарів термопластичного матеріалу до закінчення твердіння його зовнішніх шарів.

45 Реалізація пропонованого способу забезпечує поступове твердіння шару полімерної ізоляції, відформованої за допомогою екструдера на струмопровідній жилі, при цьому гарантується наявність часового проміжку, під час якого твердіння матеріалу відбувається одночасно по всій товщині ізоляції (для ПЕВТ температурний діапазон твердіння полімеру становить приблизно 103-115 °С; поліетилену низького тиску - 120-135 °С; поліпропілену - 160-172 °С; поліаміду-6-215-228 °С). Це унеможливорює утворення в шарі ізоляції порожнин та інших 50 дефектів, а також її відшарування від струмопровідної жили, а отже гарантує утворення ізоляції високої якості.

З метою аналізу пропонованого способу було досліджено декілька варіантів режимів охолодження кабельного виробу - проводу з мідною та алюмінієвою струмопровідною жилою й полімерною ізоляцією з поліетилену високого тиску.

55 Приклад 1. На технологічній лінії накладення полімерної ізоляції на проводи й кабелі здійснюють виробництво проводу з мідною струмопровідною жилою площею поперечного перерізу 16 мм<sup>2</sup> і полімерною ізоляцією з поліетилену високого тиску завтовшки 3 мм. Початкова температура струмопровідної жили 130 °С, матеріалу ізоляції - 240 °С. Швидкість руху кабельного виробу 0,333 м/с.

Режим охолодження: ділянка 1 - водяна ванна охолодження завдовжки 7,5 м з температурою води 70 °С; ділянка 2 - водяна ванна охолодження завдовжки 7,5 м з температурою води 45 °С; ділянка 3 - водяна ванна охолодження завдовжки 40 м з температурою води 20 °С (загальна довжина зони охолодження 55 м). Аналіз режиму охолодження виявив наявність часового проміжку, коли твердіння матеріалу внутрішніх шарів ізоляції відбувається тоді, коли її внутрішні шари вже затверділи.

Огляд готового кабельного виробу виявив наявність в ізоляції порожнин і місць відшарування ізоляції від струмопровідної жили. Отже потрібна якість кабельного виробу не забезпечується.

Приклад 2. На технологічній лінії накладення полімерної ізоляції на проводи й кабелі здійснюють виробництво проводу з мідною струмопровідною жилою площею поперечного перерізу 16 мм<sup>2</sup> і полімерною ізоляцією з поліетилену високого тиску завтовшки 3 мм. Початкова температура струмопровідної жили 130 °С, матеріалу ізоляції - 240 °С. Швидкість руху кабельного виробу 0,417 м/с.

Режим охолодження: ділянка 1 - водяна ванна охолодження завдовжки 4 м з температурою води 90 °С; ділянка 2 - повітряна ванна охолодження завдовжки 2 м з температурою повітря 20 °С; ділянка 3 - водяна ванна охолодження завдовжки 5 м з температурою води 80 °С; ділянка 4 - повітряна ванна охолодження завдовжки 22 м з температурою повітря 20 °С; ділянка 5 - водяна ванна охолодження завдовжки 27 м з температурою води 30 °С (загальна довжина зони охолодження 60 м). Аналіз режиму охолодження гарантує наявність часового проміжку, коли твердіння матеріалу відбувається одночасно по всій товщині ізоляції.

Огляд готового кабельного виробу не виявив наявності в ізоляції порожнин і місць відшарування ізоляції від струмопровідної жили. Отже потрібна якість кабельного виробу забезпечується.

Приклад 3. На технологічній лінії накладення полімерної ізоляції на проводи й кабелі здійснюють виробництво проводу з алюмінієвою струмопровідною жилою площею поперечного перерізу 16 мм<sup>2</sup> і полімерною ізоляцією з поліетилену високого тиску завтовшки 3 мм. Початкова температура струмопровідної жили 130 °С, матеріалу ізоляції - 240 °С. Швидкість руху кабельного виробу 0,267 м/с.

Режим охолодження: ділянка 1 - повітряна ванна охолодження завдовжки 41 м з температурою повітря 20 °С; ділянка 2 - водяна ванна охолодження завдовжки 14 м з температурою води 42 °С (загальна довжина зони охолодження 55 м). Аналіз режиму охолодження виявив наявність часового проміжку, коли твердіння матеріалу внутрішніх шарів ізоляції відбувається тоді, коли її внутрішні шари вже затверділи.

Огляд готового кабельного виробу виявив наявність в ізоляції порожнин і місць відшарування ізоляції від струмопровідної жили. Крім цього, внаслідок перевищення кінцевої температури кабельного виробу допустимого значення для намотування його на кабельний барабан (сусідні витки кабельного виробу злипаються між собою), потрібна якість кабельного виробу не забезпечується; тобто кінцева температура кабельного виробу перевищує допустиму температуру в зоні приймального пристрою технологічної лінії.

Приклад 4. Спосіб реалізують за прикладом 2, але матеріал жили -алюміній.

Огляд готового кабельного виробу не виявив наявності в ізоляції порожнин і місць відшарування ізоляції від струмопровідної жили. Отже потрібна якість кабельного виробу забезпечується.

Отже, потрібний режим охолодження за умови потрібної продуктивності технологічної лінії можна забезпечити, комбінуючи вид теплоносія (вода або повітря), температуру теплоносія, довжину ділянок охолодження, а також режим його руху (вимушений або вільний).

Пропонований спосіб забезпечує високу продуктивність технологічної лінії накладення полімерної ізоляції на проводи й кабелі за умови одержання продукції високої якості.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення кабельного виробу, що включає накладення екструзією на струмопровідну жилу шару термопластичного матеріалу з наступним охолодженням утвореного кабельного виробу до допустимої температури в зоні приймального пристрою технологічної лінії, який **відрізняється** тим, що охолодження здійснюють, виходячи з умови забезпечення початку твердіння внутрішніх шарів термопластичного матеріалу до закінчення твердіння його зовнішніх шарів.

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601