



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 45426

(13) C2

(51) 6 H02K3/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) ІЗОЛЯЦІЯ ОБМОТКИ СТАТОРА

1

2

(21) 98052454

(22) 13 05 1998

(24) 15 04 2002

(31) 19720555 0

(32) 16 05 1997

(33) DE

(46) 15 04 2002, Бюл. № 4, 2002 р

(72) Бауманн Томас, СН, Естерхельд Йорг, СН,  
Шулер Роланд, СН

(73) АББ РІСБОРЧ ЛТД, СН

(56) H Sequenz Herstellung elektrischer Wicklungen,  
Springer Verlag, 1973, insbesondere Seiten 62 und  
63 beschrieben ist(57) 1 Ізоляція обмотки статора, що містить  
мікастрічку (11) із, щонайменше, одним носієм, що  
утворює шар, який утворений із поздовжніх волокон  
(7a) і поперечних волокон (7b), і шаром (5), що  
містить закріплену, щонайменше, на одній по-

верхні носія за допомогою зв'язувального засобу  
слюди, яка відрізняється тим, що в носії, що  
утворює шар, об'ємне відношення поздовжніх во-  
локон (7a) і поперечних волокон дорівнює 2,5 1, і  
слюда в шарі (5), що містить слюду, є чистою слю-  
дою з високою щільністю упакування, при цьому  
вагове співвідношення чистої слюди і носія, що  
утворює шар, у мікастрічці (11) більше або  
дорівнює 6 1

2 Ізоляція обмотки статора згідно з п. 1, яка відрі-  
зняється тим, що носій, що утворює шар, склада-  
ється з неорганічної тканини, зокрема склотканини  
або змішаної тканини з поздовжніми волокнами  
(7a) із неорганічних ниток і поперечних волокон  
(7b) із пластмасових ниток

3 Ізоляція обмотки статора згідно з п. 1 або 2, яка  
відрізняється тим, що носій, що утворює шар,  
оснащений термічно високоякісною обробкою

Даний винахід стосується ізоляції для обмоток  
електричних машин. Винахід стосується ізоляції  
обмотки статора, що містить мікастрічку з, щонай-  
менше, одним носієм, що утворює шар, який утво-  
рений із поздовжніх волокон і поперечних волокон,  
і шаром, що містить закріплену, щонайменше, на  
одній поверхні носія за допомогою зв'язувального  
засобу слюди

Ізоляція обмотки статора зазначеного вище  
типу містить мікастрічку з, щонайменше, одним  
носієм, що утворює шар, і закріпленим, щонайме-  
нше, на одній поверхні носія за допомогою зв'язу-  
вального засобу шаром слюди. Така ізоляція об-  
мотки статора застосовується, переважно, для  
обмоток електричних машин із високою потужністю  
і з високим коефіцієнтом використання

Обмежувальна частина винаходу виходить із  
рівня техніки ізоляції для обмоток, як він поданий,  
наприклад, в книзі Х. Секвенц. Виготовлення елек-  
тричних обмоток, видавництво Шпрінгер Ферлаг,  
1973, зокрема, на сторінках 62 і 63. При цьому та-  
ка ізоляція обмоток містить мікастрічки, які містять  
полотнища з твердого волокнистого матеріалу, як  
наприклад, папір, шовк або скляна текстильна  
тканина, на які наклеєні за допомогою еластичного

зв'язувального засобу один або декілька шарів  
щипаної слюди або міканітового паперу. Ізолюючі  
властивості виконаної з таких мікастрічок ізоляції  
обмотки визначаються в першу чергу слюдою, що  
має високі діелектричні властивості, а також мате-  
ріалами носія і зв'язувального, відповідно, просо-  
чувального засобу, що не мають такі високі діеле-  
ктричні властивості

При ізоляції провідників обмотки статора елек-  
тричних машин від заземленого пакета сталевих  
листів вирішальне значення мають електричні і  
механічні властивості головної ізоляції. При номі-  
нальних значеннях напруги від декількох сотень до  
3000 В товщина головної ізоляції змінюється при  
навантаженні, що дорівнює приблизно, 2 кВ/мм, в  
діапазоні від 0,5 до 8 мм. До цього добавляються  
високі вимоги до ізоляції, які підсумовуються з тер-  
мічного навантаження і в машинах із великою  
довжиною статора із термомеханічних сил розтя-  
гання в поздовжньому напрямку паза

В основу винаходу покладена задача створити  
ізоляцію обмотки статора зазначеного вище типу,  
яка у порівнянні з ізоляцією обмотки статора, від-  
повідно до рівня техніки, має поліпшені діелектри-  
чні і термічні властивості

(13) C2

(11) 45426

(19) UA

Ця задача вирішується тим, що в ізоляції обмотки статора, що містить мікастрічку 3, щонайменше, одним носієм, що утворює шар, який утворений із поздовжніх волокон і поперечних волокон, і шаром, що містить закріплену, щонайменше, на одній поверхні носія за допомогою зв'язувального засобу слюду, відповідно до винаходу в носії, що утворює шар, об'ємне відношення поздовжніх волокон і поперечних волокон більше або дорівнює  $2,5 : 1$ , і що слюда в шарі, що містить слюду, є чистою слюдою з високою щільністю упакування, при цьому вагове співвідношення чистої слюди і носія, що утворює шар, у мікастрічці більше або дорівнює  $6 : 1$ .

Суть винаходу є, власне кажучи, в тому, що в ізоляції обмотки статора застосовуються шаруваті носії у вигляді тканих структур, які мають співвідношення об'єму поздовжніх ниток до об'єму поперечних ниток, що дорівнює, щонайменше,  $2,5 : 1$ , при цьому ці носії оснащені тонкоподрібненою слюдою і співвідношення ваги тонкоподрібненої слюди і ваги матеріалу носія у виконанні таким чином слюдяної стрічки дорівнює або більше  $6 : 1$ , за рахунок чого забезпечується компактна ізоляція, яка при меншій товщині має, щонайменше, однаково електричну міцність, як і відомі з рівня техніки слюдяні стрічки, і додатково більш високу теплопровідність.

Переваги винаходу, серед іншого, полягають в тому, що після промочуванні слюдяної стрічки, відповідно до винаходу, смолою, частка зв'язувальної смоли, що має низькі електричні і термічні властивості, а також частка склотканини значно скорочується в порівнянні з часткою тонкоподрібненої слюди, що має високу якість.

Винахід пояснюється нижче на прикладі, виконання за допомогою креслень, на яких зображено Фіг 1 - розріз стрижня обмотки електричної машини, оснащеного головною ізоляцією.

Фіг 2 - сильно збільшений виріз із фіг 1, що ілюструє один шар мікастрічки головної ізоляції.

Показані схематично лише ті елементи, що мають суттєве значення для розуміння винаходу.

Як показано на фіг 1, стрижень обмотки електричної машини складається з безлічі ізольованих один від одного елементарних провідників 1, кожний із яких оснащений ізоляцією елементарного провідника або витковою ізоляцією 2. Об'єднані в пучок елементарні провідники 1 оточені головною ізоляцією.

У сильно збільшеному вирізі по фіг 2 показана шарувата структура мікастрічки головної ізоляції 3. Для простоти тут показаний тільки один шар головної ізоляції 3, яка складається з двох шарів, а саме шару 5 міканітового паперу і неорганічного тканинного шару 4, який у даному випадку виконаний як шар склотканини і є носієм. Комірки склотканини з поздовжніми волокнами 7a і поперечними волокнами 7b, тобто простір між сусідніми скловолкнами склотканини постійно заповнено смолою, переважно, епоксидною смолою, при цьому особлива перевага одержується тоді, коли склотканина була термічно розшлітована. Для того щоб частка більш слабкої електричної і термі-

чно епоксидної смоли в шарі 4 склотканини була як можна меншою, об'ємне співвідношення поздовжніх волокон 7a і поперечних волокон 7b дорівнює або більше  $2,5 : 1$ . За рахунок цього створюється структура тканини, що, з одного боку, має можливо менші комірки, які можуть бути заповнені смолою, і з іншого боку, є досить міцною для виготовлення і подальшої обробки виготовленої з неї мікастрічки 11. Зазначене об'ємне співвідношення поздовжніх волокон 7a і поперечних волокон 7b, що дорівнює  $2,5 : 1$ , підвищує вміст скла по відношенню до частки смоли в тканинному шарі 4 після промочування в порівнянні зі звичайними мікастрічками на, приблизно, 25%. Тому що сама склотканина по відношенню до епоксидної смоли має порівняно гарну теплопровідність, то, тим самим, відповідно підвищується також теплопровідність просоченого смолою і затверділого тканинного шару 4.

Відповідно до ідеї винаходу мікастрічка виявляє особливо гарні діелектричні властивості, коли вагове співвідношення вмісту слюди до вмісту склотканини становить  $6 : 1$  або більш. При цьому особливо кращим є застосування термічно розплавленої частини слюди, за рахунок чого частка смоли в просоченому і затверділому шарі 5 слюди зменшується на, приблизно, 20%. При цьому встановлюється вагове співвідношення частки чистої слюди до частки смоли, що дорівнює, приблизно  $6 : 1$ . Ця міра відповідно підвищує теплопровідність мікастрічки 11, тому що слюда в порівнянні зі смолою має порівняно гарну теплопровідність.

Якщо шар 4 тканини перед покриттям забезпечити шаром 5 із міканітового паперу з термічно високоякісною обробкою, як наприклад, аміносианом, то ізоляція, згідно з винаходом, із звичайною епоксидною смолою в якості з'єднувального засобу є термічно стабільною і придатна для застосування до класу H ( $180^{\circ}\text{C}$ ) термостійкості.

Ізоляція статора, згідно з винаходом, із мікастрічкою 11 має в порівнянні зі звичайною ізоляцією поліпшену на 50% теплопровідність, що становить, приблизно,  $0,4\text{Вт/мК}$ . До цього варто додати, що більш високі діелектричні властивості досягаються при меншій товщині за рахунок підвищеного вмісту слюди. При застосуванні такої мікастрічки 11 у головній ізоляції 3 досягаються наступні переваги.

Головна ізоляція 3 при більш високих діелектричних властивостях має меншу товщину і краще проводить тепло. Обмежену термічно граничну потужність можна збільшити на підставі поліпшеної можливості охолодження стрижнів обмотки.

Коефіцієнт заповнення паза для вкладених у статорні пази стрижнів обмотки підвищується, що знижує втрати.

Для рівної електричної потужності можна створювати менші електричні машини.

Винахід у тому вигляді, в якому він був поданий, не обмежується приведеним прикладом виконання. Наприклад, можливо також, що замість склотканини 4 використовується змішана тканина з поздовжніми волокнами 7a зі скловолокон і поперечних волокон 7b із пластмасових, керамічних ниток або ниток з окису алюмінію.

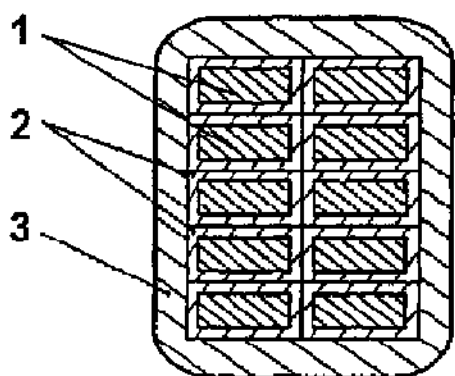


Fig. 1

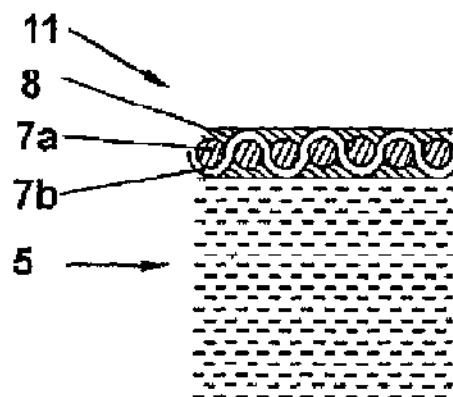


Fig. 2

---

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

---

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71