



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **157194** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
H01F 29/00
H01H 19/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2023 05114	(72) Винахідник(и):	Ільїн Сергій Віталійович (UA), Волков Єгор Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки:	31.10.2023	(73) Володілець (володільці):	ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Соборний, 226, м. Запоріжжя, 69006 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	19.09.2024		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	18.09.2024, Бюл.№ 38		

(54) ПЕРЕМИКАЧ СТУПЕНІВ ОБМОТОК МАСЛОНАПОВНЕНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

(57) Реферат:

Перемикач ступенів обмоток маслонаповненого трансформатора містить корпус, заповнений маслом, в якому розміщені ротор і статор з контактами для ступеневого перемикання відгалужень трансформатора. На зовнішній поверхні ротора по гвинтовій лінії у зустрічному напрямку обертання виконані ребра під гострим кутом до осі обертання ротора і з розривами у співвідношенні 1:1 довжини часток ребра до довжини розриву і співвідношення висоти ребра до ширини становить 1:1.

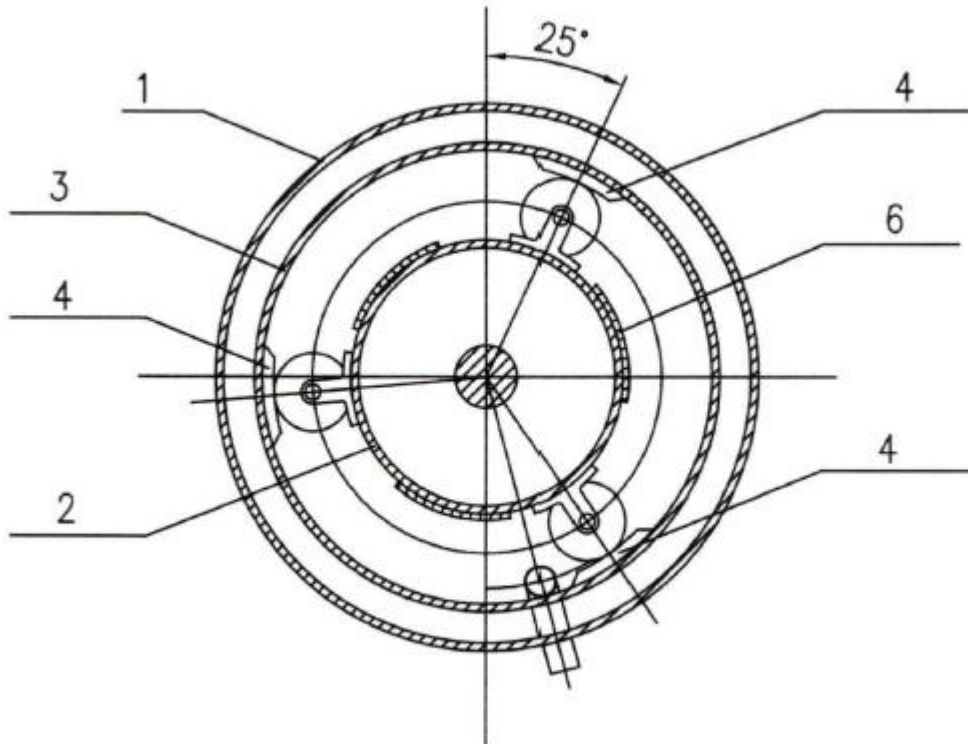


Fig. 1

UA 157194 U

Корисна модель належить до електротехніки і може бути використана в системах промислового та цивільного електропостачання.

Відомий перемикач ступенів обмоток трансформатора за патентом України № 27824 (МПК Н01Н 9/00) має два рухомі селектуючі контакти. Рухомі селектуючі контакти виконані повністю незалежними один від одного і приводять в дію без взаємного зв'язку і без впливу один на одного. Недоліком перемикача ступенів обмоток маслонаповненого трансформатора є обмежене використання у трансформаторах, що укомплектовують перемикачами механічної дії, здійснюючими комутаційні процеси у трансформаторі.

Найбільш близьким до перемикача, що запропонований, є перемикач ступенів обмоток трансформатора за патентом України № 44616 (МПК Н01F 29/00 Н01Н 19/00), який містить контактор та вибірник відпайок. Трифазний перемикач відгалужень обмоток трансформатора під навантаженням містить корпус із діелектрика з дном і кришкою, механізми контакторів із комутуючими і додатковими контактами. В корпусі розміщені ротор і статор з контактами для ступеневого перемикання відгалужень трансформатора. Механізми контакторів трьох фаз установлені в одному корпусі, а їхні контактні групи пофазно зміщені одна відносно одної по осі корпусу за допомогою установлення однієї або двох фаз на діелектричних підставках. Як підставки використані резистори, розташовані в корпусах із діелектрика і установлені під контактними групами механізмів контакторів, віддаленими від дна корпусу. Між контактними групами фаз механізмів контакторів установлені перегородки із діелектрика. Вибірники відгалужень трьох фаз розміщені в одному корпусі, а їхні контакти розташовані в площинах, пофазно віддалених одна від одної на відстань, що відповідає міжфазній ізоляційній відстані.

Недоліком перемикача ступенів обмоток трансформатора є те, що масло не очищують від металевих часток ерозії, шлаків, твердих включень при температурній деструкції масла з виділенням нафтових фракцій з комкуванням смолистих речовин повторного крекінгу, що призводить до втрати експлуатаційних характеристик перемикача та аварійних ситуацій у електричних мережах. Пристрій здатний очищати трансформаторне масло тільки від неметалевих включень, що не перевищують 3 мкм згідно з його конструкційними можливостями і не є основними елементами забруднення. Очистку відносять до очистки масла у обмотках трансформатора, що не є головною причиною аварійних відмов, процесу очистки підлягають тільки частки неметалевого походження твердої ізоляції, а саме картон, папір, бакеліт, що знаходяться у стані вільного падіння або зависання. Частки забруднення, що осіли на елементах конструкції перемикача, залишають нерухомі та суттєво зменшують число чистоти нового трансформаторного масла при заміні.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки перемикача ступенів обмоток маслонаповненого трансформатора, в якому, за рахунок нових конструкційних елементів роторної частини перемикача, підвищують ступінь очистки внутрішнього об'єму перемикача, заповненого маслом від металевих і неметалевих часток різної фракції, їх парусності та ваги.

Поставлена задача вирішується тим, що у перемикачі ступенів обмоток маслонаповненого трансформатора, що містить корпус заповнений маслом, в якому розміщені ротор і статор з контактами для ступеневого перемикання відгалужень трансформатора, згідно з корисною моделлю, на зовнішній поверхні ротора по гвинтовій лінії у зустрічному напрямку обертання виконані ребра під гострим кутом до осі обертання ротора і з розривами у співвідношенні 1:1 довжини часток ребра до довжини розриву і співвідношення висоти ребра до ширини становить 1:1.

Перемикач ступенів обмоток маслонаповненого трансформатора, що запропонований, пояснюють нижче приведеним описом і кресленнями (фіг. 1, фіг.2).

Загальна частина перемикача ступенів обмоток маслонаповненого трансформатора знаходяться зануреними в трансформаторне масло в корпусі 1 і складають із двох частин: ротора 2 і статора 3. На внутрішній поверхні статора розміщені контакти 4, що взаємодіють з контактами ротора, під час перемикання величини напруги електричного струму ступенів обмоток трансформатора. Ротор поєднаний з валом приводу 5, який приводить ротор в рух. На зовнішній поверхні ротора нанесено ребра-турбулятори 6. Злив масла з внутрішнього об'єму перемикача відбувається через патрубок 7.

Перемикач ступенів обмоток маслонаповненого трансформатора працює таким чином.

Для визначення ступеня забруднення трансформаторного масла здійснюють періодичний відбір проб та аналіз якості ізоляційної здатності масла. Перед взяттям проби масла на ступінь забруднення, ротор перемикача здійснює серію обертів і створює ребром-турбулятором додатковий режим турбулентності трансформатора. Масло перемішують у радіальному і вертикальному напрямках відносно осі обертання ротора в сторону нижньої частини перемикача ступенів обмоток маслонаповненого трансформатора до зливної горловини для подальшого

очищення. Трансформаторне масло в режимі турбулентності струменями спрямованими на елементи конструкції ротора і статора змиває продукти забруднення у максимальній кількості і спрямовує їх до горловини зливу у корпусі перемикача ступенів обмоток маслonaповненого трансформатора.

5 Ретельний змив продуктів забруднення трансформатора і заміна відпрацьованого масла збільшує міжремонтний період експлуатації перемикача ступенів обмоток маслonaповненого трансформатора та позитивно впливає на його термін загальної експлуатації, зменшує вірогідність відмов та дозволяє прогнозувати термін граничних забруднень трансформаторного масла.

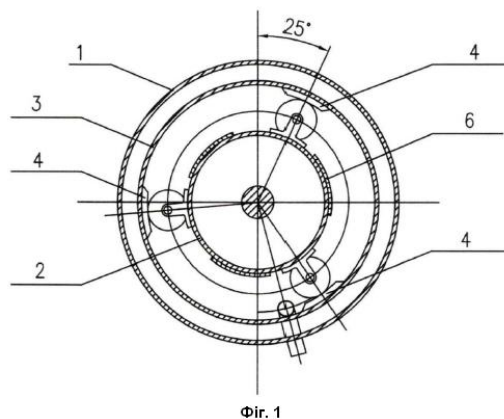
10 Збільшення глибини очистки масла подовжує міжремонтні цикли експлуатації трансформатора та повний термін експлуатації загалом. Наявність ребер збільшує швидкість випорожнення масляного об'єму перемикача та зменшує час на заміну масла, зменшує кількість відмов при тривалій експлуатації, збільшує точність прогнозів визначення граничних значень забруднення масла. Співвідношення довжини часток ребра до довжини розрива 1:1 та співвідношення висоти ребра до ширини 1:1 вибрано, виходячи з того, що оребрення не має створювати додатковий гідравлічний супротив руху масла в каналі між ротором і статором, проте висота ребра має бути достатньою для того, щоб призводити до турбуляції потоку масла.

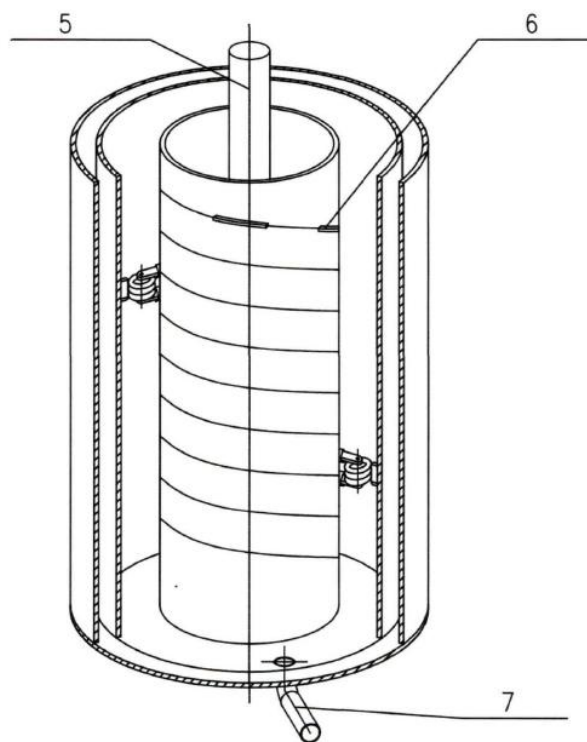
20 Точність прогнозування вичерпання ресурсу працездатності пристрою дозволяє обґрунтовано формувати стратегію експлуатації в умовах значного старіння арки перемикачів у промисловості.

25 Перемикач ступенів обмоток маслonaповнених трансформаторів дозволяє вирішити важливу технічну задачу - підвищити надійність тривалої експлуатації трансформаторів та покращити якість електричної енергії, екологічну задачу зменшення фінансових витрат при технічному обслуговуванні трансформаторів та управлінську задачу розробки стратегії режимів експлуатації маслonaповнених трансформаторів при тривалій експлуатації.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Перемикач ступенів обмоток маслonaповненого трансформатора, що містить корпус, заповнений маслом, в якому розміщені ротор і статор з контактами для ступеневого перемикавання відгалужень трансформатора, який **відрізняється** тим, що на зовнішній поверхні ротора по гвинтовій лінії у зустрічному напрямку обертання виконані ребра під гострим кутом до осі обертання ротора і з розривами у співвідношенні 1:1 довжини часток ребра до довжини розриву і співвідношення висоти ребра до ширини становить 1:1.





Фиг. 2