

В.Г. Данько, Є.В. Гончаров, І.В. Поляков

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОТИ НАДПРОВІДНОГО ІНДУКТИВНОГО ОБМЕЖУВАЧА СТРУМУ З ДОДАТКОВИМ НАДПРОВІДНИМ ЕКРАНОМ

Проведено аналіз режимів роботи та конструктивної схеми надпровідного обмежувача струму короткого замикання індуктивного типу з додатковим надпровідним екраном. Проведено математичне моделювання магнітної системи обмежувача струму методом скінченних елементів у програмному середовищі FEMM. Проведено розрахунок розподілу магнітних полів у різних режимах спрацювання обмежувача струму короткого замикання на ділянці між основним і додатковим екранами, що дозволяє визначити параметри обмежувача струму. Бібл. 15, табл. 3, рис. 6.

Ключові слова: обмежувач струму, високотемпературний надпровідник, надпровідний екран, індуктивність, магнітне поле, магнітопровід.

Проведен анализ режимов работы и конструктивной схемы сверхпроводящего ограничителя тока короткого замыкания индуктивного типа с дополнительным сверхпроводящим экраном. Проведено математическое моделирование магнитной системы ограничителя тока методом конечных элементов в программной среде FEMM. Проведен расчет распределения магнитных полей в различных режимах срабатывания ограничителя тока короткого замыкания на участке между основным и дополнительным экранами, что позволяет определить параметры ограничителя тока. Библ. 15, табл. 3, рис. 6.

Ключевые слова: ограничитель тока, высокотемпературный сверхпроводник, сверхпроводящий экран, индуктивность, магнитное поле, магнитопровод.

Вступ. Розвиток галузі електроенергетики характеризується зростанням генерації електроенергії, освоєнням збільшених потужностей, створенням електроенергетичних систем великої потужності. Таким чином, виникли передумови для розвитку електроенергетики на новій технологічній основі високотемпературної надпровідності.

Надпровідний високотемпературний обмежувач струму короткого замикання є альтернативою використанню традиційних струмообмежувальних реакторів. За конструктивними особливостями можна виділити дві основні концепції надпровідного обмежувача струму: резистивну та індуктивну, на них базуються інші схемні рішення [1, 2].

Резистивна конструкція надпровідного обмежувача струму, заснована на нелінійності опору надпровідника і може використовувати масивні елементи або котушки [3]. У разі використання надпровідних котушок у якості надпровідних елементів, вони включаються таким чином, щоб повна індуктивність обмежувача була мінімальною [4]. Основним недоліком резистивного надпровідного обмежувача струму є значні тепловиділення і перегрів при короткому замиканні.

У індуктивній конструкції, що розглянута у роботі Yonsei University, магнітний зв'язок між надпровідним елементом і обмоткою здійснюється через тристрижневий магнітопровід [5]. Також, наприклад, у роботі компанії АВВ розроблено конструкцію трифазного обмежувача струму (1,2 МВА) з циліндричним екраном з 16 кілець надпровідної кераміки Bi-2212, який пройшов випробування та експлуатувався протягом року [6]. Робота індуктивного обмежувача струму пов'язана з наявністю магнітних полів розсіяння, що може негативно впливати на використання металевого кріостату і збільшувати втрати потужності.

Зменшення впливу магнітних полів розсіяння можна забезпечити за рахунок використання додаткового надпровідного екрана.

Але особливості роботи індуктивного обмежувача струму, що використовує додатковий надпровідний екран, не досліджені.

Мета та задача дослідження. Метою статті є дослідження особливостей роботи обмежувача струму короткого замикання з додатковим надпровідним екраном. Задача роботи – аналіз режимів спрацювання з визначенням розподілу магнітних полів у обмежувачі струму.

Загальний вигляд конструктивної схеми обмежувача струму з додатковим надпровідним екраном і схема увімкнення у фазу електромережі з навантаженням подана на рис. 1 [7].

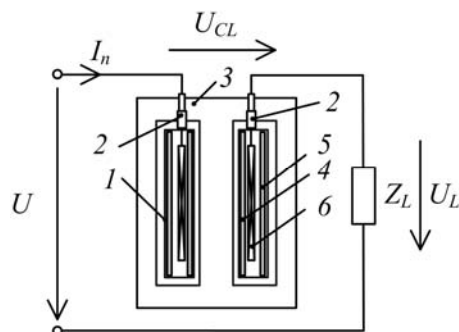


Рис. 1. Конструктивна схема обмежувача струму

Обмежувач струму короткого замикання знаходиться у кріостаті 1 з струмоводами 2 на середньому стержні феромагнітного осердя магнітопроводу 3. Від внутрішньої стінки кріостата до зовнішньої аксіально розташовані основний надпровідний екран 4, ззовні додатковий надпровідний екран 5, усередині між ними надпровідна обмотка 6. Кріостат заповнюється рідким азотом, для охолодження обмотки та екранів до надпровідного стану (77 K) [8].

Обмотка 6 послідовно з'єднана з навантаженням і у номінальному режимі крізь неї проходить струм навантаження I_n . Надпровідним екраном 4 екранується

середній стержень магнітопроводу від магнітного поля, яке створює обмотка b .

Індуктивність надпровідної обмотки обмежувача струму при номінальному режимі [9]:

$$L_{sc} = \frac{\Psi}{I_n} = \mu_a w^2 \frac{2\pi r_{mid} b}{3h_{coil}},$$

де Ψ – потокозчеплення обмотки; I_n – номінальний струм; r_{mid} – середній радіус обмотки; b – ширина обмотки; h_{coil} – висота обмотки; w – кількість витків обмотки; μ_a – абсолютна магнітна проникність [10].

Розглянемо, як впливає падіння напруги U_{CL} на обмежувачі струму на зменшення напруги навантаження U_L по відношенню до напруги електричної мережі U . Використання високотемпературних надпровідників для обмоток обмежувача струму зводить їх опір практично до чисто індуктивного ($R \rightarrow 0$). Тобто напруга на обмежувачі струму U_{CL} випереджає струм I_n на $\sim 90^\circ$ (рис. 2).

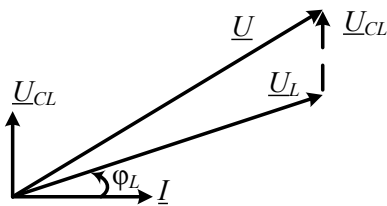


Рис. 2. Векторна діаграма електричного кола з надпровідним обмежувачем струму

Відповідно до векторної діаграми $\underline{U} = \underline{U}_L + \underline{U}_{CL} = \underline{U}_L + k_{CL} \underline{U}_L$, де k_{CL} – коефіцієнт співвідношення U_{CL} з напругою навантаження U_L .

З векторної діаграми напруга навантаження

$$U_L = \frac{U}{\sqrt{(k_{CL} + \sqrt{1 - \cos^2 \varphi_L}) + \cos^2 \varphi_L}},$$

де φ_L – кут зсуву фази характеру навантаження.

В промислових регіонах України $\cos \varphi$ знаходиться в межах 0,9-0,95, тому напругу на обмежувачі струму варто обмежувати до $0,05 U_L$, закладаючи відповідні конструктивні параметри обмежувача струму [11]. При $\cos \varphi \approx 0,97$ можна прийняти $k_{CL} = (0,1-0,15)$. Результати розрахунків співвідношення між напругою навантаження U_L та напругою електричної мережі U в залежності від k_{CL} і $\cos \varphi_L$ наведені в табл. 1.

Таблиця 1

k_{CL}	U_L як частка від U			
	$\cos \varphi_L$			
	0,85	0,9	0,95	1,0
0,05	0,973 U	0,977 U	0,983 U	0,999 U
0,1	0,947 U	0,954 U	0,965 U	0,995 U
0,15	0,92 U	0,931 U	0,946 U	0,99 U

З табл. 1 видно, що при активному навантаженні електричної мережі надпровідний обмежувач струму, навіть при значному падінні напруги на ньому, практично не впливає на зменшення напруги на навантаженні.

Розрахунок розподілу магнітного поля. Проведено розрахунок розподілу магнітного поля у номінальному режимі роботи обмежувача струму з використанням методу скінчених елементів у математичному пакеті FEMM [12].

Для розрахунку магнітного поля була побудована розрахункова геометрична модель магнітної системи обмежувача струму з параметрами, що подані у табл. 2 [13].

Таблиця 2

Параметри обмежувача струму	
Параметр	Значення
Номінальна напруга, кВ	6
Номінальний струм, А	400
Радіус перерізу осердя r_c , м	0,105
Ширина магнітопроводу A , м	0,471
Висота вікна магнітопроводу h , м	0,84
Висота надпровідних екранів h_{scr} , м	0,82
Висота обмотки h_{coil} , м	0,81
Кількість витків обмотки w	367
Зазор між основним екраном та обмоткою δ_{scr} , мм	1-5

Розподіл магнітного поля у вікні магнітопроводу обмежувача струму при номінальному режимі, який розраховано у пакеті FEMM, подано на рис. 3.

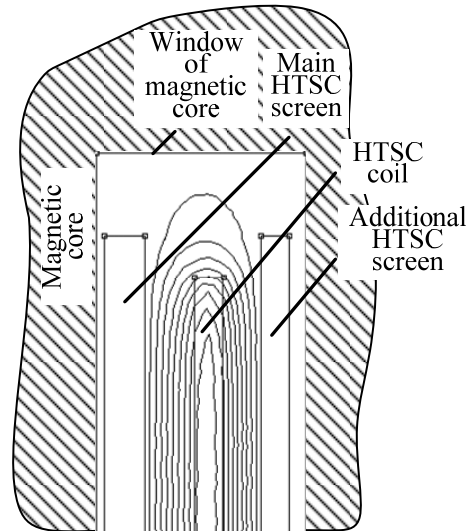


Рис. 3. Розподіл магнітного поля у вікні магнітопроводу обмежувача струму

Геометрична модель магнітопроводу обмежувача побудована у FEMM для проведення розрахунків індуктивності з допущенням, що переріз обмежувача струму прямокутний, а розподіл магнітного потоку не змінюється радіально [14].

Розрахунок індуктивного опору еквівалентної моделі обмежувача струму у номінальному режимі виконано на базі розрахунку магнітного поля та наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Індуктивний опір X_L при $\mu_r = 1$		
δ_{scr}/h_{coil} , %	X_L , Ом	k_{CL}
0,1	0,0917	$6,11 \cdot 10^{-03}$
0,2	0,129	$8,61 \cdot 10^{-03}$
0,3	0,165	$1,10 \cdot 10^{-02}$
0,4	0,199	$1,32 \cdot 10^{-02}$
0,5	0,239	$1,59 \cdot 10^{-02}$

Індуктивність обмотки, що обумовлена магнітними потоками розсіяння, з урахуванням екранування, незначна. Повний опір такого обмежувача струму при номінальному режимі роботи електромережі досить малий, що не призводить до значного зменшення напруги на навантаженні $U_{CL} < 3\%$ від U , а сам характер падіння напруги індуктивний.

При номінальному режимі роботи додатковий надпровідний екран забезпечує проходження магнітного потоку ззовні обмотки. Магнітні поля розсіяння зовні обмотки екрануються додатковим надпровідним екраном. Магнітний потік не проникає у крайні стержні магнітопроводу, тому втрати у магнітопроводі при номінальному режимі відсутні. Перехідний процес при спрацюванні екранованого надпровідного обмежувача струму може відбуватися у декілька етапів.

Можливі два варіанти спрацювання обмежувача струму з додатковим екраном. При втраті надпровідності додатковим надпровідним екраном при критичній напруженості магнітного поля H_{cr} , коли струм в обмотці досягає значення $I_{cr1} = 3I_n$, індуктивність обмотки складає $L = 0,3$ мГн. Магнітний потік проходить ззовні поверхні основного надпровідного екрана та проникає у крайні стержні магнітопроводу. Розрахунок розподілу магнітного поля обмотки з $\mu_r = 1$ подано на рис. 4.

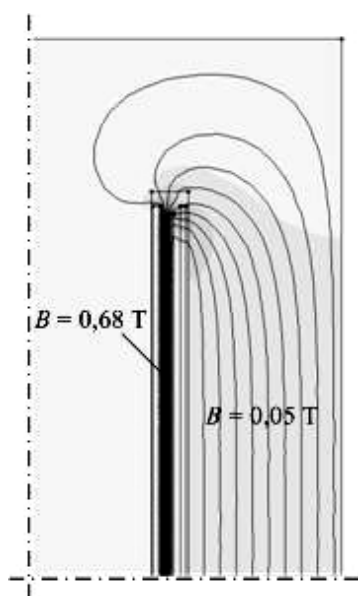


Рис. 4. Розподіл магнітного поля при втраті надпровідності додатковим екраном

При втраті надпровідності додатковим екраном магнітний потік проходить вздовж ділянки, що належить вікну секції магнітопроводу і утворює потокозчеплення, але це недостатнє для забезпечення обмеження струму короткого замикання. З наступною втратою надпровідності основним екраном після втрати надпровідності додатковим буде налічувати інерційна складова та поля розсіяння. Розподіл магнітної індукції B вздовж ділянки від зовнішньої стінки основного надпровідного екрана до внутрішньої стінки додаткового екрана, що втратив надпровідні властивості, подано на графіку рис. 5.

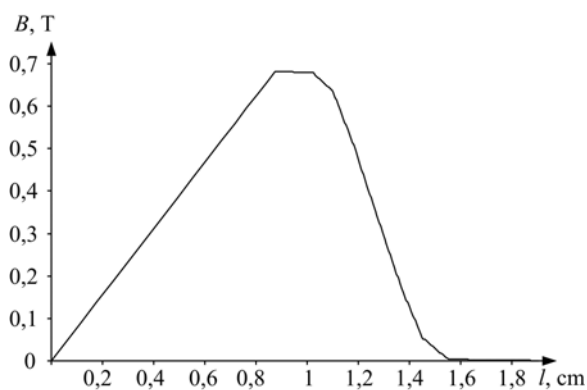


Рис. 5. Розподіл магнітної індукції між екранами

При цьому магнітна індукція набуває найбільшого значення у середній частині секції надпровідної обмотки.

Так у випадку втрати надпровідності основним екраном за умови $I_{cr2} = 3I_n$, тобто критичні параметри основного екрана мають бути нижчі чим для додаткового екрана $H_{cr1}(I_{cr1}) < H_{cr2}(I_{cr2})$. Магнітний потік розсіяння розпорозується у вікні магнітопроводу, але проникає тільки у середній стержень осердя магнітопроводу, окрім крайніх (віссиметрія). Розрахунок розподілу магнітного поля подано на рис. 6, індуктивність обмотки у цьому випадку складає $L = 0,24$ мГн.

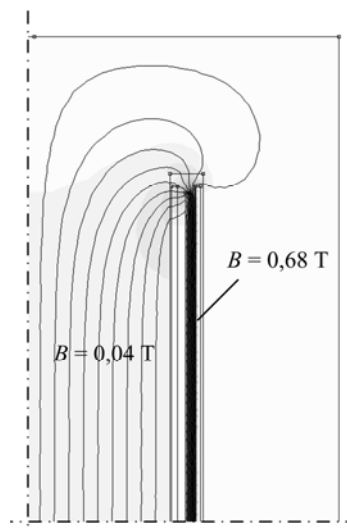


Рис. 6. Розподіл магнітного поля при втраті надпровідності основним екраном

Розподіл магнітної індукції у ділянці між екранами буде аналогічним, з тією різницею, що магнітний потік розсіяння оминає обмотку зовні по крайньому стержню.

При досяганні струмом у обмотці критичного значення відповідного для основного та додаткового екранів $I_{cr1} = I_{cr2} = 3I_n$, відбудеться одночасно втрата їх надпровідності. Магнітний потік відразу проникає у середній стержень осердя магнітопроводу, збільшується індуктивність, що забезпечує обмеження струму та збільшує постійну часу наростання струму, що в цілому сприятиме спрацюванню вимикача. Перехідний процес буде відбуватися у два етапи. У такому випадку математична модель перехідного процесу визначається рівняннями [15]:

$$\left\{ \begin{aligned} i_{cr1}(t) &= \frac{U_{nm}}{Z_{CL1}} \sin(\omega t + \psi_u - \varphi_{CL1}) + \\ &+ \left[I_{nm} \sin(\psi_u - \varphi_L) - \frac{U_{nm}}{Z_{CL1}} \sin(\psi_u - \varphi_{CL1}) \right] e^{-\frac{R_{CL1}}{L_{CL1}} t}; \\ i_{cr2}(t) &= \frac{U_{nm}}{Z_{CL2}} \sin[\omega(t + t_{cr1}) + \psi_u - \varphi_{CL2}] + \\ &+ \left[k_{i1} I_{nm} - \frac{U_{nm}}{Z_{CL2}} \sin(\omega t_{cr1} + \psi_u - \varphi_{CL2}) \right] e^{-\frac{R_{CL2}}{L_{CL2}} t}; \end{aligned} \right.$$

де $R_{CL1} = R_{CL2} = P_0 / I_n^2$ – резистивний опір обмотки; P_0 – втрати потужності обмотки;

$L_{CL1} = \mu_0 n^2 w \frac{b_w}{a_w} \pi r_c$, $L_{CL2} = \frac{w B_c \pi r_c^2}{k_{i1} I_{nm}}$ – індуктивність

обмежувача струму першого і другого етапу; w – число витків обмотки; a_w – ширина плівкового проводу; b_w – товщина плівкового проводу; r_c – радіус перерізу осердя магнітопроводу; B_c – індукція магнітного потоку осердя; t_{cr1} – час закінчення першого етапу перехідного процесу; $Z_{CL1} = \sqrt{R_{CL1}^2 + (\omega L_{CL1})^2}$,

$Z_{CL2} = \sqrt{R_{CL2}^2 + (\omega L_{CL2})^2}$ – повний опір обмежувача

струму першого і другого етапу; $\varphi_{CL1} = \arctg \frac{\omega L_{CL1}}{R_{CL1}}$,

$\varphi_{CL2} = \arctg \frac{\omega L_{CL2}}{R_{CL2}}$ – фазовий кут обмежувача стру-

му першого і другого етапу; $k_{i1} = 2,5-3$ – коефіцієнт перевищення струму.

Висновки. Використання додаткового надпровідного екрана у індуктивному обмежувачі струму забезпечує екранування магнітних полів розсіяння, завдяки чому зменшуються припливи тепла та потужність втрат в номінальному режимі, хоча використання додаткового надпровідного екрана незначно збільшує масу осердя магнітопроводу.

Аналіз розподілу магнітного поля показує, що варіант спрацювання обмежувача струму в момент короткого замикання більш прийнятний при першочерговій втраті надпровідності основним екраном, для чого доцільно для нього використовувати матеріал з нижчими критичними параметрами, наприклад, вісмутову кераміку, а для додаткового екрану використовувати ітрієву кераміку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Leung E.M. Superconducting fault current limiters // *IEEE Power Engineering Review*. – 2000. – vol.20. – no.8. – pp. 15-18. doi: 10.1109/39.857449.
2. Paul W., Chen M., Lakner M., Rhyner J., Braun D., Lanz W. Fault current limiter based on high temperature superconductors – different concepts, test results, simulations, applications // *Physica C: Superconductivity*. – 2001. – vol.354. – no.1-4. – pp. 27-33. doi: 10.1016/S0921-4534(01)00018-1.
3. Bock J., Breuer F., Walter H., Elschner S., Kleimaier M., Kreutz R., Noe M. CURL 10: development and field-test of a 10 kV/10 MVA resistive current limiter based on bulk MCP-

BSSCO 2212 // *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*. – 2005. – vol.15. – no.2. – pp. 1955-1960. doi: 10.1109/tasc.2005.849344.

4. Elschner S., Breuer F., Noe M., Rettelbach T., Walter H., Bock J. Manufacturing and testing of MCP 2212 bifilar coils for a 10 MVA fault current limiter // *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*. – 2003. – vol.13. – no.2. – pp. 1980-1983. doi: 10.1109/tasc.2003.812954.

5. Joo M. Reduction of fault current peak in an inductive high-Tc superconducting fault current limiter // *Cryogenics*. – 2005. – vol.45. – no.5. – pp. 343-347. doi: 10.1016/j.cryogenics.2004.11.007.

6. Paul W., Chen M., Lakner M., Rhyner J., Widenhorn L., Guérig A. Test of 1.2 MVA high-Tc superconducting fault current limiter // *Superconductor Science and Technology*. – 1997. – vol.10. – no.12. – pp. 914-918. doi: 10.1007/978-4-431-66879-4_292.

7. Пат. 112671 Україна, МПК H02H 9/00. Струмообмежуючий реактор з надпровідним комбінованим екраном / Гончаров Є.В. – № u 201606722; заявл. 21.06.16; опубл. 26.12.16, Бюл. № 24. – 4 с.: 1 іл.

8. Гончаров Є.В. Удосконалення екранування надпровідного індуктивно-резистивного струмообмежувача // Проблеми сучасної енергетики і автоматики в системі природо-користування: Матеріали наук.-техн. конф., м. Київ 14-18 листопада. – Київ: НУБіП – 2016. – С. 107-108.

9. Данько В.Г., Гончаров Є.В. Аналіз роботи високотемпературного надпровідникового обмежувача струму короткого замикання // *Східно-Європейський журнал передових технологій*. – 2007. – №6/5(30). – С. 45-48.

10. Гончаров Є.В. Еквівалентна магнітна проникність надпровідникової обмотки // *Електротехніка і електромеханіка*. – 2010. – №1. – С. 11-13. doi: 10.20998/2074-272X.2010.1.03.

11. Dan'ko V.G., Goncharov E.V. Calculating the parameters of an inductive short-circuit current limiter with a superconducting shield // *Russian Electrical Engineering*. – 2013. – vol.84. – no.9. – pp. 478-481. doi: 10.3103/s1068371213090046.

12. Meeker D. Finite Element Method Magnetics. FEMM 4.2 11 Oct 2010 Self-Installing Executable. Режим доступа: www.femm.info/wiki/OldVersions.

13. Dan'ko V.G., Goncharov E.V., Polyakov I.V. Analysis of energy efficiency of a superconducting short circuit current limiter // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2016. – vol.6. – no.5(84). – pp. 4-12. doi: 10.15587/1729-4061.2016.84169.

14. Dan'ko V.G., Goncharov E.V. Synthesis aspects of cryogenic high-temperature superconducting shielding inductive short-circuit current limiter // *Вісник НТУ «ХП»*. – 2016. – №32(1204). – С. 3-7.

15. Данько В.Г., Гончаров Є.В. Особливості роботи надпровідного обмежувача струму при раптовому КЗ // *Електротехніка і електромеханіка*. – 2014. – №6. – С. 30-33. doi: 10.20998/2074-272X.2014.6.04.

REFERENCES

1. Leung E.M. Superconducting fault current limiters. *IEEE Power Engineering Review*, 2000, vol.20, no.8, pp. 15-18. doi: 10.1109/39.857449.
2. Paul W., Chen M., Lakner M., Rhyner J., Braun D., Lanz W. Fault current limiter based on high temperature superconductors – different concepts, test results, simulations, applications. *Physica C: Superconductivity*, 2001, vol.354, no.1-4, pp. 27-33. doi: 10.1016/S0921-4534(01)00018-1.
3. Bock J., Breuer F., Walter H., Elschner S., Kleimaier M., Kreutz R., Noe M. CURL 10: development and field-test of a 10 kV/10 MVA resistive current limiter based on bulk MCP-BSSCO 2212. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 2005, vol.15, no.2, pp. 1955-1960. doi: 10.1109/tasc.2005.849344.
4. Elschner S., Breuer F., Noe M., Rettelbach T., Walter H., Bock J. Manufacturing and testing of MCP 2212 bifilar coils for

- a 10 MVA fault current limiter. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, 2003, vol.13, no.2, pp. 1980-1983. doi: **10.1109/tasc.2003.812954**.
5. Joo M. Reduction of fault current peak in an inductive high-T_c superconducting fault current limiter. *Cryogenics*, 2005, vol.45, no.5, pp. 343-347. doi: **10.1016/j.cryogenics.2004.11.007**.
6. Paul W., Chen M., Lakner M., Rhyner J., Widenhorn L., Guérig A. Test of 1.2 MVA high-T_c superconducting fault current limiter. *Superconductor Science and Technology*, 1997, vol.10, no.12, pp. 914-918. doi: **10.1007/978-4-431-66879-4_292**.
7. Goncharov E.V. *Strumoobmezhuyuchy reaktor z nad-providnym kombinovanim ekranom* [Superconducting current-limiting reactor combined screen]. Patent UA, no. 112671, 2016. (Ukr).
8. Goncharov E.V. Improving shielding of superconducting inductively resistive short-circuit current limiter. *Materialy nauk.-tekhn. konf «Problemy suchasnoi enerhetyky i avtomatyky v systemi pryrodokorystuvannia»*. [Abstracts of Sci.-Techn. Conf. «Problems of modern energy and automation system of nature»]. Kyiv, 14-18 November 2016, pp. 107-108. (Ukr).
9. Dan'ko V.G., Goncharov E.V. Analysis of high-temperature superconducting short-circuit current limiter. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2007, vol.6/5(30), pp. 45-48. (Ukr).
10. Goncharov E.V. Equivalent magnetic permeability of superconducting winding. *Electrical engineering & electromechanics*, 2010, no.1, pp. 11-13. (Ukr). doi: **10.20998/2074-272X.2010.1.03**.
11. Dan'ko V.G., Goncharov E.V. Calculating the parameters of an inductive short-circuit current limiter with a superconducting shield. *Russian Electrical Engineering*, 2013, vol.84, no.9, pp. 478-481. doi: **10.3103/s1068371213090046**.
12. Meeker D. *Finite Element Method Magnetics. FEMM 4.2 32 bit 11 Oct 2010 Self-Installing Executable*. Available at: www.femm.info/wiki/OldVersions (accessed 10 March 2014).
13. Dan'ko V.G., Goncharov E.V., Polyakov I.V. Analysis of energy efficiency of a superconducting short circuit current limiter. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2016, vol.6, no.5(84), pp. 4-12. doi: **10.15587/1729-4061.2016.84169**.
14. Dan'ko V.G., Goncharov E.V. Synthesis aspects of cryogenic high-temperature superconducting shielding inductive short-circuit current limiter. *Bulletin of NTU «KhPI»*, 2016, no.32(1204), pp. 3-7.
15. Dan'ko V.G., Goncharov E.V. Features of operation of a superconducting current limiter at the sudden short circuit. *Electrical engineering & electromechanics*, 2014, no.6, pp. 30-33. (Ukr). doi: **10.20998/2074-272X.2014.6.04**.

Надійшло (received) 02.06.2017

Данько Володимир Григорович¹, д.т.н., проф.,
Гончаров Євген Вікторович¹, к.т.н.,
Поляков Ігор Володимирович¹, к.т.н., доц.,
¹ Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2,
тел/phone +38 057 7076427,
e-mail: e.goncharov.v@gmail.com

V.G. Dan'ko¹, E.V. Goncharov¹, I.V. Poliakov¹
¹ National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
2, Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine.
Analysis of the operation peculiarities of the superconducting inductive current limiter with additional superconducting screen.

Purpose. The inductances of magnetic system of a current limiter for the nominal operating mode were determined. The aspects of functioning and a design of a superconducting short-circuit current limiter of inductive type with a superconductive main and additional screens, and superconductive winding, which are placed in a general cryostat on a ferromagnetic core, which ensures an improvement of magnetic field dissipation and in energy efficiency are observed. **Methodology.** The analysis of distribution of magnetic field of the short-circuit current limiter of inductive type with superconducting high-temperature coil and superconducting main and additional screens, using mathematical modeling by the finite element method in math software package FEMM for different modes of operation is carried out. **Results.** The calculations of magnetic field dissipation in operational modes are carried out. **Originality.** The investigations aimed to analyze the influence of distribution of the magnetic field in inductive short-circuit current limiter with superconducting additional screen on its operation modes. First calculation of the distribution of magnetic fields in different modes of operation for the short-circuit current limiter in the area between high-temperature superconducting screens. **Practical value.** The advantage of additional screen of superconducting short-circuit current limiter is to improve screening from dissipation of the magnetic fields of the magnetic system and reducing the power losses at nominal mode. Using the proposed methodology will identify options acceptable to the current limiter mode of operation. References 15, tables 3, figures 6.

Key words: current limiter, high-temperature superconductor, superconducting screen, inductance, magnetic field, ferromagnetic core.