

УДК 621.316.722.076.12

Г.О. ШЕІНА<sup>1</sup> (канд. техн. наук), Т.В. АЛТУХОВА<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»  
<sup>2</sup> Красноармійський індустріальний інститут  
Державного вищого навчального закладу  
«Донецький національний технічний університет»  
[kollarov@ukr.net](mailto:kollarov@ukr.net), [tanyalt1@rambler.ru](mailto:tanyalt1@rambler.ru)

## АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВИЩИХ ГАРМОНІК НА ШАХТНІ ПІДЙОМНІ УСТАНОВКИ

*Робота присвячена питанню зменшення негативного впливу вищих гармонійних коливань на шахтні підйомні установки з тиристорним приводом вугледобувних підприємств за допомогою енергозберігаючих технологій. В статті проведений аналіз наслідків негативного впливу вищих гармонік на стан шахтного підйому та можливість його запобігання за допомогою фільтрокомпенсуючих пристроїв (ФКП). Розглянуті особливості вибору ФКП і робота їх при відхиленнях від резонансного налаштування. Визначені переваги та недоліки застосування фільтрокомпенсуючих пристроїв.*

**Ключові слова:** шахтні підйомні установки, вищі гармоніки, негативний вплив, струмоприймачі з нелінійними характеристиками, фільтрокомпенсуючі пристрої, паралельний резонанс

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день у зв'язку зі збільшенням вартості енергоносіїв та їх дефіциту, росту обсягів виробництва і інфраструктури міст питання енергозбереження та підвищення ефективності енергоспоживання є одним з найактуальніших та життєво визначних питань для України в цілому і зокрема для промисловості. Вугільна промисловість одна з енергоємних галузей України, вона витрачає близько 15% від загального споживання електроенергії країною, а оплата за всі енергоресурси (електроенергію, вугілля на власні нестатки, газ та ін.) оцінюється приблизно в 3,5 млрд. грн. на рік. З них витрати на електроенергію досягають 80-85%, що в собівартості вугілля, яке добувається, складає в окремих випадках близько 40%.

Ефективне використання електроенергії у вугільній промисловості України є важливою задачею, яку варто вирішувати з погляду найбільш раціонального її використання у виробництві при дотриманні режимних обмежень в енергосистемі. Розробка плану конкретних організаційно-технічних заходів щодо енергозбереження стосовно умов реального об'єкта починається з усвідомлення і формулювання кінцевої мети, а також виявлення характерних умов проведення таких робіт. При цьому враховується різного роду обмеження, які лімітують їхню реалізацію (технічні, технологічні, екологічні і соціальні). Головним напрямком скорочення втрат електроенергії і підвищення ефективності електроустановок всіх підприємств є компенсація реактивної потужності з одночасним підвищенням якості електроенергії безпосередньо в мережах самих підприємств, тому що нераціональне керування потоками реактивної потужності, наявність вищих гармонік в мережі, виникнення нових потужних технічних засобів призводять до збільшення оплати за електроенергію, скорочення термінів служби, витрат на технічне обслуговування та ремонт електрообладнання.

Широке застосування струмоприймачів з нелінійними характеристиками та перетворювачів, які створюють спотворення електричних параметрів живлячої мережі, призводять до виникнення вищих гармонік струму та напруги, які негативно впливають на інше обладнання [1]. Саме на це треба звернути увагу та подивитися на проблему компенсації реактивної потужності зовсім з іншого боку, а саме – необхідність зменшення негативного впливу вищих гармонік. Через нелінійність навантажень їх струми містять спектр вищих гармонік, які призводять до небезпечних явищ в електричних мережах і викликають небажані наслідки: з'являються додаткові втрати в електричних машинах, трансформаторах і мережах; ускладнюється компенсація реактивної потужності за допомогою батарей конденсаторів, так як відбувається перевантаження конденсаторів; скорочується термін служби ізоляції електричних машин і апаратів; погіршується якість роботи систем релейного захисту, автоматики, телемеханіки і зв'язку.

Актуальність проведення досліджень гармонійних складових полягає в тому, що у відімкнених від джерела живлення електричних мережах, можливо появлення ЕРС за рахунок проникнення вищих гармонік через електромагнітні зв'язки і розімкнуті контактні системи. При високому вмісті вищих гармонік струмів спад напруги на дільниках мережі стає вище допустимих значень, що встановлені Держстандартом.

Склад навантаження з нелінійною характеристикою залежить від типу промислового підприємства. На вугледобувних підприємствах основним джерелом вищих гармонік є шахтні підйомні установки.

© Шеїна Г.О., Алтухова Т.В.

**Аналіз попередніх досліджень.** Аналіз вітчизняних і закордонних публікацій виявив, що питанню застосування активних та пасивних фільтрів для зниження напружень вищих гармонік в електричних мережах присвячено багато наукових праць і досліджень [2-8], втім питанню запобігання впливу вищих гармонік на шахтні підйомні установки вугільних підприємств, не висвітлено в достатній мірі.

**Мета статті.** Головна мета даної роботи полягає в зменшенні негативного впливу вищих гармонік на шахтні підйомні установки вугледобувних підприємств за допомогою енергозберігаючих технологій.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Сучасні шахтні підйомні установки, відрізняються великою вантажопідйомністю та швидкістю руху, на них застосовуються електроприводи з тиристорними перетворювачами для живлення двигуна постійного або змінного струму. Привід за системою «тиристорний перетворювач - двигун постійного струму» володіє деякими недоліками по відношенню до живильної мережі, наприклад, при його пуску виникають поштовхи реактивної потужності і падіння напруги електромережі із-за жорсткого з'єднання привода з електромережею. Повторювані і неконтрольовані у часі запуски декількох приводів шахтних підйомних машин збільшують падіння напруги електромережі, що можуть призвести до коливань, які перевищують норми ДСТ 13109-97 [9], а також в електродвигунах виникає додатковий нагрів обмоток через значну різницю у швидкостях обертаючих магнітних полів, які утворюються вищими гармоніками і швидкістю обертання ротора.

Гармоніки створюють магнітні поля різних послідовностей. Оскільки криві напруги в кожній фазі зрушені між собою на одну третину чи на повний період третьої гармоніки, то треті гармоніки збігаються один з одним по фазі і утворюють нульову послідовність. Аналогічно ведуть себе всі інші гармоніки, які кратні трьом, тому струми гармонік, кратних трьом, не можуть існувати в трифазній мережі без нульового дроту або вийти за межі обмоток, які сполучені в трикутник. Порядок чергування фаз для всіх вищих гармонік  $v=4, 7, 10, 13...$  збігається з прямим, а гармонік  $v=2, 5, 8, 11...$  — зі зворотним порядком.

Роботі тиристорних перетворювачів обумовлює генерацію вищих гармонік. Порядок вищих гармонік перетворювачів визначається за наступним виразом [1]:

$$V = Tk \pm 1, \quad (1)$$

де  $T$  – фазність перетворювача.

Основними негативними наслідками впливу вищих гармонік, які виникають при роботі тиристорних перетворювачів, на систему електропостачання є [2-5]:

- збільшення струмів і напруг гармонік внаслідок паралельного і послідовного резонансів;
- спотворення синусоїди напруги живильної мережі;
- збільшення втрат потужності електричних машин і приладів, що живляться від мережі;
- старіння ізоляції електрообладнання та скорочення внаслідок цього терміну служби (струми витоку в кабелях при рівні вищих гармонік 6-8,5% в напрузі через 2,5 роки експлуатації ставали на 31 %, а через 1,5 року — на 43 % більше, ніж у мережі, де гармоніки відсутні.);
- некоректна робота електронних пристроїв, які отримують живлення від мережі.

На відміну від трансформаторів, вихід з ладу електродвигунів шахтних підйомних установок через перегрів більш значний. Для обмеження негативного впливу тиристорних перетворювачів на живильну мережу необхідно виконання деяких умов при проектуванні системи електропостачання вугільного підприємства і самого електроприводу, а саме необхідність вибору багатоімпульсних схем випрямлення - 6-ти або 12 - імпульсні. Наведений рівень гармонік на стороні змінного напруги 12-імпульсної схеми значно нижче в порівнянні з 6-імпульсною. Зниження рівнів вищих гармонік є частиною завдання щодо зменшення негативного впливу нелінійних навантажень на мережу живлення і поліпшенню якості електричної енергії в електричних мережах вугільних підприємств. У таких режимах використовуються фільтрокомпенсуючі пристрої (ФКП), що містять конденсаторні батареї і послідовно з'єднані з ними фільтровані реактори з резисторами або без них і призначені для фільтрації вищих гармонік струму та одночасної генерації реактивної потужності на основній частоті.

ФКП при ідеальному налаштування в резонанс повністю поглинають вищі гармонійні складові, а також використовуються як компенсуючі пристрої. У силових фільтрах використовуються конденсаторні установки напругою від 0,22 кВ до 10,5 кВ. Для встановлення фільтрокомпенсуючих пристроїв на шахтні підйомні установки необхідно перевіряти можливість застосування і нормальної роботи в мережі за умовою виникнення паралельного резонансу на вищих гармонійних складових у системі «мережа - ФКП» [10]:

$$V_{nr} = \sqrt{\frac{U_{фкп.ном} \cdot \left( \frac{P_{ов} \cdot \kappa_{пуск}}{U^2 \cdot \cos \phi_{пуск} \cdot 10^3} + \frac{S_k}{U^2} \right)}{Q_{фкп.ном}}} \leq 3, \quad (2)$$

де  $V_{nr}$  - номер гармонічної складової, в зоні якої буде відбуватися резонанс струмів;

$U_{фкп.ном}$  - номінальна напруга ФКП;

$Q_{\text{фкп.ном}}$  - потужність фільтрокомпенсуючих пристроїв;

$X_{\Sigma c}$  - сумарний індуктивний опір живильної мережі на загальній частоті;

$P_{\text{ов}}$  - потужність двигуна шахтної підйомної установки;

$K_{\text{пуск}}$  - кратність пускового струму двигуна;

$U$  - номінальна напруга шахтного підйому;

$S_k$  - потужність короткого замикання підйому;

$\cos \phi_{\text{пуск}}$  - коефіцієнт потужності в режимі пуску.

Треба звернути увагу на особливості вибору ФКП саме для шахтної підйомної установки, хоча в джерелах [6-8] можна побачити методи проектування фільтрів та алгоритми визначення вузла для їх установки при централізованому зниженні напружень вищих гармонік, але все ж для застосування фільтрокомпенсуючих пристроїв на підйомі треба, в першу чергу, перевірити можливість їх використання.

В даний час ДП «ВК «Краснолиманська» є яскравим прикладом ситуації, властивої більшості вугільних шахт України, коли розвиток підприємств здійснювався по локальних проектах, питанням кардинальної реконструкції і впровадженню передових технологій гірничої справи приділялося мало уваги, у тому числі систем електропостачання. Розглянемо на прикладі шахтної підйомної установки вугільного підприємства «Краснолиманська» етапи вибору ФКП:

1) I етап - вибір фільтрокомпенсуючого пристрою:

Активна потужність шахтної підйомної установки

$$P_p = \kappa_c \cdot P_{\text{ном}} = 0,7 \cdot 4000 = 2800 \text{ кВт}, \quad (3)$$

де  $\kappa_c$  - коефіцієнт попиту шахтної підйомної установки;

$P_{\text{ном}}$  - номінальна потужність шахтної підйомної установки.

Реактивна потужність на підйомі

$$Q_p = \text{tg} \phi \cdot P_p = 1,02 \cdot 2800 = 2856 \text{ кВар} \quad (4)$$

У зв'язку з тим, що ФКП не тільки зменшують негативний вплив вищих гармонік, але й компенсують надлишкову реактивну енергію, то коефіцієнт потужності, що регламентується плановим завданням організації, яка постачає енергію, складає  $\cos \phi_n = 0,97$  і відповідно йому  $\text{tg} \phi_n = 0,251$ . Тоді значення планової реактивної потужності визначається за виразом:

$$Q_n = P_p \cdot \text{tg} \phi_n = 2800 \cdot 0,251 = 702,8 \text{ кВар}, \quad (5)$$

Тоді потужність фільтрокомпенсуючих пристроїв визначається за виразом, кВар:

$$Q_{\text{фкп}} = Q_p - Q_n = 2856 - 702,8 = 2153,2 \text{ кВар}, \quad (6)$$

де  $Q_p$ ,  $Q_n$  - потужність реактивна відповідно фактична і планова по вугільному підприємству.

Після попередніх розрахунків приймається фільтрокомпенсуючий пристрій в залежності від номеру гармоніки Ф-6-2400Л(П)УЗ з потужністю 2400кВар. Далі даний ФКП проходить перевірку за умови виникнення паралельного резонансу на вищих гармонічних складових (на третій та вище) з виразу (2):

$$v_{\text{нр}} = \sqrt{\frac{6,3 \cdot \left( \frac{4000 \cdot 4}{6,3^2 \cdot 0,7 \cdot 10^3} + \frac{100 \cdot 10^3}{6,3^2} \right)}{2400}} \approx 2,6 \leq 3$$

З вище написаного видно, що даний фільтрокомпенсуючий пристрій може працювати разом з шахтною підйомною установкою. На рисунку 1 зображена принципова однолінійна схема шахтної підйомної установки з підключенням ФКП.

2) II етап - перевірка ФКП за умови перевантаження по напрузі та струму

В даний час в різних країнах діють національні норми, що лімітують, як правило, рівень гармонік в кривих напруги або струмів. При складанні цих норм бралися до уваги виключно технічні міркування, оскільки, на думку ряду зарубіжних авторів, можливість розрахунку збитку від дії гармонік вельми проблематична.

Відповідно до технічних умов експлуатації фільтрів, прийнятих в більшості європейських країн, тривало допустимі перевищення напруги і струму понад номінальні значення лімітуються наступними величинами  $C_u=1,1$

і  $C_i=1,3$  [11].

Перевірка вибраних фільтрокомпенсуючих пристроїв за умови допустимого перевантаження по напрузі виконується за виразом:

$$\frac{v^2}{v^2-1} \cdot \frac{U_n}{U_{ном}} \leq C_U, \quad (7)$$

де  $U_n$  - напруга  $n$ -ї гармонічної складаючої напруги.

Перевірка вибраних ФКП за умови допустимого перевантаження по струму:

$$\frac{S_{ФКП}}{\sqrt{3}U_{НОМ} \cdot v \cdot I_{НБ}} \leq \sqrt{C_i^2 - \left(\frac{v^2}{v^2-1}\right)^2 \cdot \left(\frac{U_n}{U_{НОМ}}\right)^2}, \quad (8)$$

де  $I_{НБ} = 60A$  - номінальний струм ФКП.

Враховуючи можливість проникнення у фільтр інших гармонік окрім тієї, на яку він налаштований, доцільно вибрати коефіцієнт  $C_i$  з деяким запасом.

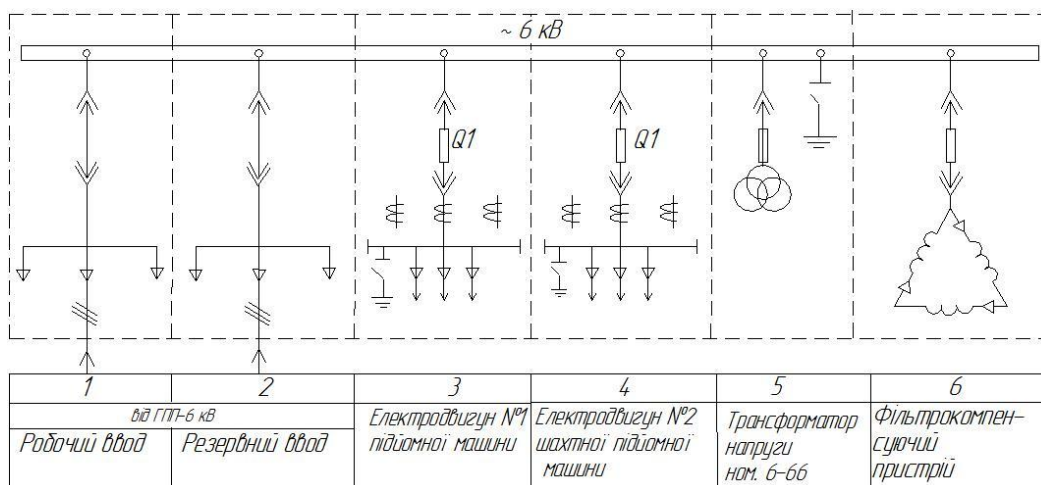


Рисунок 1 - Принципова однолінійна схема шахтної підійомної установки з підключенням ФКП

### 3) III етап - перевірка ефективності роботи ФКП

Особливості роботи ФКП при відхиленнях від резонансного налаштування полягає в тому, що ідеальний фільтр гармоніки повністю споживає струм цієї гармоніки, що генерується нелінійними навантаженнями в живлячу мережу. При кінцевих значеннях активного і реактивного опорів фільтру споживаний ним струм може бути більше або менше струму гармоніки, що генерується всіма джерелами [1].

Визначити ефективність роботи фільтрокомпенсуючого пристрою можна за допомогою коефіцієнта ефективності, який характеризує відносне зменшення гармоніки напруги в мережі і визначається відношенням провідності мережі і еквівалентної провідності мережі і фільтру на частоті цієї гармоніки [9].

Коефіцієнт ефективності роботи визначається за виразом:

$$k_{iv} = \frac{1}{1 \pm \frac{\alpha \cdot S_{КЗ}}{k \cdot Q_{ФКП} \cdot v^2}}, \quad (9)$$

де  $\alpha$  — це коефіцієнт, що характеризує розлад фільтру залежно від можливих відхилень індуктивності і ємкості, обумовлених технологічними і експлуатаційними умовами.

Аналіз обраного ФКП за умови перевантаження по напрузі та струму і перевірка ефективності роботи проводилась для 5, 7, 11 і 13-го номерів гармонік. Розрахункові дані занесені у таблицю 1.

Таблиця 1 – Перевірка можливості роботи фільтрів за умов перевантаження та ефективної роботи в залежності від номеру гармонік

| Номер гармоніки                             | 5     | 7     | 11    | 13   |
|---|-------|-------|-------|------|
| Умова допустимого перевантаження по напрузі | 0,63  | 0,6   | 0,59  | 0,58 |
| Умова допустимого перевантаження по струму  | 1,09  | 1,109 | 0,99  | 0,84 |
| Коефіцієнт ефективності                     | 0,732 | 0,57  | 0,384 | 0,26 |

З таблиці видно, що умови допустимого перевантаження даний фільтрокомпенсуючий пристрій Ф-6-

2400Л(П)УЗ при налаштуванні на 5, 7, 11 і 13-ту номери гармонік виконує. На рисунку 2 зображений графік залежності ефективної роботи ФКП від номеру гармоніки, на яку він налаштований.

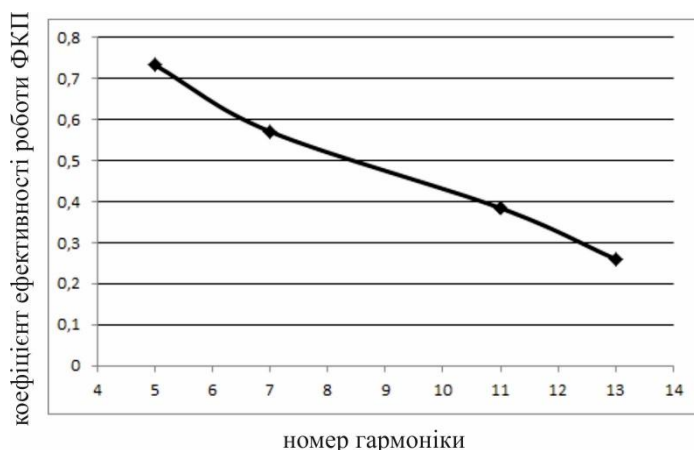


Рисунок 2 – Залежність ефективної роботи ФКП від налаштування за номером гармоніки

На графіку показано, що даний фільтрокомпенсуючий пристрій Ф-6-2400Л(П)УЗ працює більш ефективно при налаштуванні на 5-ту гармоніку, але при проникненні у фільтр інших гармонік не зможе повністю споживати струм цих гармонік.

**Висновки.** З аналізу можна зробити висновок, що необхідно враховувати в мережах з нелінійним навантаженням вплив вищих гармонік та ставити фільтрокомпенсуючі пристрої на шахтні підйомні установки для запобігання негативних наслідків. При ідеальному налаштуванні в резонанс силові фільтри повністю поглинають вищі гармонійні складові, на які вони налаштовані. Окрім поглинання вищих гармонійних складових ФКП виконують функцію компенсуючих пристроїв, тобто при включенні фільтрокомпенсуючого пристрою частково або повністю буде вирішуватися задача компенсації реактивної потужності, тобто значно знизяться втрати активної та реактивної потужності.

Наряду з перевагами були визначені недоліки:

- 1) Даний пристрій налаштовується на частоту тільки однієї гармоніки.
- 2) При потраплянні гармоніки вищої за ту, на яку налаштований ФКП, ефективність роботи пристрою знизиться та зменшення негативного впливу на шахтну підйомну установку буде недостатнім.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. М.: Энергоатомиздат, 2000. - 331 с.
2. Yan XU, Fushuan WEN (&), Gerard LEDWICH, Yusheng XUE (2014). Electromechanical wave in power systems: theory and applications. J. Mod. Power Syst. Clean Energy 2(2) - DOI 10.1007/s40565-014-0054-2. pp.163–172
3. Sid Ahmed Tadjer, Samira Chalah, Idir Habi, Becharia Nadji (2014). Influences of Pollutant Sources on Harmonic Propagation in a Power Grid. International Conference on Control, Engineering & Information Technology (CEIT'14) Proceedings - Copyright IPCO-2014. - ISSN 2356-5608. pp. 80-84
4. P. Sweet JOSE, Jovitha JEROME, K. Sudheerkumar REDDY (2014). DRIVE FRONT END HARMONIC COMPENSATOR BASED ON ACTIVE RECTIFIER WITH LCL FILTER. Journal of Electrical Engineering, pp. 1-6
5. Manish Kumar Soni, Nisheet Soni (2014). Review of Causes and Effect of Harmonics on Power System. International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR), Volume 3, Issue 2. pp. 214-220
6. Нгуен Чи Тхань. Централизованное снижение напряжений высших гармоник в сети с распределенными нелинейными нагрузками с помощью пассивных фильтров: диссертация кандидата технических наук: 05.14.02 / Нгуен Чи Тхань; [Место защиты: Ин-т систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН].- Иркутск, 2012.- 135 с.: ил. РГБ ОД, 61 13-5/206
7. Змазнов Евгений Юрьевич. Анализ, ограничение и нормирование высших гармоник в электрической сети со вставкой постоянного тока: диссертация кандидата технических наук: 05.14.02.- Санкт-Петербург, 2001.- 137 с.: ил. РГБ ОД, 61 02-5/893-5
8. Боярская, Наталия Петровна. Совершенствование методов компенсации высших гармоник в электрических сетях 0,4-10 кВ: диссертация кандидата технических наук: 05.14.02 / Боярская Наталия Петровна; [Место защиты: Сиб. федер. ун-т].- Красноярск, 2011.- 181 с.: ил. РГБ ОД, 61 12-5/1640
9. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - М.: 1997,- 60 с.
10. Справочник по электроустановкам угольных предприятий. Электроустановки угольных шахт: Справочник

/ В.Ф.Антонов, Ш.Ш.Ахмедов, С.А. Волотковский и др. Под общей ред. В.В.Дегтярева, В.И.Серова, Г.Ю Цепелинского – М.: Недра, 1988. – 727с.

11. Limits for Harmonic Current Emission, IEC61000-3-2, 2001.

#### REFERENCES

1. Zhezhenko I. (2000). The higher harmonics in power supply systems, industrial enterprises. М.: Energoatomizdat. p. 331
2. Yan XU, Fushuan WEN (&), Gerard LEDWICH, Yusheng XUE (2014). Electromechanical wave in power systems: theory and applications. J. Mod. Power Syst. Clean Energy 2(2) - DOI 10.1007/s40565-014-0054-2. pp.163–172
3. Sid Ahmed Tadjer, Samira Chalah, Idir Habi, Becharia Nadji (2014). Influences of Pollutant Sources on Harmonic Propagation in a Power Grid. International Conference on Control, Engineering & Information Technology (CEIT'14) Proceedings - Copyright IPCO-2014. - ISSN 2356-5608. pp. 80-84
4. P. Sweetey JOSE, Jovitha JEROME, K. Sudheerkumar REDDY (2014). DRIVE FRONT END HARMONIC COMPENSATOR BASED ON ACTIVE RECTIFIER WITH LCL FILTER. Journal of Electrical Engineering, pp. 1-6
5. Manish Kumar Soni, Nisheet Soni (2014). Review of Causes and Effect of Harmonics on Power System. International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR), Volume 3, Issue 2. pp. 214-220
6. Nguyen Chi Thanh (2012). Centralized decrease the stress of higher harmonics in the network with distributed non-linear loads with passive filters: dissertation of a Cand.Tech.Sci: 05.14.02 / Nguyen Chi Thanh; [A protection Place: Institute of Energy Systems. LA Melentyeva SB RAS] .- Irkutsk. p. 135: ill. RSL OD, 61 13-5 / 206
7. Zmaznov Evgeny. (2001). Analysis, control and regulation of the higher harmonics in the electrical network with a DC: dissertation of a Cand.Tech.Sci: 05.14.02.- St. Petersburg. p.137: ill. RSL OD, 61 02-5 / 893-5
8. Boyar, Natalia Petrovna.(2011). Improving payment methods harmonics in electric networks of 0.4-10 kV: dissertation of a Cand.Tech.Sci: 05.14.02 / Boyar Natalya Petrovna; [A protection Place: Sib. Feder. Univ] .- Krasnoyarsk. p.181: ill. RSL OD, 61 12-5 / 1640
9. GOST 13109-97.(1997). Electric Energy. Compatibility of technical equipment. Standards of quality of electric energy in power systems for general use. - М. p. 60.
10. Antonov V. (1988). Handbook of electrical installations of the coal enterprises. Electrical installations of coal mines: Handbook / Antonov V.F., Ahmedov Sh.Sh., Volotkovsky S.A. et al., Ed. V.V.Degtyareva, V.I.Serova, G.YU Tsepelinskogo - М.: Nedra. – p. 727.
11. Limits for Harmonic Current Emission (2001). IEC61000-3-2.

*Надійшла до редколегії 01.12.2015*

*Рецензент: Саенко Ю.Л.*

G. SHEINA

State Institution of Higher Education «Donetsk National Technical University»

T. ALTUKHOVA

Krasnoarmeysky Industrial Institute of State Institution of Higher Education «Donetsk National Technical University»

#### **Analysis of negative impact of higher harmonics on mine hoisting plants**

The work is devoted to the issue of reducing the negative impact of higher harmonic oscillations on the shaft hoisting installation with thyristor drive of mines using energy saving technologies. The article analyzes the consequences of the negative impact of higher harmonics on the state of mine hoisting plants and the possibility of using filter compensating devices (FCD). The features of the FCD are considered. The advantages and disadvantages of filter compensating devices are analyzed.

**Key words:** *mine hoisting installations, higher harmonics, negative impact, current collectors with nonlinear characteristics, filter compensating device, parallel resonance.*