

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-94>

**REDUCTIN OF OPERATIONAL FAILURES AND DAMAGE  
TO CONTROL SYSTEMS OF THE COKE GAS SUPERCHARGER  
OIL SYSTEM DUE TO VACUUM CLEANING  
OF TURBINE LUBRICANT**

**ЗМЕНШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВІДМОВ  
І ПОШКОДЖЕНЬ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ МАСЛОСИСТЕМИ  
НАГНІТАЧА КОКСОВОГО ГАЗУ ЗА РАХУНОК ВАКУУМНОГО  
ОЧИЩЕННЯ ТУРБІННОГО МАСТИЛА**

**Olieshkevych Ye.H.,**  
*Student (group 183-23-1m),  
LLC “Technical university  
“Metinvest polytechnic”,  
Zaporizhzhia, Ukraine*

**Олешкевич Є.Г.,**  
*студент гр. 183-23-1м,  
ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»,  
м. Запоріжжя, Україна*

**Bohomaz O.P.,**  
*PhD, Associate Professor,  
LLC “Technical university  
“Metinvest polytechnic”,  
Zaporizhzhia, Ukraine*

**Богомаз О.П.,**  
*доктор філософії, доцент,  
ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»,  
м. Запоріжжя, Україна*

Однією з основних причин експлуатаційних відмов і пошкоджень систем управління, змащення й ущільнення валів газодувок є погіршення експлуатаційних характеристик турбінного масла. Принаймні частково це пов'язано з тим, що багато установок знаходяться наприкінці свого життєвого циклу. Крім того, наявні методи та обладнання для моніторингу поточного стану енергетичного масла та його очищення морально і фізично застаріли, тому не володіють високою ефективністю.

Відповідно до європейського стандарту ISO 4406 [1], турбінне мастило повинно бути очищене за стандартом 15/12 для надійної роботи газодувок і компонентів обладнання. Це відповідає стандартизації розміру частинок від 3 до 25 мікрон. Недотримання цієї рекомендації може призвести до ряду негативних наступних наслідків, які впливатимуть на роботу обладнання.

Механічні домішки та волога у турбінному мастилі можуть викликати наступні явища:

- підвищення робочої температури масла;
- передчасний вихід з ладу або руйнування підшипників;
- нестабільна робота системи управління;
- збільшення витрат на технічне обслуговування і ремонт турбогенераторів і компонентів.

Наразі фактичний термін служби турбінного масла в середньому становить два-три роки, що вимагає дострокової його заміни. З іншого боку, згідно з досвідом багатьох закордонних компаній, за умови регулярного очищення, турбінне масло може працювати не менше 10 років, що призводить до значної економії фінансових ресурсів.

Основною причиною дострокової заміни турбінного мастила є те, що наявні металеві сітчасті фільтри з розміром пор 500 і 250 мікрон не забезпечують необхідної чистоти мастила. Як наслідок, у мастилі накопичуються різні силікати, металеві частинки, тверді смоли, волокна, прозорі кристалічні частинки та продукти старіння розміром до 250-500 мікрон.

Можливі шляхи розв'язання цієї проблеми охоплюють:

- використання стаціонарних фільтрів;
- використання центрифуг;
- мобільні системи фільтрації, засновані на дії вакууму на вологу і газу;
- мобільні та стаціонарні установки з використанням цеолітів;
- мобільні установки для повної регенерації турбінного масла.

З огляду на високий ступінь забруднення турбінного масла, виправданим є використання, як фільтруючі елементи, багаторазових металевих сепараторів з фільтруючою сіткою 10-20 мікрон. Однак, навіть фільтри з розміром пор 20 мкм не здатні повністю розв'язати проблему, оскільки такі домішки затримуються лише номінально, через випадковість розміру частинок і просторової орієнтації у потоці рідини.

При використанні центрифуг неможливо очистити турбінне мастило від частинок розміром менше 5 мікрон. З часом кількість частинок неприпустимо збільшується, значно знижуючи чистоту мастила і прискорюючи окислення. Слід також зазначити, що використання центрифуг супроводжується втратами масла.

Під час багаторазової регенерації цеоліти можуть стати крихкими й утворювати велику кількість пилу. Тому необхідно встановлювати додаткові фільтри тонкого очищення. Крім того, здатність цих адсорбентів до зневоднення обмежена.

Вакуумний маслоочисник є ідеальним обладнанням для видалення води, газу та домішок з трансформаторного масла, турбінного масла, моторного масла, масла для гідросистем, які застосовуються на електростанціях, електричних підстанціях, заводах з виробництва електрообладнання, видобувних заводах.

Основні сфери застосування:

- для негайного очищення та присадки мастила для маслонаповнених трансформаторів, трансформаторів напруги і маслонаповнених вимикачів.
- для виконання негайного циркулюючого сушіння гарячого масла для зазначеного вище обладнання.

– для негайного наповнення та присадки масла в устаткуванні з масляним ущільненням і забезпечення вакууму в устаткуванні.

Вакуумний маслоочисник заснований на принципі, згідно з яким температура кипіння води відрізняється від масла. Він складається зі звичайного фільтра, нагнітального масляного насоса, нагрівача, вакуумного резервуара, вакуумного насоса, конденсатора, фільтра тонкого очищення, маслозливного насоса та електричної шафи. Вакуумний насос маслоочисника всмоктує газ у вакуумний резервуар та утворює у ньому вакуум. За допомогою нагнітального маслонасоса масло по впускній трубі надходить у звичайний фільтр, а після видалення великих часток – у нагрівач. Коли температура мастила досягає 40-70 °С, масло автоматично контролюється рівнеміром для визначення балансу масла у вакуумному резервуарі та надходить у вакуумну посудину. Вода швидко випаровується з мастила і відкачується за допомогою вакуумного насоса маслоочисника у конденсатор. Водяна пара перетворюється на воду в конденсаторі. Після дегазації та дегідратації мало перекачується у фільтр тонкого очищення за допомогою маслозливного насоса, і в такий спосіб з мастила видаляються дрібні частинки.

Переваги:

– Багатофункціональність. Можливість дегазації, дегідратації та всмоктування домішок, а також забезпечення вакууму для дегазації та дегідратації.

– Безпека та надійність. Тиск, температура, рівень рідини точно визначаються і автоматично контролюються. Висока ефективність за низьких витрат.

– Розумна конструкція. Можливість переміщення.

Вакуумне очищення турбінного масла є ефективним методом для зменшення причин експлуатаційних відмов та пошкоджень систем управління маслосистеми нагнітача коксового газу. Цей метод дозволяє підвищити надійність та ефективність роботи обладнання, знизити витрати на ремонт та продовжити термін його служби.

Для досягнення максимального ефекту від вакуумного очищення масла рекомендується:

– Регулярно проводити очищення масла: Періодичність очищення залежить від умов експлуатації обладнання.

– Використовувати сучасне обладнання для очищення: Якісне обладнання забезпечує більш ефективне очищення масла.

– Контролювати якість масла: Регулярно проводити аналіз якості масла для оцінки ефективності очищення.

Таким чином, вакуумне очищення турбінного масла є важливим елементом комплексної програми з підвищення надійності та ефективності роботи систем управління маслосистеми нагнітача коксового газу. Застосування цього методу дозволяє значно знизити

ризик виникнення аварійних ситуацій та забезпечити безперебійну роботу виробництва.

### **Перелік використаних джерел**

1. ISO 4406:2021 Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding the level of contamination by solid particles

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-95>

## **MOBILE CRUSHING AND RELOADING COMPLEXES AS A TOOL FOR ENHANCING THE ADAPTABILITY OF OPEN-PIT MINING TECHNOLOGY**

## **МОБІЛЬНІ ДРОБАРНО-ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНІ КОМПЛЕКСИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ АДАПТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДКРИТИХ ГІРНИЧИХ РОБИТ**

**Pylypchuk D.I.,**

*PhD student,  
Kryvyi Rih National University,  
Kryvyi Rih, Ukraine*

**Пилипчук Д.І.,**

*аспірант, Криворізький національний  
університет,  
м. Кривий Ріг, Україна*

**Hryhoriev Yu.I.,**

*PhD (Engineering),  
Associate Professor,  
Kryvyi Rih National University,  
Kryvyi Rih, Ukraine*

**Григор'єв Ю.І.,**

*к.т.н., доцент,  
Криворізький національний  
університет,  
м. Кривий Ріг, Україна*

**Hlopenko B.V.,**

*Student 184M-23-1m,  
LLC "Technical university  
"Metinvest polytechnic",  
Zaporizhzhia, Ukraine*

**Хлопенко Б.В.,**

*студент гр. 184В-23-1м,  
ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»,  
м. Запоріжжя, Україна*

**Neisalo S.H.,**

*Student 184M-23-1m,  
LLC "Technical university  
"Metinvest polytechnic",  
Zaporizhzhia, Ukraine*

**Неісало С.Г.,**

*студент гр. 184В-23-1м,  
ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»,  
м. Запоріжжя, Україна*

Характерною особливістю відкритих гірничих робіт на сьогоднішній день є висока динаміка зовнішніх факторів господарювання. Зокрема, змінюються умови попиту і ціни на продукцію, доступність технологічного обладнання, матеріальних і трудових ресурсів. В таких