

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОНАГРІВУ В ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

(Представлено д.т.н., проф. М.Т. Бакка)

Стаття присвячена питанням поліпшення роботи гірничо-транспортного устаткування в складних гірничо-геологічних умовах. Наведені технологічні заходи, що запобігають очищенню від примерзання і налипання гірничих порід на елементи конструкцій та забезпечують його. Розглядається доцільність застосування поверхневого електронагріву з метою виключення простоїв, пов'язаних з примерзанням і налипанням гірничої маси на робочі поверхні вузлів гірничо-транспортної техніки.

В сучасних умовах підвищення конкурентоспроможності діючих гірничих підприємств є першочерговим завданням. При цьому велика увага приділяється безперебійній роботі устаткування великої одиничної потужності, що працює за схемами циклічно-поточної та поточної технологій. Проте проєктовані засоби розробки родовищ корисних копалин відкритим способом і експлуатація гірничо-транспортного устаткування недостатньо враховують особливості роботи в складних кліматичних умовах, що обумовлені фізико-механічними властивостями гірничих порід.

На ефективність роботи комплексів устаткування істотно впливають такі кліматичні чинники, як температура, амплітуда її коливання протягом доби, інтенсивність вітру, вид і кількість опадів. Ці чинники при відхиленні від регламентованих значень призводять до зміни властивостей розроблювальної гірничої маси, збільшення діючих навантажень, погіршення умов технічної експлуатації машин і до погіршення умов роботи обслуговуючого персоналу [1].

Внаслідок цього при екскавації гірничої маси, при вантажно-транспортних роботах, транспортуванні, роботі ходового устаткування здійснюються періодичні неплановані зупинки устаткування, зумовлені примерзанням та налипанням гірничої маси до робочих поверхонь.

Для боротьби з примерзанням та налипанням існує два напрямки – шляхом технологічних і конструктивних заходів, що забезпечують або запобігання, або очищення від примерзання та налипання гірничої маси.

До найбільш дієвих технологічних заходів, що запобігають примерзанню та налипанню, відносяться:

- зменшення природної вологості порід завдяки інтенсивності осушення і змішування з більш сухими породами;
- застосування ізолюючих прошарків (снігольодяна суміш, продукти неповного згоряння вуглеводневих сполук);
- гідрофобізація поверхні (застосування сипучих профілактичних покриттів, природних роп, спеціальних хімічних реагентів, жиромістких продуктів переробки нафти).

До конструктивних заходів, що запобігають примерзанню та налипанню, відносяться:

- зміна конструкцій елементів устаткування (застосування спеціальних перевантажувальних пристроїв, барабанів, роликкоопор, стрічок);
- введення додаткових елементів у конструкції (застосування різноманітних видів механічних очисників);
- застосування поверхонь найбільш високого класу чистоти;
- створення елементів робочого устаткування з оптимальними параметрами.

Проте введення нових елементів і зміна конструкції існуючих пристроїв пов'язані зі збільшенням експлуатаційних витрат.

Необхідно зауважити, що усі перераховані вище методи запобігання налипанню та примерзанню гірничої маси мають значні недоліки:

- застосування складних і великогабаритних технічних пристроїв;
- наявність необхідного робочого реагенту, сухої гірничої маси;
- токсичність деяких речовин;
- обмежена можливість застосування;
- висока вартість.

Тому проведення такого роду заходів можливо тільки на гірничих підприємствах з певними гірничо-геологічними умовами.

До другого напрямку – очищення гірничо-транспортної техніки від гірничої маси – відносяться такі заходи:

- очищення вручну;

- механічні засоби (вібратори, відбійні молотки, використання ультразвуку, щіток, пристроїв скребкового типу, натяжних струнних пристроїв);
- теплові засоби (нагрів відкритим полум'ям, ТЕНи, нагрівальні кабелі, струмопровідні тканини тощо);
- електричні засоби (очищення електричним розрядом, електроосмосом);
- електромагнітні засоби (застосування ЗВЧ-діапазону).

Із зазначених вище засобів найбільше ефективним є тепловий, тобто нагрів за допомогою різноманітного роду теплоносіїв, тому що він має ряд істотних переваг: високу тепломісткість; екологічну чистоту; універсальність застосування як при попередженні, так і при очищенні від налипання та примерзання гірничої маси.

Проте складність апаратного оформлення, труднощі регулювання температури й інші хиби у значній мірі знижують ефект від позитивних властивостей нагрівання.

Найбільш простим із теплових засобів, з погляду технічного виконання та конструкторських рішень, є резистивний електронагрів. Електронагрів навіть економічно стає доцільнішим від інших видів нагрівання, маючи при цьому значні переваги: він більш оперативний; легко піддається регулюванню; може здійснюватись в широкому діапазоні робочих температур; покращує умови праці; знижує матеріалоемність. Пристрої електронагріву прості в монтажі, зручні в експлуатації. Подальше застосування і розвиток електронагріву дасть можливість інтенсифікувати виробничі процеси, знизити матеріалоемність машин і підвищити їхню якість.

Однак не всі види резистивного електронагріву однаково ефективні. З огляду на характер об'єкта нагрівання у даному випадку найбільші переваги має так званий поверхневий електронагрів. Поверхневий електронагрів – один із видів резистивного електронагріву, при якому нагрівальний елемент розміщений на поверхні об'єкта рівномірно або відповідно до заданого закону. Його застосування зменшує тепловий опір між нагрівальним елементом та об'єктом нагріву, знижує температуру останнього, а отже – і тепловтрати, полегшує контроль і регулювання температури, підвищує надійність устаткування [2].

Існує значна кількість нагрівальних пристроїв, які відносяться до області поверхневого електронагріву, що різняться між собою призначенням, конструкцією, матеріалами, засобом з'єднання з об'єктом, температурними межами застосування й іншими особливостями, але насамперед – видом нагрівального елемента, що обумовлює їхнє широке застосування в промисловості. В основному використовуються два типи нагрівних елементів – з плоских резистивних матеріалів, яким надається відповідна форма, та з лінійних струмопровідних елементів, що розміщуються на відповідній поверхні. У першому випадку маються на увазі фольгові, плівкові, ткані та інші резистивні матеріали, а також резистивні покриття на основі товсто- та тонкоплівкових технологій. У другому випадку як струмопровідні елементи застосовують різного роду електричні кабелі, шнури, проводи тощо. До цього ж типу відносяться також текстильні нагрівні матеріали, що одержуються шляхом механічного з'єднання струмопровідних та електроізоляційних лінійних елементів.

Широкий набір різноманітних нагрівальних елементів для поверхневого електронагріву дає можливість вибирати найбільш ефективні з них, в залежності від конкретного завдання. Проте у гірничій промисловості, незважаючи на значну область для його застосування, відомі лише одиничні випадки застосування поверхневого електронагріву [3, 4]. В той же час, систематичний підхід до вивчення умов застосування поверхневого електронагріву в гірничій промисловості показує, що найкращий економічний ефект може бути отриманий при експлуатації пристроїв електрообогріву на всьому комплексі устаткування технологічного потоку, що складається з робочого, транспортного, ходового, допоміжного та електроустаткування, включаючи електрообогрів помешкань, електрокалорифери, обігрів сидінь у кабіні автосамозвалу та ін.

Прикладом практичного використання електронагріву для попередження примерзання може слугувати його застосування для обігріву бази екскаватора. Цей момент має істотне значення, оскільки саме на базу опирається драглайн у процесі переміщення. На її днище налипає та намерзає гірнича маса яйцевидної форми розміром до трьох метрів. При повторному опиранні на базу примерзлий шар викликає концентрацію напружень і пошкодження несучих конструкцій, котрі призводять до непланованих простоїв від 5 до 15 днів, що складає до 8 % усіх простоїв за рік.

Для попередження цього явища нами було запропоновано використання електрообігріву бази. Відповідний пристрій було реалізовано на Костянтинівському розрізі ВО "Олександрівугілля". З цією метою на внутрішній поверхні днища бази драглайну ЭШ 11/70 було встановлено плоскі електронагрівачі загальною потужністю біля 30 кВт, котрі забезпечують прогрів бази до позитивних температур, при яких не відбувається примерзання породи.

Використання такого нагріву дало можливість виключити простой, пов'язані з налипанням та намерзанням гірничої маси, відповідно знизивши економічні втрати, виключивши забруднення з цього приводу навколишнього середовища та покращивши умови праці обслуговуючого персоналу.

З зазначеного вище випливає, що в даний час існують усі передумови для впровадження систем поверхневого електронагріву на українських гірничодобувних підприємствах. Застосування систем поверхневого електронагріву дозволить виключити простої, пов'язані з примерзанням і налипанням гірничої маси на робочі поверхні вузлів устаткування і знизити енерговитрати на запобігання і ліквідацію наслідків цього явища, полегшити роботу обслуговуючого персоналу, і в цілому істотно підвищити ефективність роботи технологічного устаткування високої одиничної потужності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Владимиров В.М., Трофимов В.К.* Повышение производительности карьерных экскаваторов. – М.: Недра, 1980. – 312 с.
2. *Гриффен Л.А.* Поверхностный электронагрев. Энергосберегающие устройства на основе композиционных резистивных материалов. – К.: ИПМ АН Украины, 1993. – С. 7–139.
3. *Трофимов В.К., Хазанет Л.Л., Столяров Ю.П. и др.* Совершенствование узлов экскавационно-транспортных машин непрерывного действия // Науч.-техн. достиж. и перед. опыт в угол. пром-сти. ЦНИИ экон. и НТИ угол. пром-сти. – 1990. – № 11. – С. 15.
4. *Гриффен А.Л., Кононенко Г.Н.* Расчет температурного поля плоского электронагревателя в местах перегрузки роторного экскаватора СРС(к)-470. Экскавационно-транспортное, погрузочное и усреднительное оборудование непрерывного действия и поточная технология угольных разрезов: Сб. науч. тр. — К.: УкрНИИпроект, 1990. – С. 85–89.

ПОТАПЕНКО Людмила Леонідівна – молодший науковий співробітник Національний технічний університет України “КПІ”.

Наукові інтереси:

– проблеми підвищення ефективності гірничо-транспортного устаткування в несприятливих кліматичних умовах.

Тел. 8-067-731-22-37

Подано 5.12.2001