

РЕЗОНАНСНІ ЯВИЩА ПІД ЧАС РУХУ ПОСУДИНИ В ПРОВІДНИКАХ ШАХТНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бірюченко М.П.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ільїна І.С.

На сьогодні в гірничовидобувній галузі України стоїть актуальна задача підвищення видобутку корисних копалин при економії та енергозбереженні ресурсів. Тому для видобутку відкритим способом з глибин 300-500 м найбільш перспективним є використання похилих клітьових підйомників, що працюють на комбінованій схемі спільно з автомобільним транспортом. Такі транспортні установки мають свої переваги та використовуються при будь-яких складних кліматичних умовах, що дозволяє підтримувати стабільну температуру вантажу при транспортуванні. Також одна з переваг – це висока вантажопідйомність установки, що вигідна при розв'язанні актуальної задачі підвищення видобутку. Недостатньо висвітленим на сьогодні є питання виникнення резонансних явищ під час руху посудини по трасі, які виникають при деяких співвідношеннях параметрів роботи великовантажних та високошвидкісних підйомників.

Підвищення потужності видобутку при зносі обладнання 40-50%, яке зараз спостерігається на шахтах України, може мати аварійно-небезпечні наслідки при виникненні динамічних навантажень на ділянках з підвищеним зносом. Встановлення закономірностей впливу зовнішніх періодичних впливів на динаміку похилих підйомників, що дозволить підтримувати безперебійну та аварійно безпечну роботу підйомників гірничовидобувної галузі – актуальна науково-технічна задача.

Особливої уваги потребує вивчення механіки і динаміки процесів у пружних ланках установки через небезпеку виникнення резонансних явищ на ділянках з підвищеним зносом. У системі «канат – посудина» підйомників в деяких випадках через нерівномірність зносу жолобів та канатоведучих та напрямний шківів, вібрації їх опор, невірномірності обертання та інших технічних причин можуть виникати періодичні збуджуючі впливи, що передаються через шків на верхні кінці канатів підйомника. Дослідження цього впливу також є актуальною задачею.

Для встановлення залежностей побудуємо математичну модель динаміки системи. Аналіз чисельних експериментів під час руху посудини на різних швидкостях показав, що при постійній частоті вимушеного впливу зростання деформацій канатів тим більше, чим більше швидкість руху посудини. Це викликано тим, що при великих швидкостях посудини скоріше проходять зону перекачки енергії й розкачка системи не встигає відбутися. Таким чином прохід резонансної зони на збільшених швидкостях (або виникнення у системі вимушеного впливу, частота якого відповідає власній частоті системи під час її руху ділянкою траси з максимальній по діаграмі швидкості) знижує дестабілізуючий вплив зовнішнього впливу на динаміку системи. В той самий час під час руху з малою швидкістю (повільний перегон посудин, рух по

ділянці розгону або робочого гальмування) тип зовнішнього впливу може привести до розкачки коливань до недопустимих значень. Ця особливість в залежності від реакції системи на зовнішній гармонійний вплив від швидкості руху є характерною для об'єктів змінної довжини та є відмінністю від класичних задач для системи з постійними параметрами.

У такому разі, коли в силу особливостей експлуатації системи не вдається знизити амплітуду та змінити частоту зовнішнього впливу, доцільно використовувати спеціальним чином підібрані гасителі коливань. Особливо небезпечним зовнішній вплив верхніх кінців канату може бути для автомобільно-клітьових підйомників через його вплив на стійкість автосамоскиду на кліті та передачу збурення через причіпні пристрої кліті в систему пружної підвіски кліті та самоскиду. Це потребує уважного дотримання вимог по допустимих значеннях можливих відхилень параметрів канатоведучих органів, що виникають під час експлуатації, від їх розрахункових величин, а також прийняття конструктивних заходів, що забезпечують стійкість руху системи в межах, що практично реалізують зміни її параметрів.