О. С. Тарасюк, пров. інженер
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
О.М.Чала, к. т. н., ст.н.с.
Інститут гідромеханіки НАН України

СЕЙСМІЧНІ ХВИЛІ, ЩО ДІЮТЬ В ЗОНІ ГРУНТОВИХ УСТУПІВ БОРТУ КАР'ЄРУ

Ведення гірничо – добувних робіт на гірничорудних підприємствах завжди супроводжувалось проблемою по збереженню сейсмостійкості діючих і погашених уступів, які складаються з м'яких та скельних порід. Різнотипний профіль гірських порід, які складають борти кар'єру, привів до необхідності рішення задачі по вивченню виникнення різних типів хвиль, в тому числі збуджених багатоблоковими масовими вибухами (ББМВ), з метою встановлення домінуючої, яка впливає на їх стійкість. Тому дію розповсюдження сейсмічних хвиль та трансформацію їх слід розглядати в залежності від гірничо-геологічних умов. При цьому хвилі перетерплюють ряд змін – таких як, наприклад, розповсюдження об'ємних хвиль спочатку в скельних породах (ті що підриваються), потім заломлювання на границі з розкривними уступами бортів кар'єру, продовжуючи рух в ній у вигляді псевдорелеївської хвилі, яка зароджується з поперечної в кореневій точці та нарешті, досягнувши поверхні, трансформується в поверхневу форму коливань. Напруження та відносні деформації, які виникають в різних типах хвиль прямо пропорційні амплітуді швидкості коливань й частоті. Тому останні є найбільш зручними для характеристики сейсмічної дії вибуху, тобто стає можливим рішення задачі, щодо визначення його параметрів по домінуючій хвилі.

Крім того, ще одна із найважливіших характеристик – період власних коливань борта T_o, складеного з уступів м'яких порід, величина яких залежить від акустичних їх властивостей та розподілу мас на укосах. Інтенсивність розгойдування уступів – співвідношення T_o/T – період максимальної амплітуди швидкості коливань в домінуючій хвилі. При $T<<T_o$ борт нерухомий. При $T\to T_o$ резонанс і амплітуда уступів м'яких порід може вирости в кілька разів в порівнянні з періодом максимальної амплітуди швидкості коливань в домінуючій хвилі. Такий підхід використовується для оцінки сейсмостійкості будівель, для яких відомий період власних коливань, а період коливань ґрунтової основи визначається з осцилограми по максимальним значенням масової швидкості в поверхневій хвилі. Останні виникають на поверхні і розповсюджуються на значні відстані. В нашому випадку є проблематичним визначення періоду власних коливань ґрунтових уступі. Завдяки високочастотному характерові сейсмічних коливань в зоні розташування уступів при ББМВ вони можуть бути безпечні для всього борту кар'єру. Так, наприклад, високочастотний характер сейсмічних коливань (поздовжні або поперечні хвилі) є безпечний для високих гнучких споруд – труб, металевих конструкцій.

Тому при розгляді задачі про виникнення та рух сейсмічних хвиль в залежності від гірничо-геологічних умов профілю потрібно враховувати те, що вони в умовах кар'єру, будуть перетерплювати ряд змін – таких як, наприклад, розповсюджуючись спочатку в скельних породах (блоки, що підриваються), потім заломлюватися на границі з м'якими породами (уступи бортів кар'єру), продовжувати рух в цих породах та, нарешті досягнувши поверхні землі, трансформуватися в поверхневу форму коливань.

Література:

1. Зубченко О.А., Коробійчук В.В., Шамрай В.І. Дослідження впливу технологічних параметрів гідромолоту DAEWOO DOOSAN на його продуктивність // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2014. 2/7 (68). С. 41–46.
2. Закусило Р.В., Кравець В.Г., Коробійчук В.В. Засоби ініціювання промислових зарядів вибухових речовин: монографія / Житомирський державний технологічний університет. Житомир, 2011. 212 с.
3. Кравець В.Г., Коробійчук В.В., Бойко В.В. Фізичні процеси прикладної геодинаміки вибуху: монографія/Житомирський державний технологічний університет. Житомир, 2015. 408 с.
4. Levytskyi V., Sobolevskyi R., Korobiichuk V. The optimization of technological mining parameters in quarry for dimension stone blocks quality improvement based on photogrammetric techniques of measurement // Rudarsko-geološko-naftni zbornik. 2018. T. 33. № 2. P. 83–90.
5. Korobiichuk I., Korobiichuk V., Hájek P., Kokeš P., Juś A., Szewczyk R. Investigation of Leznikovskiy Granite by Ultrasonic Methods // Archives of Mining Sciences. 2018. 63(1), P. 75–82.
6. Levytskyi V., Sobolevskyi R., Korobiichuk V. The optimization of technological mining parameters in quarry for dimension stone blocks quality improvement based on photogrammetric techniques of measurement // Rudarsko-geološko-naftni zbornik. 2018. T. 33. №. 2. C. 83–90.
7. Korobiichuk V. V., Sidorov O. M., Sobolevskyi R. V., Shlapak V. O., Kryvorushko A. O. European integration: treatment of stone processing enterprises waste in Ukraine // Вісник житомирського державного технологічного університету. 2017. № 1. (79). C. 182–190
8. Shamrai V. I., Korobiichuk V. V., Sobolevskyi R. V. Management of waste of stone processing in the framework of Euro integration of Ukraine // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. 2017. № 2. (80) Т. 1. С. 234-239.
9. Sobolevskyi R., Vaschuk O., Tolkach O., Korobiichuk V., Levytskyi V. A procedure for modeling the deposits of kaolin raw materials based on the comprehensive analysis of quality indicators //Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2017. № 3 (3). С. 54-67.