

Ульянова Я.О., студентка гр. 184м-20-1 ММФ

Науковий керівник: Самуся В.І., д.т.н., професор кафедри гірничої механіки

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ МОБІЛЬНОЇ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ

Гальмівний пристрій шахтної підйомної машини, що є важливою складовою системи управління та кінцевою ланкою в ланцюзі захисту підйомної установки, забезпечує виконання заданої діаграми швидкості та стопоріння барабана під час технологічних пауз (робоче гальмування), а також запобіжне гальмування у разі аварійної ситуації.

Вимоги Правил безпеки [1] та Правил технічної експлуатації [2] регламентують основні вимоги до режимів гальмування, виконати які можна лише при правильному виборі параметрів та налагодженні гальмівного приводу та його системи керування.

До складу підйомної установки АСППУ-6,3 входить аварійно-рятувальна кліть, що вміщає 8 осіб, має повну масу 2880 кг. Привід гідропружинного гальма розрахований на забезпечення нормативної кратності гальмівного зусилля при максимальному кінцевому навантаженні та максимальній глибині підйому 1400 м.

Допустимі уповільнення при підйомі та спуску розрахункового вантажу визначаються як середні уповільнення, тобто відношення фактичної швидкості до часу, що пройшов з початку гальмування до повної зупинки підйомної машини [2]. При цьому величина середнього уповільнення як при запобіжному, так і при робочому (в екстрених випадках) гальмуванні при підйомі розрахункового вантажу не повинна перевищувати $5 м/с^2$.

Однак, для мобільної підйомної установки, яка характеризується значною масою каната по відношенню до маси кінцевого вантажу, необхідно при виборі допустимих уповільнень враховувати вплив динамічних процесів у схилі та струні каната на можливість набігання підйомної посудини на канат навіть при виконанні вимог нормативних документів до режимів гальмування.

За допомогою розробленої математичної моделі [4] проведено дослідження динаміки мобільної підйомної установки АСППУ-6,3 для визначення допустимих уповільнень та гальмівних зусиль з умови нерозслаблення каната в нижньому перерізі при запобіжному гальмуванні різних мас кінцевого вантажу.

При моделюванні варіювалися довжина схилу каната з кроком 50 м і максимальна кратність гальмівного зусилля. На рисунку показано залежності допустимих уповільнень від довжини схилу каната для режиму гальмування з умов ненабігання посудини на канат при підйомі завантажених кліті ($Q = 2880$ кг) та бадді ($Q = 720$ кг) при довжині струни $l_{стр} = 75$ м. Суцільними лініями показано залежність допустимих уповільнень, отриманих з урахуванням поперечних коливань струни каната, пунктирними – без урахування поперечних коливань.

Аналіз отриманих залежностей свідчить про те, що облік впливу динаміки струни знижує величину допустимих уповільнень на 7...12%, причому цей вплив посилюється при зменшенні довжини схилу каната і маси кінцевого вантажу.

Крім того, для великих глибин через посилення впливу динамічних процесів у схилі каната виконання вимог Правил безпеки $a_n \leq 5 м/с^2$ забезпечує ненабігання кліті на канат лише до глибини підйому 800 м, а баддя – до 480 м (горизонтальна лінія 3). При використанні мобільної підйомної установки в конкретних умовах необхідно враховувати цей фактор і обмежувати максимально допустиме уповільнення значно меншим значенням, ніж $5 м/с^2$. Так, наприклад, для глибини підйому 1200 м допустимі уповільнення при підйомі кліті та баддя складають $3,56 м/с^2$ й $2,48 м/с^2$ відповідно.

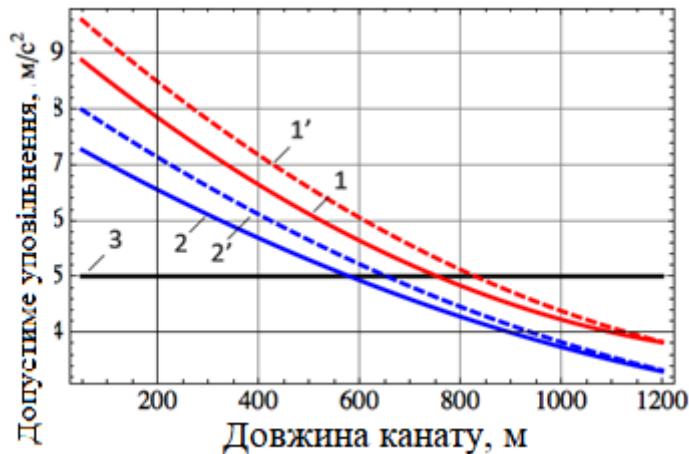


Рисунок – Залежності допустимих уповільнень від довжини схилу каната для різних мас кінцевого вантажу: 1 і 1' – для кг; 2 та 2' – для кг; 3 – максимально допустиме уповільнення під час підйому вантажу

Аналіз отриманих залежностей свідчить про те, що урахування впливу динаміки струни знижує величину допустимих уповільнень на 7...12%, причому цей вплив посилюється при зменшенні довжини схилу каната і маси кінцевого вантажу.

Крім того, для великих глибин через посилення впливу динамічних процесів у схилі каната виконання вимог Правил безпеки $a_n \leq 5\text{ м/с}^2$ забезпечує ненабігання кліті на канат лише до глибини підйому 800 м, а баддя – до 480 м (горизонтальна лінія 3). При використанні мобільної підйомної установки в конкретних умовах необхідно враховувати цей фактор і обмежувати максимально допустиме уповільнення значно меншим значенням, ніж 5 м/с^2 . Так, наприклад, для глибини підйому 1200 м допустимі уповільнення при підйомі кліті та баддя складають $3,56\text{ м/с}^2$ й $2,48\text{ м/с}^2$ відповідно.

Висновки

1. Отримано залежності допустимих уповільнень при гальмуванні в режимі підйому вантажу для різних співвідношень довжини схилу каната, маси кінцевого вантажу та довжини струни каната з урахуванням та без урахування динамічних процесів у струні каната. Аналіз отриманих залежностей свідчить про те, що облік впливу динаміки струни знижує величину допустимих уповільнень на 7...12%, причому цей вплив посилюється при зменшенні довжини схилу каната і маси кінцевого вантажу.

2. При використанні мобільної підйомної установки для глибоких шахт через посилення впливу динамічних процесів у схилі каната виконання вимог Правил безпеки $a_n \leq 5\text{ м/с}^2$ забезпечує ненабігання кліті на канат тільки до глибини підйому 800 м, а бадді – до 480 м. Так, наприклад, для глибини підйому 1200 м допустимі уповільнення при підйомі кліті та бадді складають $3,56\text{ м/с}^2$ відповідно.

3. Розроблена методика вибору раціональних параметрів режимів гальмування дозволяє забезпечити правильне налагодження гальмівного приводу з умов ненабігання підйомної судини на канат у режимі підйому вантажу при виконанні вимог до кратності гальмівного зусилля та мінімального уповільнення режиму спуску вантажу.

4. Застосування розробленої методики фахівцями проектних організацій та рятувальної служби дозволить забезпечити ефективне та безпечне застосування підйомної установки АСПУ-6,3 при ліквідації наслідків аварій у шахтних стволах та евакуації людей з підземних горизонтів.

Перелік посилань

1. Правила безпеки в вугільних шахтах (НПАОП 10.0 –1.01–05). – К.: Відлуння, 2005. – 398 с.
2. Правила технічної експлуатації вугільних шахт (СОУ 10.1 – 00185790 – 002 – 2005). – Київ: Мінвуглепром України. – 2005. – 353 с.
3. Самуся С.В. Анализ результатов экспериментальных исследований динамических процессов в струне и отвесе каната мобильной подъемной установки / С.В. Самуся // Гірнична електромеханіка та автоматика: Наук.-техн. зб. – 2009. – Вип. 83. – С . 118–126.
4. Ільїн С.Р. Дослідження взаємодії коливальних процесів в струні та виску каната при гальмуванні мобільної підйомної установки / С.Р. Ільїн, С.В. Самуся // Зб. наук. праць НГУ. – Дніпропетровськ: НГУ. – 2007. – №27. – С. 94–98.
5. Руководство по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок / В.Р. Бежок, В.Г. Калинин, В.Д. Коноплянов, Е.М. Курченко. – Донецк: Донеччина, 2009. – 672 с.