

Дика К.Ю., Немцев Е.М.

ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ І КОНТРОЛЮ ПРОВИСАННЯ СТРУНИ КАНАТУ ШАХТНОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ

Одним з найвідповідальніших технологічних об'єктів вугільних шахт є підйомні установки. Від їх працездатності залежить не тільки об'єм видобутку корисних копалин, але і нормальне функціонування та безпека роботи всієї шахти в цілому. Надійна і безвідмовна робота підйомної установки, в свою чергу, залежить від якісної наладки і правильного обслуговування електромеханічного комплексу підйомну. Так, для забезпечення безпечної експлуатації підйомних установок, своєчасного виявлення порушень в режимах роботи і прийняття необхідних заходів з попередження аварій застосовують систему захисту і блокувань. Засоби захисту з'явилися одночасно з появою шахтних підйомних установок (ШПУ) і удосконалювалися паралельно з ними.

Значних досягнень з удосконалення конструкції шахтних підйомних машин і апаратури управління проводяться на заводах ім. 15-ти річчя ЛКСМУ (м. Донецьк), НКМЗ (м. Краматорськ), "Червоний металіст" (м. Конотоп), "Шахтна автоматика" (м. Прокоп'євськ) й ін. За кордоном дослідженнями з удосконалення і розробки шахтного підйому зайнято ряд найбільших фірм і підприємств: АЕГ, "Сименс" (Німеччина), "Дженерал-електрик" (Англія), АСЕА (Швеція) й ін.

Дані по гірничорудній промисловості за останні роки говорять про те, що вугільна і гірничорудна промисловість залишаються небезпечними та високоаварійними. Головною причиною аварій, згідно з висновками Держтехнагляду, є незадовільний технічний стан устаткування, зношення якого у ряді випадків складає 90%. Шахтні підйомні установки на більшості гірничих підприємств повністю відпрацювали свій ресурс, а третина вимагає негайної заміни.

Однією з причин аварій, що найчастіше зустрічається на підйомі, є

зависання в шахтному стволі підйомної посудини, що опускається, при подальшому обертанні барабана це призводить до змотування канату на посудину – напуск канату. Це небезпечно тим, що при раптовому звільненні посудини, що зависла, різко вибирається напуск канату, що утворився, і це може призвести до його обриву, аварії, простою підйому, а на людських підйомах – до загибелі людей. Якщо навіть зависла посудина і не зірветься, то канат, що продовжує змотуватися, може потрапити у відділення сусідньої посудини і з'являється небезпека обриву останньої.

Причинами зависання посудини в стволі можуть бути: незадовільний стан направляючих пристроїв, порушення армування ствола, обмерзання розвантажувальних кривих і устя ствола шахти, попадання елементів кріплення гірничих виробок у вантаж, що транспортується, помилкове спрацювання парашута.

Пристрої захисту від напуску канату, які застосовуються в даний час, контролюють момент зависання підйомної посудини за зміною зусиль в окремих частинах підйомної установки, положенню посудин в стволі, швидкості обертання (руху) окремих елементів, прогину струни канату.

Провисання струни канату 1 (рис. 1а) відбувається, коли посудина 2, що опускається, зависає в стволі на глибині ($l_{зав}$) меншої за величину довжини струни канату ($l_{стр}$) від барабана 3 до шківів 4. Тобто вага струни канату не дозволяє канату змотуватися через шківів в ствол.

При напуску канату (рис. 1б) посудина зависає на глибині більшій за величину довжини струни канату ($l_{зав} > l_{стр}$). Тобто вага підйомного канату, від місця зависання до шківів, дозволяє йому змотуватися з останнього і опускатися на посудину утворюючи напуск.

Явище зависання небезпечно тим, що при раптовому звільненні посудини різко вибирається провис, що утворився, або напуск канату, що може привести до його обриву. Тому необхідно контролювати момент зависання посудини і у разі його появи подавати сигнал на включення

запобіжного гальма і зупинку підйомної машини.

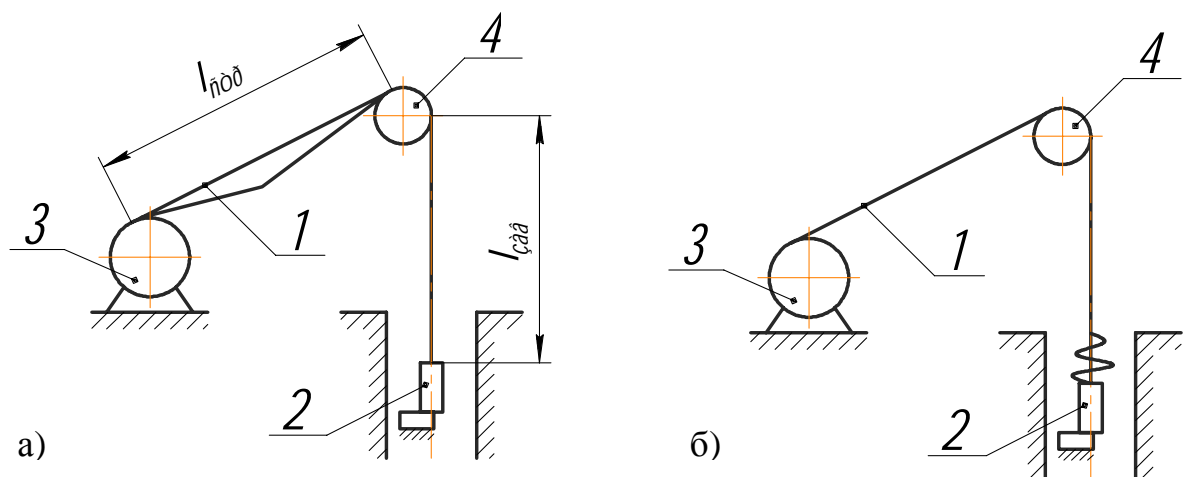


Рис. 1 – Утворення: а) провисання струни каната; б) напуску каната
1 - струна каната, 2 - підйомна посудина, 3 - барабан, 4 - шків

Контроль моменту зависання підйомної посудини в стволі шахти може здійснюватися наступними вимірюваннями: провису струни канату між барабаном і копровим шківом; швидкості обертання (руху) окремих елементів, зусилля в окремих елементах, положення підйомної посудини в стволі, струму якоря приводного двигуна барабана.

Практика шахтного підйому показала, що, часто ослаблення канату відбувається в результаті зависання підйомної посудини в розвантажувальних кривих. При цьому обертання підйомної машини у бік тієї посудини, що зависла в кривих, завжди супроводжується провисанням струни канату і визначається за принципом механічної дії струни на спеціальну конструкцію встановлену під нею.

Такі пристрої, які називаються "підканатна рейка", вимірюють прогин струни канату між барабаном і копровим шківом. Їх можна поділити на дві групи:

- а) з жорстким елементом, що сприймає вагу канату;
- б) з гнучким елементом, що сприймає вагу канату.

До першої групи відноситься пристрій "Горлівського налагоджувального управління" (рис. 2), яке набуло найбільшого поширення.

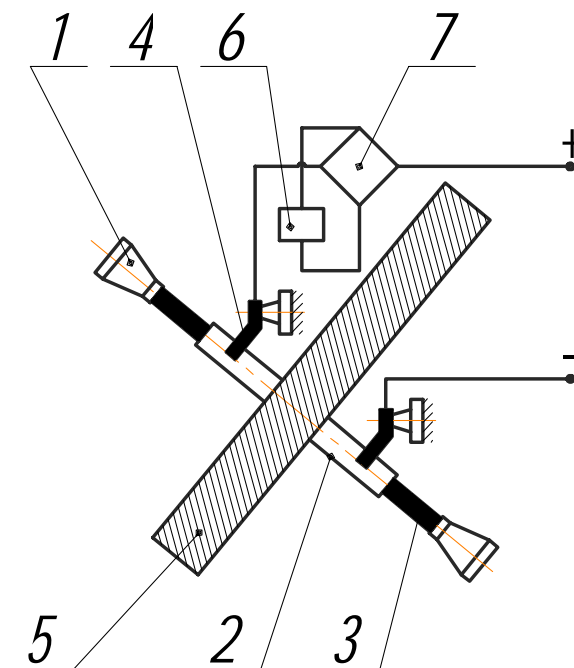


Рис. 2 – Пристрій захисту від провисання струни каната з жорстким елементом

1 - ізолятори, 2 - провідник, 3 - пружинні ланки, 4 - пластини,
5 - підйомний канат, 6 - реле часу, 7 - випрямний міст

Пластини 4 включають в послідовний ланцюг, який складається з котушки електромагнітного реле часу 6 і випрямного мосту 7. При провисанні канат 5 лягає на провідник 2 і віджимає його від пластин 4. В результаті розмикається ланцюг живлення реле 3 і включається запобіжне гальмо.

Реле захисту має витримку часу, що запобігає помилковому спрацюванню захисту при коливаннях підйомного канату.

Комплект захисту складається з двох підканатних конструкцій, що встановлюються під кожним з підйомних канатів в отворах будівлі.

Застосування захисного пристрою "Горлівського налагоджувального управління" різко скоротило число аварій, пов'язаних із зависанням посудини в розвантажувальних кривих.

У той же час мають місце випадки відмови захисту з наступних причин:

а) неправильною установкою підканатної конструкції опущеною дуже низько, внаслідок чого при напуску канат лягає на отвір не впливаючи на підканатну конструкцію;

б) малою витримкою часу і частих помилкових спрацьовувань захисту через коливання канату;

в) деформація і вигин труби-проводника через удари канату в результаті коливань при запобіжному гальмуванні.

Недолік, пов'язаний з останнім пунктом привів до створення підканатної конструкції з гнучким елементом (рис. 3).

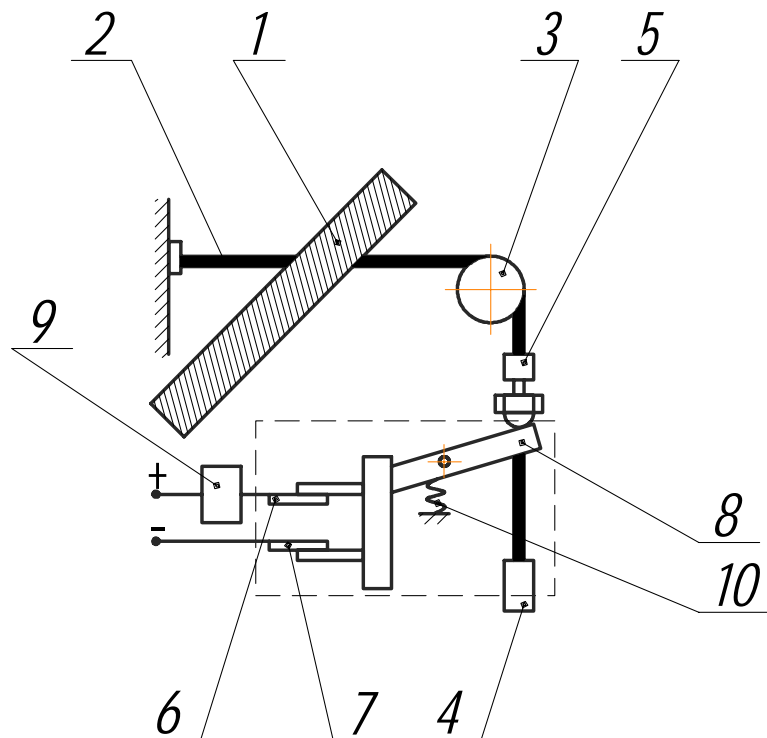


Рис. 3 – Пристрій захисту від провисання струни каната з гнучким елементом

1 - підйомний канат, 2 - трос, 3 - шків, 4 - вантаж, 5 - втулка з упором, 6, 7 - гнучкі контакти, 8 - важіль, 9 - реле часу, 10 - пружина

Провисання струни канату 1, контролюється за допомогою троса 2, перекинутого через шків 3. На нижньому кінці троса закріплений вантаж 4, а також наскрізна втулка 5 з упором. Спеціальне реле містить два

послідовно сполучених гнучких контакти 6 і 7. У робочому режимі важіль 8, встановлюється в проміжному положенні і контакти 6 і 7 замикають ланцюг живлення реле часу 9. Якщо підйомний канат лягає на трос, то втулка з упором 5 переміщається вгору. Важіль 8 під дією пружини 10 піднімаючись розмикає контакт 6 в ланцюзі живлення реле часу 9, яке з витримкою часу (для захисту від помилкового спрацьовування) розімкне свої контакти в ланцюзі управління.

У даному пристрої принципово продумано питання його самоконтролю. Так, якщо трос обривається вище за втулку, то під дією вантажу 4 важіль реле зміщується вниз і розмикає контакт 7. При обриві троса нижче за втулку під дією пружини 10 розімкнеться контакт 6.

Крім того, даний пристрій не ускладнює заміну підйомного канату, оскільки для виведення його з роботи досить скинути трос зі шківа, а після заміни канату знову надіти трос на шків (контакт реле на цей час шунтується).

Позитивними якостями даної конструкції підканатного захисту є:

- а) висока надійність (вірогідність її пошкодження при сильному битті струни канату дуже незначна);
- б) простота налаштування й обслуговування;
- в) повний самоконтроль;
- г) висока чутливість (для впевненого спрацьовування достатньо прогину горизонтальної ділянки троса на 0,5-1,0 см);
- д) можливість включення контактів реле безпосередньо в ланцюг захисту або комутування ланцюгів напругою 220 В.

Застосування даного пристрою дозволить скоротити число аварійних випадків на підйомних установках, підвищити надійність роботи підйомів, впровадити прогресивні методи контролю їх роботи.