

УДК 622.673

Барков Д.В., Кононов Б.В., магістри гр. 184м-22-5 ІІ

Науковий керівник: Комісаров Ю.О., ст. викл. кафедри транспортних систем та енергомеханічних комплексів

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

УДОСКОНАЛЕНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ШАХТНОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ ВІД НАПУСКУ ПІДЙОМНОГО КАНАТУ

Шахтні підйомні установки слугують основним транспортним каналом, що поєднує підземні горизонти гірничих підприємств з землею поверхню. Цей факт передбачає високий рівень відповідальності до таких технологічних об'єктів тому, що від їхньої працездатності та надійності залежить не тільки обсяг видобутку корисних копалин, а й нормальне функціонування та безпека роботи всієї шахти в цілому.

При експлуатації підйомного комплексу значна кількість аварій пов'язана з порушеннями режиму руху підйомної посудини в шахтному стволі. При порушенні прохідного перетину ствола (руйнування кріплення, обмерзання стінок ствола, розвантажувальних кривих) виникає небезпека заклинювання в ньому посудини, що опускається. Відсутність контролю за дійсним станом посудини в стволі може привести до того, що при змотуванні на нього гілки каната виникає або провисання струни, яке викликає пошкодження каната, або «напуск каната» при якому канат своєю вагою проштовхує посудину, яка починає падати, як вільне тіло, створюючи аварійну ситуацію.

Для своєчасного виявлення порушень у режимах роботи та вживання необхідних заходів щодо запобігання аваріям застосовують системи захисту та блокування.

Аналіз відомих технічних рішень пристроїв захисту від напуску каната [1], що захищають шахтні підйомні установки від аварійних ситуацій, показав, що у цьому напрямку проведено серйозні дослідження. Однак, незважаючи на запропоновані способи та пристрої захисту, є серйозні недоліки. Кожне гірничодобувне підприємство має низку характерних рис, внаслідок яких застосування відомих пристроїв захисту буде недоцільним, з погляду, безпеки, експлуатаційних та економічних витрат, що потребує розробки нових удосконалених універсальних систем контролю.

Проведені дослідження статичних і динамічних навантажень [2,3], що впливають на підйомну установку в момент зависання посудини в стволі характеризують різку зміну статичного зусилля та статичного моменту. В момент зависання скіпа в стволі відбувається процес зміни швидкості обертання барабана, викликаний стрибкоподібним збільшенням навантаження, що в свою чергу викликає зростання струму і моменту двигуна. Це пояснюється тим, що для неврівноважених підйомних установок в момент зависання втрачається врівноважувальна сила з боку посудини, що опускається. Величини швидкості і струму протягом перехідних процесів змінюються від початкових значень до сталих в залежності від початкових умов в момент зависання. Сталі значення струму після зависання скіпа (на різній глибині) відрізняються від значень при нормальному режимі роботи на величину $\Delta I_{\text{я}}$. Тобто, зміна значення струму якоря двигуна при зависанні пропорційно масі скіпа, що завис.

Спираючись на означені дослідження розроблено спосіб від напуску і провисання тягових канатів в якому величина статичного зусилля контролюється за величиною струму приводного двигуна, а запис усіх характеристик та реалізація алгоритмів роботи здійснюється мікроконтролером [3]. Для визначення допустимого значення статичного зусилля в пристрої необхідно провести попереднє первісне самоналаштування, яке дозволяє врахувати параметри конкретної підйомної установки.

Однак, на початку циклу - розгоні підйомної установки відбуваються значні коливання струму якоря, що не дозволяє достовірно оцінити стан посудини в шахтному стволі тому, що пікові значення струму якоря можуть бути розцінені як сигнал про зависання посудини. Тому для контролю моменту провисання струни каната пропонується встановити енкодери (високоточні датчики швидкості) на вали копрових шківів і безпосередньо на вал барабана підйомної машини. З огляду на інерційність підйомної установки, пружність канату, недосконалість механічної частини (тертя в підшипниках) в електромеханічній системі енкодери фіксуватимуть відхилення φ при запуску між валами копрових шківів і барабана. Отже, в нормальному режимі роботи установки експериментальним шляхом необхідно виміряти кут φ неузгодженості між копровим шківом і барабаном (рис. 1).

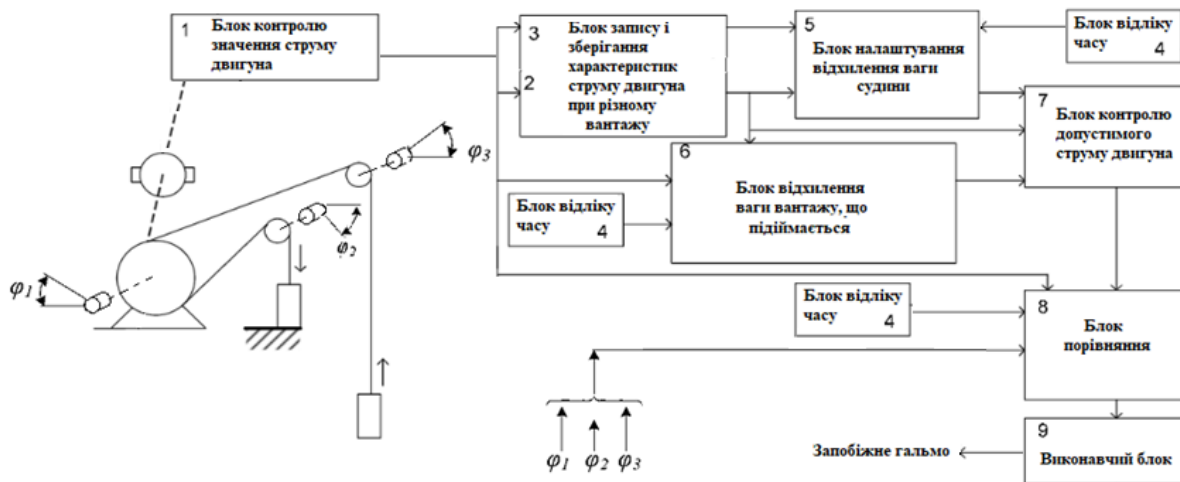


Рисунок 1 – Схема захисту шахтної підйомної установки від напуску і провисання тягових канатів

Це значення буде відслідковуватися протягом усього циклу, що сформує деякий середній показник, який слід сприймати як сигнал про нормальну роботу підйому.

Але при зависанні посудини, що опускається, навіть на невеликій глибині, сила тяжіння каната і підйомної посудини перестане впливати на копровий шків, тобто обертання шківів при зависанні буде відмінно від обертання в нормальному режимі. Значення кута неузгодженості зміниться, що і буде сигналом аварійної ситуації і подачі сигналу в ланцюг захисту запобіжного гальма.

Перевагою даної схеми захисту є те, що замір струмів та інших необхідних величин проводиться на шунтах, в умовах сухої, не запиленої атмосфери машинного залу. Робота датчиків і коротких ліній зв'язку практично абсолютно надійна. Контроль відбувається по всій глибині ствола без обладнання останнього спеціальним оснащенням і датчиками. Відсутнє громіздке і металомістке обладнання, немає взаємодії рухомих елементів. Відсутні дистанційні датчики, що переміщуються, які потребують автономного електроживлення, немає необхідності коригувати програму внаслідок витяжки канатів і деформації елементів.

Список використаних джерел:

1. Шахтний підйом. Науково-виробниче видання. (2007) Бежок В.Р., Дворников В.І., Манец І.Г., Пристром В.А; заг. ред. Б.А Грядущій, В.А. Корсун. Донецьк: Юго-Восток Лтд. 624 с.