

РОЗДІЛ «МАШИНОБУДУВАННЯ. МЕХАНІКА»

УДК 622.61

БЕЙГУЛ О.О., д.т.н., професор
ДОБРИК О.В., к.т.н., доцент
БЕЙГУЛ В.О., к.т.н., доцент
ЛЕПЕТОВА Г.Л. к.т.н., доцент

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНВЕЄРНИХ СТАВІВ

Вступ. У цей час транспортування стрічковими конвеєрами є одним з найбільш перспективних для різних галузей промисловості. Широке застосування конвеєрного транспорту у вугільній, гірничорудній, металургійній галузях є одним з основних напрямків технічного прогресу. Домінуюча роль стрічкових конвеєрів обумовлює підвищення вимог до їх вузлів та агрегатів, серед яких одне з головних місць посідає умова раціональної металомісткості, що у абсолютній більшості означає зменшення останньої. Проблема зниження металомісткості конструкцій актуальна взагалі, але у цей час приймає особливу значимість.

Постановка задачі. Основним елементом, який визначає металомісткість стрічкового конвеєра, є його став. Існуючі методи проектування конвеєрних ставів не відповідають істинній картині їх навантаження, тому несучі металоконструкції у більшості випадків виявляються переобтяженими. У зв'язку з наведеним вище огляд та аналіз несучих металоконструкцій стрічкових конвеєрів, спрямовані на раціональне призначення їх металомісткості, є актуальними і складають сутність поставленої задачі.

Результати роботи. Користуючись методами прогнозного оцінювання конструкцій, викладеними у роботах [1, 2], можна заключити, що у цей час та у наступній порі переважним типом несучих металоконструкцій стрічкових конвеєрів буде жорсткий став.

Конвеєрний став служить для закріплення роликоопор вантажної гілки конвеєрної стрічки та роликоопор холостої гілки. Він має бути економічним за металомісткістю, простим по конструкції і монтажу, досить міцним та жорстким.

Класифікуються конвеєрні стави в залежності від силових елементів – жорсткі стави з прокатних профілів, наприклад, з швелерів, двотаврів, труб, а також канатні. В залежності від тривалості роботи конвеєра на одному місці – на стаціонарні та тимчасові. Тимчасові конвеєри можуть бути переносними та пересувними. Для зручності при перевезенні та монтажі несучі конструкції жорстких ставів виготовляють у вигляді секцій довжиною 2-5 м, кратною кроку встановлення роликоопор. Секції стаціонарних конвеєрів складають у жорсткі просторові рами за допомогою болтових з'єднань або зварювання. Секції переносних конвеєрів мають легкорозбірні, а пересувних – шарнірні з'єднання.

На прогонах рами кріпляться металеві або пластмасові листи, які захищають нижню гілку конвеєрної стрічки від попадання на неї матеріалу, який транспортується.

Рами стаціонарних конвеєрів встановлюють на фундаменти, на силові елементи конструкцій, які підтримують конвеєр. Під стійки секцій переносних конвеєрів підкладають дерев'яні бруси або прокатні профілі. Рами пересувних конвеєрів монтуються на шпалах, зв'язаних однією чи парою ниток рейок.

Зі збільшенням довжини конвеєра витрати металу зростають. Так, при довжині конвеєра близько 100 м маса жорсткого ставу складає приблизно 20%, а при довжині близько 500 м – уже більше 30% загальної металомісткості машини [3]. Залежить металомісткість ставу і від ширини стрічки, яка визначає поперечний габарит конвеєра. Для виявлення цієї залежності зібрано відомості по конвеєрах загального призначення та

підземних магістральних [4]. У якості величини, яка порівнюється, прийнято питому металомісткість – відношення маси конвеєрного ставу до його довжини (кг/м). За результатами проведеного збору даних побудовано графіки залежності питомої металомісткості ставів різних конвеєрів від ширини стрічки (рис.1).

На рис.1 прийнято наступні позначення: G'_{cm} – питома металомісткість ставів, кг/м; B – ширина стрічки конвеєра, м; 1-3 – питома металомісткість уніфікованих ставів конвеєрів загального призначення; 4-11 – питома металомісткість ставів конвеєрів загального призначення конструкції «УКРДІПРОМЕЗ»; 12-18 – питома металомісткість ставів підземних магістральних конвеєрів.

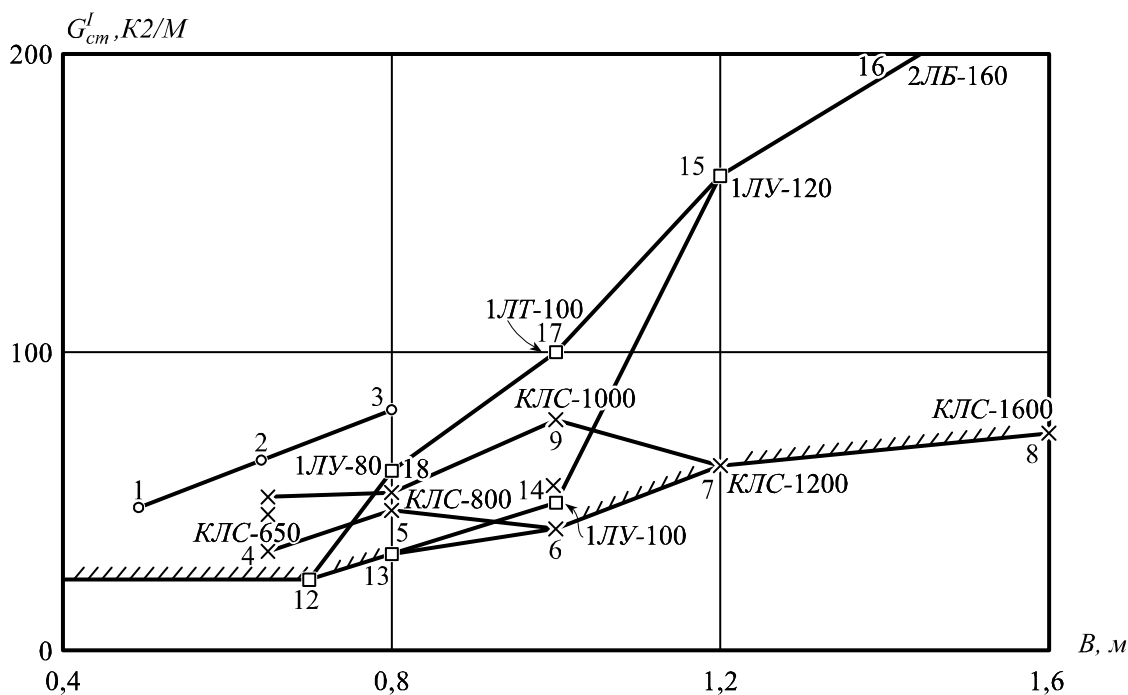


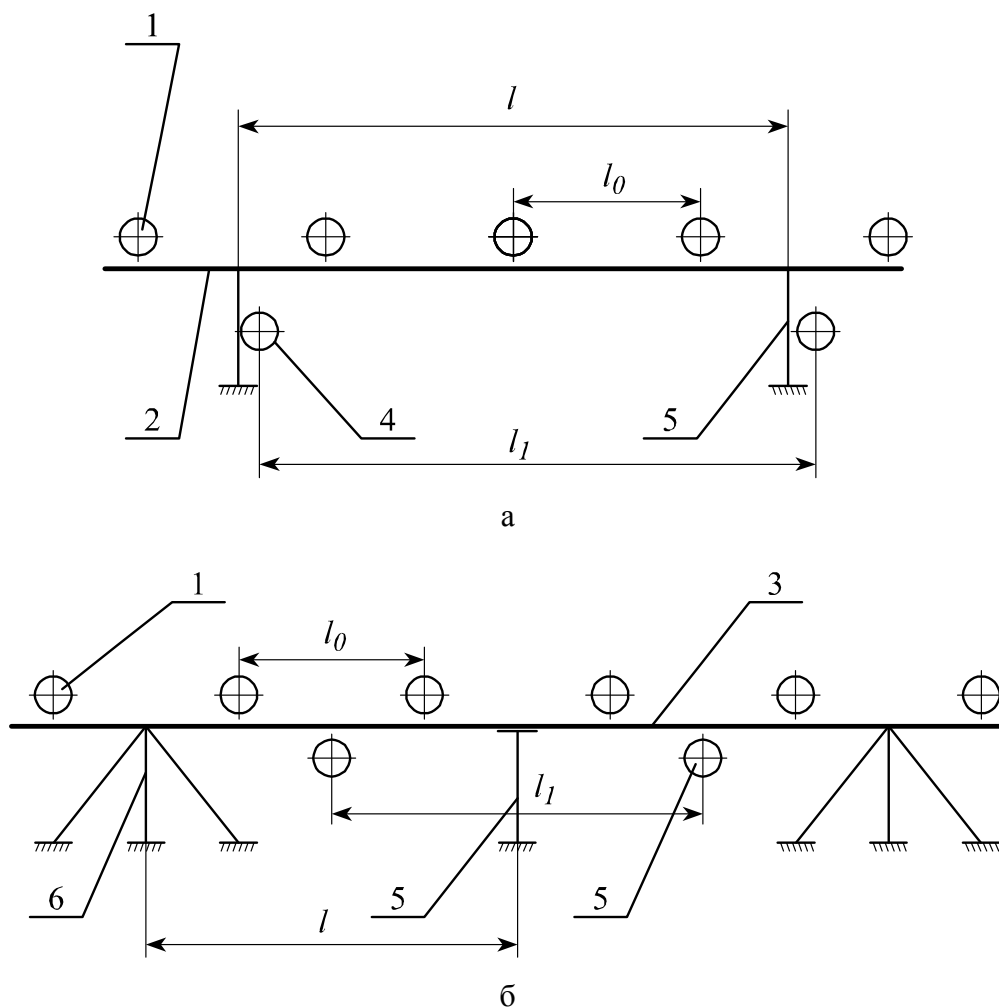
Рисунок 1 – Залежність питомої металомісткості ставів від ширини стрічки

З наведених графіків видно, що різні за призначенням конвеєри мають стави різної питомої металомісткості G'_{cm} , усередині кожного виду конвеєрів спостерігається широке відхилення величини G'_{cm} . Крім того, до ширини стрічки $B = 0,8$ м питома металомісткість ставів G'_{cm} конвеєрів загального призначення більша, чим підземних магістральних, після ширини $B = 0,8$ м картина міняється на обернену.

Вітчизняні та зарубіжні фірми звичайно застосовують традиційну компоновку ставів. На рис.2, а зображено жорсткий став, на рис.2, б – канатний став; прийнято наступні позначення: 1 – робоча роликкоопора; 2 – прогін жорсткий; 3 – прогін канатний; 4 – холоста роликкоопора; 5 – стійка; 6 – опорна стійка.

Інколи зарубіжні фірми застосовують незвичайні конструкції ставів. Так, англійська фірма «Мессо» виготовляє секції штампованими, коробчастого перетину, з'єднуючи їх болтами [3]. Така конструкція забезпечує компактність при транспортуванні, зручності при монтажі та демонтажі конвеєра. Відомі конструкції без поздовжніх балок-прогонів. Роликкоопори кріпляться до індивідуальних рам, виконаних у формі букви U [5]. Замість потужних прогонів, установлюються легкі силові елементи-стрингери, які навантаження не сприймають. Конвеєр типу СН фірми «Boyer» (Франція) мають раму, у якій корпуси роликкоопор служать елементами жорсткості [6]. Прогони ставу конвеєра «Redi-Fab» фірми «Barber-Greene» (США) виконані у вигляді зварених рам з решітками з легких прокатних профілів. Фірма «Mannes-man» закріплює раму конвеєра

на трубі діаметром 300-600 мм, на якій закріплені також одна чи дві площадки. Конструкції, на погляд фірми, відрізняються невеликою масою та економічністю.



а – жорсткий став; б – канатний став

Рисунок 2 – Конструктивні схеми жорсткого та канатного ставів

Широка різноманітність спостерігається в частині матеріалів, які застосовуються для конструкцій ставів. Так, фірма «Ideal Cement Co» (США) раму конвеєра виконує із залізобетону [3]. Описано досвід використання конвеєрних ставів з нержавіючої хромонікелевої сталі, відзначається невелика маса конструкції, яка виконується з різних профілів [7].

Діапазон характерних розмірів конвеєрних ставів відрізняється значною шириною. Відстань між стійками приймається 2 м, 3 м, 6 м, 8 м, між ролюкооперами робочої ділянки конвеєрної стрічки приймається 1 м, 2 м, 3 м, 4 м [1, 3].

Намічається тенденція зростання основних характеристик конвеєрів, у тому числі збільшення довжини конвеєрів, швидкості транспортування вантажів, ширини стрічки. Ведучі зарубіжні фірми працюють над створенням супердовгих конвеєрів, у тому числі до 100 км [8]. Багато спеціалістів бачать прогрес безперервного транспорту у створенні потужних стрічкових конвеєрів, які розраховані для забезпечення продуктивності до 10000 кг/с [9], швидкості транспортування до 10,5 м/с [9], шириною стрічки 3,6 м [10].

Висновки. Таким чином, проведений аналіз показує, що у сучасній практиці проектування стрічкових конвеєрів спостерігається виключно велике різноманіття їх

основних параметрів. Тому є потреба розробки універсальних математичних моделей формування зовнішніх навантажень на силові елементи конвеєрних ставів на шляху створення довершених за металомісткістю конструкцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Транспорт на гірничих підприємствах: підруч. для ВУЗів / під заг. ред. проф. М.Я.Біличенка. – Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – 636с.
2. Транспортно-складська логістика гірничих підприємств: навч. посіб. / за ред. В.О.Будішевського, Л.Н.Ширіна. – Дніпропетровськ: НГУ, 2010. – 433с.
3. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий / [В.И.Галкин, В.Г.Дмитриев, В.П.Дьяченко и др.]. – М.: МГТУ, 2005. – 543с.
4. Биличенко Н.Я. К вопросу совершенствования конвейерных ставов / Н.Я.Биличенко, В.Ф.Кучеренко, О.А.Бейгул // Подъемно-транспортные элементы с применением конвейерного транспорта и АСУ: краткосрочный семинар, 29-30 ноября 1977 г.: материалы. – Ленинград, 1977. – С.59-62.
5. Ленточные конвейеры в горной промышленности / В.А.Дьяков, Л.Г.Шахмейстер, В.Г.Дмитриев [и др.]; под ред. А.О.Спиваковского. – М.: Недра, 1982. – 349с.
6. Ефименко Л.И. Долговечность опорных конструкций ленточных конвейеров с регулируемым приводом / Л.И.Ефименко, М.П.Тиханский // Вестник Криворожского национального университета. – Кривой Рог: КНУ. – 2012. – Вып. 30. – С.3-5.
7. Postfrei-Container aus Cr/Ni-stahl. – Fördern und Heben. – 1969. – 19, №5. – S.313.
8. Полухин В.Т. Эксплуатация мощных конвейеров / В.Т.Полухин, Г.И.Гуленко. – М.: Недра, 1986. – 344с.
9. Монастырский В.Ф. Разработка методов и средств управления надежностью мощных ленточных конвейеров: дис. ... доктора техн. наук: 05.05.06 / Монастырский Виталий Федорович. – Днепропетровск, 1991. – 345с.
10. Єфіменко Л.І. Підвищення ефективності роботи важкого стрічкового конвеєра / Л.І.Єфіменко, М.П.Тиханський // Вісник Криворізького національного університету. – Кривий Ріг: КНУ. – 2014. – Вип. 36. – С.109-113.

Надійшла до редколегії 05.09.2017.

УДК 622.61

БЕЙГУЛ О.О., д.т.н., професор
ДОБРИК О.В., к.т.н., доцент
БЕЙГУЛ В.О., к.т.н., доцент
ЛЕПЕТОВА Г.Л. к.т.н., доцент

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА СТАВ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА

Вступ. Навантаження конвеєрного ставу відбувається передачею зусиль від стрічки з вантажем на став через роликкоопори [1, 2]. При цьому, незалежно від конструктивної схеми ставу, важливо знати, яким слід приймати розрахункове навантаження на кожну роликкоопору. У статичному положенні конвеєра погонна маса вантажу, складена з погонною масою стрічки, належним чином приведена до однієї роликкоопори і визначає навантаження на кожну роликкоопору.

Постановка задачі. При русі стрічки навантаження на роликкоопору збільшується внаслідок динамічної взаємодії потоку з роликкооперами. При визначенні розрахункових навантажень на конвеєрний став найбільш загальний випадок вантажу, який транспорту-