

3. Руководство к своду знаний по управлению проектами. Четвертое издание (Руководство РМВОК®)/ Американский национальный стандарт ANSI/PMI 99-001-2004. - 388 с.
4. **Мазур И.И.** Управление проектами. Справочное пособие / **И.И.Мазур, В.Д.Шапиро, Н.Г.Ольдерогге.** –М.: Высшая школа. -2001.-875с.
5. **Клиффорд Ф.** Управление проектами: практическое руководство / **Ф. Клиффорд Грей, Эрик У. Ларсон.** Пер. с англ. - М.: Издательство «Дело и Сервис», 2003. - 426 с.
6. Управління проектами та програмами: Підручник/ [Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С., Казарєзов А.Я., та ін.]. – Миколаїв: видавництво Тору бари О.С., 2010. - 352 с.
7. Эколого-технические проблемы безопасности отработки угольных месторождений/ **С.С. Гребенкин, Сфремов И.О., В.В.Радченко.** – Донецк: ДонНТУ, 2004. – 254 с.
8. **Kelly J.E.** Critical path planning and scheduling / Proc. Eastern Joint Computer Conference. - Michigan, 1969. - Pp. 121-123.
9. **Fishberg M.C.** Least cost estimating and scheduling/ IBM 650 Program Library. File #10.3.005.
10. **Anderson, S.D.** Project quality and project managers, International Journal of Project Management 10 (3) (2002), pp. 138–144.
11. **Benner M.J. and Tushma, M.L.** Exploitation, exploration, and process management: the productivity dilemma revisited, Academy of Management Review 28 (2) (2003), pp. 238–256.
12. **Khng D.B. and Myin Y.M.** Time, cost and quality trade-off in project management: a case study, International Journal of Project Management 17 (4) (1999), pp. 249–256.

Рукопис подано до редакції 19.03.14

УДК 622.647.2.001.76

А.М. ДРАБЧУК, аспірант Ю.П. КАЛІНІЧЕНКО, канд. техн. наук, доц..
Криворізький національний університет

ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ УЛОВЛЮВАЧІВ КОНВЕЄРНИХ СТРІЧОК ЧЕРЕЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕС ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ

Наведено державні документи у відповідності до яких проводиться дослідження, перелік факторів, що впливають на стан конструкції конвеєра та чинники, що можуть порушити робочий стан агрегатів та призвести до аварії.

Основними тезами статті є : потреба підвищення експлуатаційних характеристик конвеєрних агрегатів задля забезпечення зростання обсягів видобування сировини у відповідності до державних програм розвитку галузі; огляд досліджень, що вже проведені за даним питанням; огляд інноваційних технологій та світової практики їх впровадження.

Окреслено подальші шляхи розвитку дослідження, необхідність розроблення нових методик проведення натурних дослідів та використання сучасних інформаційних систем для підвищення точності і покращення якості отриманих практичних даних. У якості інноваційних технологій виокремлено: модернізація існуючих конструкцій уловлювачів стрічок та поєднання їх з напрацюваннями у сфері комп'ютерного моделювання транспортування сипучих матеріалів конвеєрами.

Проблема та зв'язок з науковими та практичними задачами. Продуктивність процесу видобування та збагачення залізних руд значною мірою залежить від надійності та довговічності стрічкових конвеєрів. Найбільша кількість відмов у цих агрегатах припадає на ролики та транспортуючу стрічку, що піддаються інтенсивному зносу та утомному руйнуванню. Цим зумовлено необхідність та економічну доцільність розроблення методів запобігання аварій, а також більш ґрунтовне вивчення та дослідження чинників, що впливають на частотність виникнення та серйозність наслідків надзвичайних ситуацій.

У державних програмах розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу та розвитку сировинної бази України, що затверджені постановою Кабінету Міністрів України №967 від 28.04.2004 [1] та Законом України «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 р.» від 21 квітня 2011 р. № 3268-VI [2], у яких серед багатьох інших положень, зазначено збільшення обсягів видобування руди. Для цього потрібно підвищити ступінь використання конвеєрів, а це приведе до необхідності збільшення швидкості руху конвеєрної стрічки, зміни її геометричних параметрів, що приведе до підвищення навантажень, як у стрічці, так і в роликоопорах. Технологічний процес транспортування, видобування та хімічний склад транспортованої сировини також впливає на термін служби стрічки і зміну її фізико-технічних параметрів. Очевидно, що під час транспор-

тування сировини стрічка конвеєра піддається впливу не тільки вищенаведених чинників руйнування, а зазнає від нерівномірності завантаження, провисання між підтримувальними роликоопорами, внутрішніх сил натягу від приводного барабана та барабана натяжної станції, неоднорідності складу та внутрішньої форми стиків.

Проте найголовніший чинник, що впливає на частотність та характер пориву стрічки на похилих конвеєрах, - є сила тяжіння, що діє на всю конструкцію загалом та на вантаж зокрема. Слід акцентувати увагу на тому, що відносно проблеми, котра порушена в дисертації вже є низка досліджень, однак у них неповною мірою відображено: дослідження поведінки стрічки після моменту пориву, поведінку, реакції, напруження та сили у вантажі після пориву стрічки, реакції, сили та напруження на контактних та інших поверхнях уловлювачів під час уловлювання стрічки та інші фактори, що можуть вплинути на процес уловлювання стрічки, якість уловлювання та поведінку конструкції і цей момент.

Постановка задачі. Оптимізація місця розміщення уловлювачів конвеєрних стрічок, а також розроблення їх нової конструкції має ґрунтуватися лише на системному та комплексному аналізі чинників та навантажень, що діють на вищезгадані вузли механізму. Оптимізація місця розміщення уловлювачів та їх конструкції дозволить підвищити вірогідність успішного спрацювання уловлювачів до гранично високих показників, а також звести до мінімуму пружну реакцію в стрічці та максимально зменшити напруження в місцях контакту стрічки та робочих поверхонь уловлювачів. Існуючі конструкції уловлювачів стрічок наведена на рис. 1.

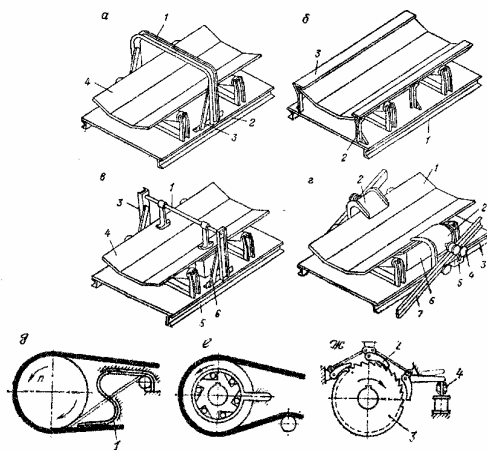


Рис. 1. Конструкції уловлювачів конвеєрних стрічок

Викладення матеріалу. На теперішній час немає жодних відомостей про моделювання процесу пориву стрічки конвеєра в лабораторних умовах. Усі наявні роботи по цій темі ґрунтуються на статистичних даних підприємств, де використовуються конвеєри, або на свідченнях робітників тих же підприємств. Зазвичай, такі свідчення містять приблизний опис характеру пориву стрічки, приблизне місце пориву, а також кінцеві наслідки. Нажаль, за допомогою такої інформації неможливо встановити чи мала місце пружна реакція стрічки під час спрацювання уловлювачів, як себе поводить вантаж в цей момент, які перевантаження виникають в ролико опорах підтримуючих роликів, які напруження та перевантаження виникають

на контактних поверхнях уловлювачів та у місці їх торкання до стрічки.

Також, усі наявні конструкції уловлювачів мають недоліки. Так, для найдосконалої конструкції уловлювачів за патентом В.А. Мелашенка SU 1646961 [3] (рис. 2) недоліком є вірогідність проковзування стрічки між уловлюючими лижами через потрапляння на контактні поверхні речовин, що зменшують коефіцієнт тертя, завдяки якому і спрацьовує уловлюючий пристрій. Це може бути вода, мастильні матеріали, очищення контактних зон стрічки за рахунок природного тертя об інші поверхні конвеєра, що не задіяні у процесу уловлювання.

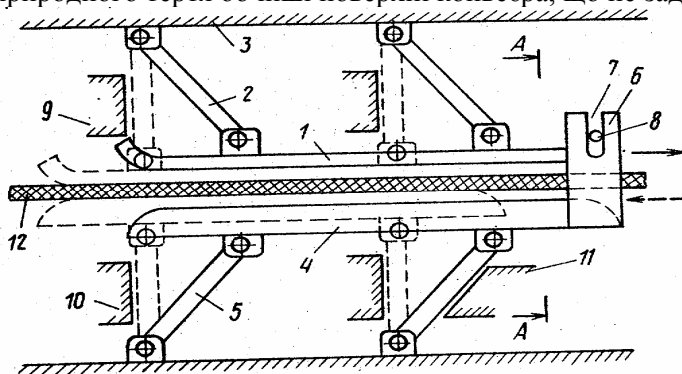


Рис. 2. Схема уловлювача стрічки за патентом Мелашенко В.А.

Також, недоліком зазначеної конструкції є вірогідність пізнього спрацювання пристрою через те, що порив стрічки може відбуватися до ефективної зони уловлювання, відносно натяжного барабана в голові конвеєра. У такому випадку навантажена частина стрічки сходить до низу з вантажем та спричиняє руйнування

конструкції натяжного пристрою та попередніх конвеєрних ділянок, а також загрожує конвеєрну галерею. У той же час, майже порожній кінець стрічки продовжує свій рух у бік

натяжного барабану та вільно проходить крізь башмаки встановленого пристрою для уловлювання стрічок конвеєрів. При цьому, можливе падіння обірваного хвоста стрічки на башмаки уловлювача.

У свою чергу це може спричинити затискання стрічки між башмаками, її пластичні деформації, перевантаження в опорах маятників уловлювача, проковзування та надмірний знос стрічки у натяжному барабані, можливість пожежі.

У контексті вищеперерахованих недоліків існуючої конструкції уловлювача конвеєрних стрічок, передбачається її удосконалення шляхом введення в конструкцію існуючої роликоопори роликову рамку попереднього реагування. Це збільшить загальну швидкодію системи уловлювання, а також забезпечить «попереднє спрацювання» у разі обриву стрічки.

Але, розробка якісної системи уловлювання конвеєрних стрічок неможлива без комплексного підходу.

Якщо приділити увагу тільки конструкції уловлювача, але не звернути увагу на місце його розміщення, тип, характеристики поверхні контактних зон уловлювача та стрічки не можливо якісно покращити систему вловлювання конвеєрних стрічок.

Урахування зазначених параметрів та багатьох інших дозволить краще розуміти фізичні процеси, що проходять у момент пориву, краще зрозуміти та спрогнозувати поведінку стрічки та вантажу, з більш високою точністю розрахувати й виконати роликоопори у підтримуючих роликах стрічки, з'єднання несучої конструкції конвеєра, а також багатьох інших важливих вузлів, що піддаються перевантаженням у момент пориву та уловлювання.

Однак, з розвитком високих технологій та швидким темпом їх впровадження у всі галузі виробництва доцільно використати напрацювання у цій сфері для досягнення гранично високих показників надійності та швидкодії системи уловлювання конвеєрних стрічок у разі їх пориву.

Сучасні комп'ютерні системи мають високу швидкодію, потужність, продуктивність та відносно малу енергозатратність, що робить їх використання дуже вигідним для побудови та розрахунків математичних моделей поведінки стрічки, вантажу, опор конвеєра, роликоопор підтримуючих роликів та інших вузлів агрегату, що піддаються перевантаженням та іншим видам зносу та руйнування у момент пориву та уловлювання стрічки.

Як зразки можна використовувати математичні моделі прорахунку зносу конвеєрних стрічок, їх кордів, гумових покриттів та інших параметрів у реальному часі.

Комп'ютерна програма в реальному часі автоматично здійснює прорахунок заданих параметрів та порівнює їх з еталонними величинами. У разі відхилення одних параметрів від інших програма може виводити рекомендації щодо покращення, ремонту чи заміни стрічки, що використовується в даний момент.

Але в даному випадку доцільно використовувати комп'ютерне моделювання для розроблення математичної моделі розрахунку статичних та динамічних напружень у стрічці, пружних та пластичних деформацій в ній під час пориву та уловлювання, перевантажень в інших важливих вузлах системи, а також, що не менш важливо, можливо прорахувати поведінку вантажу та вплив можливої перевантаженості конвеєра на надійність системи уловлювання.

Цей параметр є особливо важливий в якості критерія вибору систем уловлювання між нашою розробкою та іншими подібними системами.

Також, максимально можлива уніфікація розрахункової моделі дозволить використовувати її не тільки для прорахунків поведінки вузлів конвеєра, а й для інших подібних задач.

Аналіз досліджень та публікацій. Над згаданими моделями працювали такі вчені як Алекс Харрісон (США) [4-7], Мітеш Кадакія (США) [8], Ші Пенгюан, Сонг Яндонг (Китай) [9] та ін.

Тому доцільно використовувати їх доробки як основу для розроблення комп'ютерної моделі поведінки стрічки конвеєра в момент її уловлювання після пориву.

Висновки та напрямок подальших досліджень. Як висновки можна зазначити, що комплексний підхід до якісного покращення систем уловлювання конвеєрних стрічок у випадку їх пориву неможливий без застосування всіх можливих засобів інженерії.

Для найкращого результату потрібно поєднувати інженерно-технічні інновації з передовими методами комп'ютерного моделювання.

Це дозволить знаходити оптимальні рішення поставлених питань за технічним та економічними показниками.

Список літератури

1. Про затвердження Державної програми розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу на період до 2011 р. - Затверджено законом України від 28 липня 2004 р. № 967-2004-п [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/967-2004-%D0%BF>. - Назва з екрану. - (Дата звернення 12.03.2014).
2. Загальнодержавна програма розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 р. - Затверджено Законом України від 21 квітня 2011 р. № 3268-VI [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3268-17>. - Назва з екрану. - (Дата звернення: 11.03.2014).
3. Устройство для улавливания ленты конвейера : пат. 1214556 СССР : ГК В 65 G 43/06 / **В.А. Мелашенко, И.П. Кудряшов, В.С. Замыцкий, В.Д. Федосеев**, заявитель и патентообладатель **В.А. Мелашенко**. – SU 1646961 A1.
4. **Harrison A.** (1979), A new development in conveyor belt monitoring, Mach. & Prod. Eng'g, Vol 32, p 17.
5. **Harrison A.** (2007), Remote NDT monitoring of belt damage and safety factor analysis, 9th ICBMH, Newcastle, NSW, Australia.
6. (2008). Non-Linear Belt Transient Analysis. Bulk Solids Handling. Vol. 23, No.4, pp 240-245 (in press)
7. (1992), Modern Belt Take-ups and Their Dynamic Motion. Bulk Solids Handling, Vol. 12., No.4, pp 581-584 (1992).
8. **Mitesh Kadakia** (2007), Wear Resistance of Rubber Conveyor Belt, NIBA Education / Technical Committee, Belt-line Reprint December 2007.
9. Dynamic Simulation on the Belt Conveyor on Emergency Braking, Xi Pingyuan ; Sch. of Mech. Eng., Huaihai Inst. of Technol., Lianyungang, China; Song Yandong, Intelligent Computation Technology and Automation, 2009. ICICTA '09. Second International Conference on (Volume:2).

Рукопис подано до редакції 17.03.14

УДК 691: 692: 620: 624.01

В.В. СУРТАЄВ, канд. техн. наук, доц., Криворізький національний університет

СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЇ ЗОВНІШНІХ ОГОРОДЖЕНЬ БУДИНКІВ З ПІДВИЩЕНИМ ТЕПЛОЗАХИСТОМ

Виконано історичний огляд, проведено аналіз стану енергозбереження при будівництві і експлуатації промислових і громадських будівель, наведені проблемні питання в даному аспекті досліджень. Окреслені основні шляхи підвищення ефективності використання теплоізоляційних матеріалів в сучасному будівництві, зокрема, на прикладі використання панелей «Сендвич», матеріалів на мінеральній основі «Rockwool», газонаповненого бетону та бетонів з теплоізоляційними наповнювачами, «теплої» цегли та інших матеріалів. Теплоізоляційні матеріали на неорганічній основі, а до них, безумовно, відносяться й волокнисті теплоізоляційні матеріали з мінерального й скловолокна, є основними в рішенні питань теплозахисту будинків і устаткування. Вітчизняний рівень техніки, технології, теоретичні і прикладні знання про процес дозволяють стверджувати, що в будівництві будинків з підвищеним теплозахистом, матеріали, унікальні по своїх властивостях і сферам застосування, будуть затребувані в усе більшій мірі.

Ключові слова: панелі «Сендвич», «тепла» цегла, теплоізоляція, бетон, газонаповнений бетон, теплоізоляційні наповнювачі, «тепла» шпукатурка

Проблема та зв'язок з науковими та практичними задачами. Протягом сторіч наші предки накопичили великий досвід збереження теплоти в будинках. У дерев'яних будинках, які були широко поширені в Росії до середини ХХ-го століття, по периметру зовнішньої стіни влаштувалися додаткові дерев'яні стінки висотою до 1 м і відстанню до 0,4 м від зовнішньої стіни будинку. Цей простір заповнювався сухою землею і щільно закривався кришкою з дощок. Така конструкція додаткового утеплення будинку одержала назву "призьба". "Призьба" також була місцем відпочинку й прийняття їжі, у російському фольклорі є безліч згадувань про неї.

У конструкціях будинків приймалися різні заходи щодо зниження тепловтрат, у тому числі значної товщини цегельні стіни (більше 0,5 м), навіть для будинків не вище трьох поверхів. Крім того в конструкціях вікон застосовувалися подвійні рами з відстанню між ними 0,25 м. У теплі періоди року внутрішні рами, так звані «зимові» рами, знімалися й зберігалися в приміщеннях, а перед настанням холодів ці рами встановлювалися у віконні прорізи.

У простір нижньої частини, між подвійними рамами, укладалася вата або сухий мох, а зверху вони закривалися кольоровим папером із прикрасами.

Використання подвійних рам з теплоізолюваною нижньою частиною вікна й значним повітряним прошарком між рамами дозволяли скоротити більшу частину тепловтрат будинку [1].

Аналіз досліджень і публікацій. Нагадаємо деякі основні визначення даного напрямку. Відповідно до сучасних уявлень огороджувальні конструкції, будинків і споруд (будівельні