

- кутові швидкості обертання приводних зірок рушіїв систем подачі видобувного комбайна.

Також додамо наступні фізичні величини, вимірювання яких планується у найближчій перспективі на видобувних комбайнах останнього покоління:

- струм статора та активна потужність електродвигуна гідроприводу виконавчих органів видобувного комбайна;

- лінійні переміщення штоків гідродомкратів підсистем гідроприводу виконавчих органів;

- кутові швидкості обертання вихідних валів редукторів приводів різання.

Вибірki значень цих вимірюваних фізичних величин є вихідними даними для розрахунку інформативних критеріїв режимів роботи комбайна, які прийняті за лінгвістичні вхідні змінні експертної системи нечіткого автоматичного керування видобувним комбайном.

Висновки. У вугільного видобувного комбайна як складної мехатронної системи можна виділити три основні режими роботи його окремих компонент, що визначають режим роботи комбайна у цілому: режим роботи двигуна приводу різання, режим руйнування масиву вугілля й породи виконавчими органами та режим транспортування та навантаження зруйнованого матеріалу виконавчим органом на забійний конвеєр.

Надалі планується пошук індикативних подій, що дозволяють ідентифікувати режими роботи видобувного комбайна, та обґрунтування на їх основі інформативних критеріїв.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пиганов Ю.М. Аппаратура автоматизации забойного оборудования. – Д.: Арт-Пресс, 2003. – 180 с.

2. Проведение испытаний работы очистного комбайна УКД300 в условиях шахты «Павлоградская». Отчет о научно-исследовательской работе / [науч. рук. Н. И. Стадник]. — Донецк : Донгипроуглемаш, 2004. — 35 с.

3. Крестовоздвиженский П. Д. Некоторые результаты наблюдений за работой очистных комбайнов на шахтах Кузбасса / П. Д. Крестовоздвиженский // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2009. — № 6. — С. 120—123.

УДК 621.771.25

СПЕЦИФІКА НАМОТУВАННЯ ДРІБНОСОРТНОГО ПРОКАТУ МОТАЛКОЮ З ОБЕРТОВИМ СТОЛОМ

Д.О. Бешта

(Україна, Дніпро, ДВНЗ «Національний гірничий університет»)

Постановка проблеми. Сортовий прокат є найбільш масовим видом прокатної продукції. Поряд із загальними вимогами, до мотка пред'являються і специфічні вимоги, пов'язані з умовами його подальшої переробки у споживача і з транспортуванням мотків до споживача.

Для металовиробних або машинобудівних підприємств інтерес представляє моток змінної щільності - з щільним намотуванням зовнішніх і внутрішніх шарів мотка і менш щільним намотуванням середніх верств мотка. Моток змінної щільності становить інтерес і при вирішенні завдання стабілізації механічних властивостей прокату за його довжини, пов'язаної з нерівномірністю охолодження зовнішніх і внутрішніх шарів прокату [1].

До порівняно недавнього часу для формування мотків прокату використовувалися моталки різної конструкції двох основних типів: Еденборна - з осьової подачею прокату в моталку і нерухомим столом, та Гаррета - з обертовим столом і подачею прокату через рухомий укладальник [2].

Дослідження, проведені під керівництвом академіка Чекмарьова А.П. [3, 4], показують істотність впливу величини натягу прокату при намотуванні на зміну геометричних розмірів прокату і якість мотка. Разом з тим, відзначається, що визначити залежність якості мотка в функції щільності намотування аналітично вельми складно через вплив на цей процес великої кількості факторів.

Аналіз обладнання прокатних станів СНД показав, що єдиний прокатний стан з описаних в [5], який дозволяє отримувати прокат в мотках діаметром від 14мм до 42мм, є дрібносортно-дротяний стан МПС 250 / 150-6 ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».

Розглянемо принцип змотування прокату на моталці. Прокат подається на стіл моталки через укладальник. Частота обертання приводу моталки на холостому ході -, встановлюється такою, щоб забезпечити надійне захоплення прокату моталкою і звести до мінімуму ефект рикошету переднього торця прокату після його торкання обертового столу.

Після контакту зі столом, прокат, знаходячись на столі, віджимается відцентровою силою до внутрішньої поверхні бурту столу. Після того, як сила тертя прокату о бурт столу досягне величини достатньої для вигину прокату, необхідно почати розгін приводу моталки від частоти обертання холостого ходу до частоти обертання при захопленні.

Надійне захоплення здійснюється після одного - двох обертів столу моталки на частоті обертання захоплення, після чого включається в роботу укладальник і починає свій рух нагору, а система управління приводу переходить з режиму стабілізації частоти обертання в режим стабілізації струму змотування.

Процес захоплення прокату моталкою багато в чому визначає товарний вигляд мотка. Так, затримка з початком «підрозгону» приводу моталки призводить до утворення декількох витків прокату з діаметром, що визначається внутрішнім діаметром бурту столу моталки, тобто великим зовнішнім діаметром мотка, що погіршує товарний вигляд мотка і умови його транспортування. Передчасний початок «підрозгону» призводить до погіршення умов захоплення і «буріння» прокату.

Не менш важливо забезпечити необхідну частоту обертання приводу при захопленні і своєчасно перейти від фази захоплення до фази намотування

прокату – почати рух укладальника і перевести привід в режим стабілізації струму змотування.

Затримка в переході до намотування прокату призводить до більш «повної» нижньої частини мотка через локальне намотування декількох витків прокату на нижню частину барабана.

Передчасний перехід до намотування прокату призводить до більш «худой» нижньої частини мотка через опадання перших витків прокату внаслідок їх нещільного контакту з барабаном. В обох випадках неправильне формування першого шару погіршує товарний вигляд мотка і призводить до додаткових ривків натягу прокату через додаткову зміну радіусу змотування прокату по ходу намотування шару мотка прокату.

Завищення, як і заниження, частоти обертання приводу моталки при переході до фази змотування прокату призводить до результатів, аналогічних затримці і передчасному переходу до намотування прокату. Крім того, розбіжність лінійних швидкостей прокату і поверхні барабану моталки при переході до намотування прокату викликає ривок натягу прокату перед кліттю і, як наслідок, локальне утягнення прокату на виході з кліті, що веде до відбраковки. Надмірне утягнення прокату перед моталкою під час намотування першого шару мотка, викликане невідповідністю частоти обертання приводу моталки і лінійною швидкістю прокату на початковій стадії фази намотування, призводить до деформації витків першого шару - «відбитку» на них пальців барабану моталки, що також є бракувальною ознакою для ОТК.

Дослідження, проведені на стані при вдосконаленні технології виробництва мотків сортового прокату, показали залежність зміни поперечних геометричних розмірів прокату по довжині від зміни його натягу на ділянці моталка - випускна кліть в процесі намотування прокату. Оскільки на даній ділянці прокат пов'язує між собою ряд механізмів, робота яких визначає натяг прокату на різних технологічних проміжках даного технологічного ділянки, то при вирішенні науково-технічної задачі підвищення якості змотування необхідно розглядати весь комплекс обладнання, який бере участь в змотування сортового прокату.

В управлінні режимом змотування сортового прокату беруть участь автоматизований електропривод трьох механізмів: електропривод моталки, електропривод випускної кліті і електропривод трайбапарата.

Тому розгляд процесу намотування прокату виключно з технологічної точки зору без урахування особливостей роботи електроприводів механізмів, що взаємодіють при змотуванні сортового прокату не забезпечує вирішення завдання підвищення якості мотків сортового прокату.

Зокрема, для підтримання сталості натягу прокату під час намотування прокату в системах автоматизованого електроприводу моталок стабілізують якірний струм приводу який, з огляду на величину умовно постійних втрат в приводі, пов'язаний з натягом прокату перед моталкою.

При цьому не враховуються особливості пошарового намотування і динаміка приводу пов'язана зі зміною довжини прокату між випускною кліттю і

моталкою при переміщенні укладальника і швидкою зміною, лінійної швидкості намотування прокату при переході зі шару на шар.

Для відновлення необхідної величини натягу після переходу до намотування наступного шару необхідно знизити частоту обертання столу моталки. Однак, привід моталки не може, в силу своєї інерційності, швидко відновити задану величину натягу, що призводить до додаткового утягування профілю. Тому актуальним є пошук науково-технічних рішень по підвищенню стабільності процесу змотування в напрямку взаємопов'язаного управління автоматизованим електроприводом моталки і механізмів, що беруть участь в змотуванні сортового прокату.

Зокрема, ривки натягу прокату, викликані зміною довжини прокату між моталкою і випускний кліттю через неузгодженості швидкостей намотування прокату на моталку і на виході випускної кліті, частково можуть бути знижені, за рахунок регулювання натягу змотування прокату.

Зміна частоти обертання столу моталки в процесі змотування вимагає і коригування швидкості руху укладальника для забезпечення заданої щільності змотування.

Для отримання необхідної щільності намотування необхідне узгодження лінійної швидкості руху укладальника з частотою обертання приводу столу моталки

Частота обертання столу моталки Гаррета з пошаровим укладанням прокату в сталому режимі намотування жорстко пов'язана зі швидкістю прокату.

Тому навіть для отримання мотка з постійною щільністю намотування необхідно в процесі змотування змінювати швидкість руху укладальника від шару до шару і при зміні швидкості прокату або, в залежності від частоти обертання моталки.

Висновки. В результаті аналізу процесу змотування сортового прокату в мотки встановлено:

- управління автоматизованим електроприводом столу моталки без урахування взаємодії його з автоматизованими електроприводами механізмів ділянки змотування сортового прокату через прокат не забезпечує якісну змотування сортового прокату;

- в процесі змотування сортового прокату в режимі стабілізації струму автоматизованого електроприводу столу моталки виникають ривки натягу, пов'язані з переходом до намотування нового шару, що негативно позначається на якості намотування прокату;

- можливим напрямком в підвищенні якості змотування є регулювання натягу змотування за рахунок управління взаємопов'язаними електроприводами механізмів ділянки змотування сортового прокату;

- забезпечення якісної намотування мотка вимагає рішення задачі точного регулювання швидкості руху укладальника в залежності від поточного намотуваного шару і частоти обертання столу моталки;

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Моделирование процесса охлаждения мотка сортового проката / В.Н. Куваев, В.А. Чигринский, Д.А. Иванов, И.В. Политов, Я.Г. Куваев, В.И. Щур // Обработка материалов давлением: Сб. науч. тр.-ов. – 2008. – №1(19) – С.99-104..
- 2.Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов // М.: Металлургия,1987. – 480с.
- 3.Чекмарев А.П., Спиридонов Н.П., Куцыгин М.Д. Аналитическое определение технологических коэффициентов влияния натяжения и различных возмущений на параметры непрерывной прокатки. – В кн.: Прокатное производство (МЧМ), т.ХХХУ, – М.: Металлургия, 1971, с. 216-227.
- 4.Чекмарев А.П., Побегайло Г.Г. Точная прокатка сортовых профилей. – М.: Металлургия, 1968, 235с.
- 5.Прокатные станы. Справочник в 3-х томах. Т. 2. Средне-, мелкосортные и специальные станы / В.Г. Антипин, С.В. Тимофеев, Д.К. Нестеров, Н.Ф. Грицук, В.А. Степанов, В.В. Пудинов, В.И. Григорьев, Е.Л. Орлов, И.Е. Пацека, В.И. Меляков, В.В. Ланько. 2-е изд., перераб. и допол. – М.: Металлургия, 1992. – 496 с.

УДК: 681.5.011(075.8)

СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО КОРИГУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ТЕПЛОВИМ ОБ'ЄКТОМ НА ОСНОВІ ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРУ

М.М. Трипутень

(Україна, Дніпро, ДВНЗ «Національний гірничий університет»)

Постановка проблеми. Підготовка кваліфікованих кадрів, що володіють сучасними знаннями і практичними навичками синтезу і аналізу систем автоматичного керування (САК) технологічними процесами потребує наявність в учбових аудиторіях реальних об'єктів керування або їх фізичних моделей, новітніх програмно-апаратних керуючих приладів. Наявність в учбовому процесі фізичних моделей САК, дозволить глибше і якісніше вивчити положення теорії автоматичного керування і, зокрема, питань що до розробки оптимальних систем керування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. Аналіз лабораторної бази університетів України показав, що для підготовки фахівців за спеціальностями, пов'язаних з контролем та керуванням технологічними об'єктами, чи не єдиним шансом оновити лабораторне обладнання в сучасних умовах є застосування технічної продукції відомих світових фірм, таких як Siemens, ABB, Moeller, Shneider electric / 1 /. Використання в лабораторних практикумах сучасних приладів дозволяє готувати конкурентно-спроможних на ринку труда майбутніх інженерів в області автоматизації. Але створені таким чином лабораторії мають недоліки – низьку адаптацію до навчального процесу і відсутність методичного супроводження.

Формулювання цілей. Підвищення ефективності використання лабораторного обладнання у навчальному процесі за рахунок адаптації його до розв'язання задач синтезу оптимальних коригувальних пристроїв.