

значення $-5^{\circ}\dots-7^{\circ}$. Зменшення жорсткості гідроциліндра надставки $C_{г/цнад}$ дає більший допустимий діапазон для кута γ , ніж при зменшенні жорсткості гідроциліндра стріли $C_{г/цстр}$. Однак, при кутах γ близьких до нуля запропоновані заходи стають малоефективними.

Також встановлено, що при відхиленні від оптимально кута виникає горизонтальна складова Q_x , яка є причиною перевантажень маніпулятора.

Пояснення цьому можна надати при порівнянні матриць податливостей маніпулятора (табл. 1). В усіх випадках снує нерівність

$$\delta_{xz} > \delta_{xx}, \quad (2)$$

яку можна розглядати як наявність несприятливих факторів податливості. А значить горизонтальне зусилля зростає в три рази швидше ніж вертикальне.

Звідси податливість у горизонтальному напрямку під дією горизонтальної сили повинна переважати над податливістю в цьому ж напрямку, але під дією вертикальної сили.

$$\delta_{xz} < \delta_{xx}. \quad (3)$$

Отримана умова (3) спрямована на пошук конструкторських рішень зі зниження навантаженості маніпулятора при взаємодії грейфера з матеріалом.

Висновки:

1. При взаємодії грейфера із матеріалом виникають горизонтальні навантаження, що обумовлено несприятливими факторами податливості маніпулятора.

2. Горизонтальні зусилля залежать від кута нахилу входження грейфера в матеріал, і додатково навантажують конструкцію машини.

3. Зменшення жорсткостей елементів дозволяє розвантажити маніпулятор частково лише при певних кутах входження грейфера в матеріал

4. Сформовано умову, для пошуку конструкторського рішення, яке спрямоване на усунення перевантажень маніпулятора при взаємодії грейфера з матеріалом.

УДК 622.833

Ю.О. Ромасевич, Г.В. Шумілов

Київський національний університет будівництва і архітектури

КЕРУВАННЯ МЕХАНІЗМАМИ ЗМІНИ ВИЛЬОТУ ТА ПІДЙОМУ ВАНТАЖУ ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО КРАНА

Y.Romasevich, G. Shumilov

CONTROL CHANGE MECHANISM DEPARTURE AND LIFTING TRESTLE CRANES

При роботі механізмів вантажопідйомних кранів досить часто виникає потреба в переміщенні вантажу на достатньо велику відстань з точним позиціонуванням вантажу в кінці руху. Крім того, переміщення та підйом вантажу бажано виконувати з найменшими навантаженнями на металоконструкції та приводні механізми. Застосовувані на теперішній час схеми керування крановими механізмами не дозволяють виконувати плавну зміну кутової швидкості, що суттєво підвищує динамічні навантаження на елементи конструкції крана, ускладнює позиціонування вантажу та підвищує втомлюваність кранівника. Крім того, достатньо часто виникає необхідність незначного переміщення вантажу, тому є потреба зберегти можливість ручного керування.

Мета і завдання дослідження полягає в побудові схеми керування механізмами вантажопідйомного крана, яка реалізує більш якісне та безпечне керування крановими механізмами як в комп'ютерному, так і ручному режимах, що дозволить підвищити продуктивність роботи крана в цілому та підвищити його ресурс за рахунок використання оптимальних режимів руху при комп'ютерному режимі керування.

Оснащення вантажопідйомних кранів сучасними мікропроцесорними багатофункціональними пристроями безпеки є одним з найбільш ефективних напрямків

зниження аварійності та травматизму при виконанні вантажопідйомних операцій, а керування крановими механізмами – найефективніший спосіб підвищення якості їх роботи та експлуатації. Використання вантажопідйомних кранів пов'язано з необхідністю контролю траєкторії переміщення вантажу. При цьому повинна забезпечуватись стабілізація його кінцевого положення, відсутність розгойдування та випадкових відхилень. Оптимальність траєкторії може бути досягнута за різноманітними критеріями, такими як мінімізація переміщень, економічність, швидкість транспортування та ін., в залежності від конкретних робочих умов. Крім того, в умовах динамічної зміни навколишніх умов необхідно передбачити ситуацію на запланованій траєкторії переміщення вантажу, запобігаючи виникнення небезпечних або аварійних ситуацій та можливі зіткнення. Таким чином, кінцевим етапом є вирішення проблеми керування траєкторією вантажу за необхідним нам законом руху.

Розроблено численні схеми керування та методи, що дозволяють зберігати незмінне положення транспортованого вантажу відносно заданої траєкторії та забезпечують точність позиціонування в кінці руху, але вони можуть викликати небажані динамічні навантаження на механізми та металоконструкції крана. Крім того, рух вантажу постійно повинен корегувати та контролювати оператор, що значно підвищує його фізіологічну втомлюваність.

Пропонується схема керування (рис. 1) двома механізмами вантажопідйомного крана, яка дозволяє керувати як окремо кожним приводним механізмом, так і одночасно, у комп'ютерному або ручному режимах.

Для керування електродвигунами приводів кранових механізмів пропонується застосувати векторні частотні перетворювачі, які б могли забезпечити плавну зміну кутової швидкості приводного вала та реалізувати оптимальні закони руху механізмів.

В схемі керування (рис. 1) передбачено як ручне, так і комп'ютерне керування приводами. Ручне керування здійснюється за допомогою кнопочного поста (кнопки SB5...SB8). Кнопками SB5 або SB6 вмикається двигун першого механізму АД1, а кнопками SB7 або SB8 – двигун другого механізму АД2.

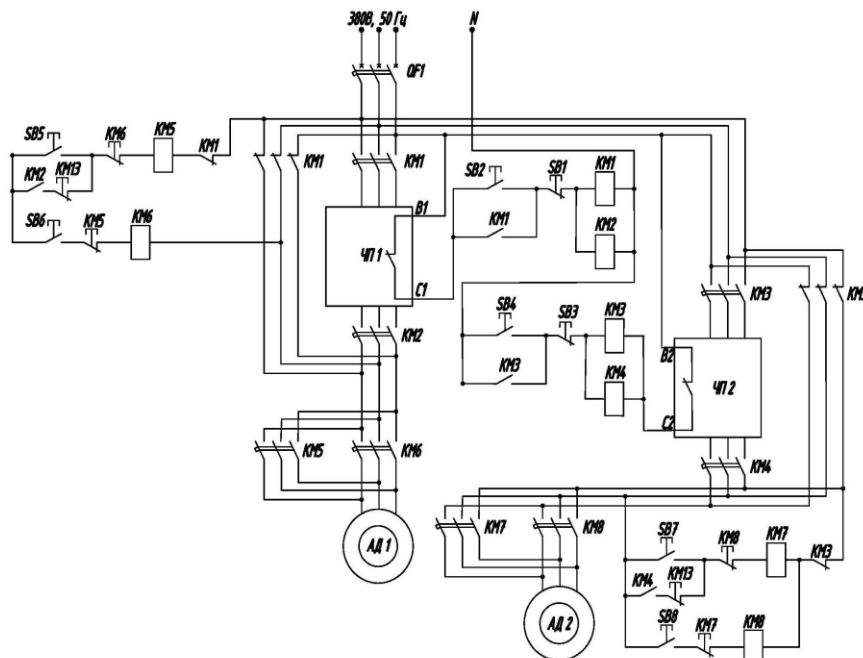


Рис 1. Принципова електрична схема керування приводами механізмів зміни вильоту та підйому вантажу

Перемикання в комп'ютерний режим керування здійснюється за допомогою кнопок SB2 та SB4 для першого та другого механізмів, відповідно. При цьому розмикаються контакти KM1 і KM3 та вмикають живлення кнопочного поста, одночасно замикаються контакти пускачів KM1, KM2 та KM3, KM4 і напруга подається на частотні перетворювачі ЧП1 та ЧП2. Після чого можна керувати двигунами, змінюючи частоту струму за певними

законами. Ручне перемикання з автоматичного в ручний режим здійснюється за допомогою кнопок SB1 та SB3. Вмикання схеми здійснюється за допомогою автоматичного вимикача QF1.

Така схема керування дає можливість здійснювати керування обома механізмами не тільки в ручному, або автоматичному режимах, а і поєднувати їх, при необхідності. Це дає можливість не тільки значно підвищити застосування такої схеми для різних підйомних механізмів, але і використовувати їх ресурс більш раціонально та значно зменшити людський вплив на завантажувально-розвантажувальні операції, що зменшить фізичне навантаження на оператора та покращить його фізіологічний стан.

Висновок: застосування такої схеми значно розширює область використання будь-якого вантажопідйомного механізму та дозволяє більш повно використовувати його ресурс за рахунок можливості зменшення ривків та різких навантажень на металоконструкції та приводні механізми. Простота перемикання режимів керування та контролю за поведінкою механізмів не вимагає якихось додаткових навичок та досвіду, що зменшує втомлюваність оператора.

Література:

1. В.Григоров, В.С. Ловейкін Оптимальне керування рухом механізмів вантажопідйомних машин: Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1997. – 264с.
2. Л.А. Невзоров, Г.Н. Пазельский, В.А. Романюха, Башенные краны: Учебник для сред. проф.-техн. училищ – 4-е изд., перераб., и доп. – М.: Высш. Школа, 1980. – 326с.
3. Р.П. Герасимьяк, В.А. Лещёв, Анализ и синтез крановых электромеханических систем, - Одесса, СМІЛ, 2008. – 192с.
4. В.И. Ключев, В.М. Терехов, Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов: Учебник для вузов. – М.: Энергия, 1980. – 360с.
5. Ромасевич Ю.О. Оптимізація перехідних режимів руху вантажного візка прольотних кранів: Дисертація на здобуття наукового ступеня к.т.н., Київ-2010, 199с.

УДК 539.3+631.3

Тисленко О. Б.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**АНАЛІЗ МЕТОДИК РОЗРАХУНКУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
ОБОЛОНОК**

Tyslenko A.B.

**ANALYSIS OF THE METHODS OF CALCULATION OF STRESS-DEFORMATION
SHELLS**

Прийнятий на сьогодні офіційний метод розрахунку і конструювання сталевого циліндричного силосу дуже наближено відображає дійсну роботу конструкції. Методика заснована на умовному членуванні оболонки на окремі елементи горизонтальними перерізами, а саме: ребра жорсткості, обшивка (стінка). Кожен з них розглядається як окремий, не пов'язаний із суміжними конструкціями, елемент. Така методика розрахунку, тобто по плоскій схемі, не враховує багатьох негативних впливів, зокрема вібраційного, на тонкостінну циліндричну оболонку. Великі за величиною опорні реакції оболонки сприймаються конусною частиною. Це призводить до ірраціонального розподілу матеріалу в несучих конструкціях і до невиправданої перевитрати сталі без адекватного підвищення міцності.

Звідси випливає, що проблема обліку напружено-деформованого стану конструкції циліндричного тонкостінного силосу назріла.

У роботі Х. Ягофарова [1] наведені результати теоретичних і експериментальних досліджень роботи бункера. Отримано розрахункова схема бункера як просторової системи,