

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА СТИСНУТОГО ПОВІТРЯ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ.

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Оцінка рівня енергетичної ефективності технологічного процесу обробки деревини засобами сучасних електротехнічних комплексів є одним з пріоритетних напрямків розвитку галузі. У роботі окреслено коло питань щодо ефективності роботи системи генерації стиснутого повітря, які на даний момент залишаються не розв'язаним; систематизовано та сформульовано завдання дослідження.

Ключові слова: енергетична ефективність, рівень електроспоживання, регульований електропривод, стиснуте повітря, компресор, повітрепровод.

Abstract

Assessment of the level of energy efficiency of the technological process of wood processing by means of modern electrotechnical complexes is one of the priority directions of the development of the industry. The work outlines a range of questions regarding the effectiveness of the compressed air generation system, which remain unsolved at the moment; the research task is systematized and formulated.

Key words: energy efficiency, power consumption level, adjustable electric drive, compressed air, compressor, air duct.

Вступ

Процес одержання стисненого повітря потребує великих затрат енергії. На підприємствах країн Європи та Австралії компресорні установки для одержання стисненого повітря споживають до 10 % електроенергії від всієї споживаної підприємством, а в США цей показник сягає і до 30 % [1].

Метою статті є аналіз особливостей системи генерації та транспортування стисненого повітря у технологічному процесі обробки деревини для оцінки рівня ефективності її роботи.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва та транспортування стиснутого повітря для живлення установок обробки деревини.

Предметом дослідження є систематизована інформація про виробництво та розподілення стиснутого повітря у технологічному процесі обробки деревини.

Основна частина

Є три важливих причини, за для яких варто витратити час і сили на зниження витрат в системах стисненого повітря: економія енергії і грошей; підвищення надійності і покращення експлуатаційних параметрів систем стисненого повітря; зниження електроспоживання і, відповідно, зниження викидів вуглекислого газу.

Найбільш ефективними методами з підвищення рівня енергоефективності є оптимізація загального устрою системи (схеми систем постачання повітря); використання приводів зі змінною швидкістю; використання високоефективних електродвигунів; утилізація тепла; скорочення витоків в системах стисненого повітря; використання холодного зовнішнього повітря для живлення компресора; оптимізація тиску системи; створення запасу стисненого повітря поблизу споживачів у яких істотно варіюється рівень споживання та оптимізація системи керування .

У стандартному виконанні система подачі повітря припускає наявність центральної компресорної станції та мережі повітропроводів, що виконується за схемою центральний колектор – цехові колектори – місцеві розгалуження «деревopodobна схема». Недоліками таких схем є дуже велика протяжність магістральних і розподільних повітропроводів, утворення крижаних пробок в зимовий час, підвищені капітальні витрати і вартість ремонту та експлуатації.

Для усунення зазначених недоліків установлюють додаткові (кущові) компресорні станції і (або) закріплюють центральний колектор. Кільцева схема повітропостачання забезпечує більш рівномірне подання повітря до всіх споживачів. Істотною перевагою кільцевої схеми є рівність тиску у кільцевому колекторі, тобто на вході до всіх споживачів. Недоліки такі самі, як і у вищенаведеній схемі. Крім того, збільшується витрата труб на спорудження кільцевого колектора. [2]

Компресори обладнуються приводами зі змінною швидкістю, головним чином, в умовах, коли потреби в стислому повітрі істотно варіюють протягом дня і від одного дня до іншого. Для управління роботою компресорів можуть використовуватися такі традиційні підходи, як включення / відключення, модуляція, регулювання продуктивності і т.д. Однак якщо використання подібних методів призводить до частих включень і відключень, а також тривалих періодів холостого ходу, результатом може бути зниження енергоефективності. При використанні приводу зі змінною швидкістю частота обертання електроприводу компресора плавно регулюється в залежності від зміни потреби в стислому повітрі, забезпечуючи високий рівень енергоефективності. [2]

Також важливе значення має оптимізація системи керування, яка робить цю систему більш гнучкою, дозволить збір та контроль більшої кількості цільових параметрів (таких як значення тиску на виході спільного ресивера мультикомпресорної установки або ж витрати споживаного повітря) [2].

З огляду на все зазначене вище, та з врахуванням того, що базою дослідження буде мультисистемна установка виробництва стиснутого повітря для технологічного процесу обробки деревини, яка побудована з трьох компресорів сталої потужності і одного компресора який керується частотним перетворювачем. Схема підключення до споживачів виконана без ресиверів за кільцевою схемою трубопроводів з поліпропілену високої міцності протяжністю до 5 км. Тому жоден з запропонованих методів та засобів для зазначеного деревообробного технологічного процесу не забезпечить належної ефективності.

Висновки

Для досягнення поставленої мети вирішено застосувати метод підвищення енергетичної ефективності виробництва стиснутого повітря шляхом оптимізації системи керування виробництва стиснутого повітря. Але зчитування рівня тиску і розходу повітря одразу за компресорами робить систему виробництва інерційною і залежною від діаметрів трубопроводів стиснутого повітря та геометрії підключення споживачів. Для уникнення інерційності встановлюємо декілька приладів вимірювання тиску через рівнозначні відстані один від одного і на підставі їх значень формуємо алгоритми роботи для мультисистемної установки виробництва повітря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Микола Миколайович Мошноріз, Андрій Фурса (2024). МЕТОД ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА СТИСНУТОГО ПОВІТРЯ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції студентів аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)». Секція "Електроенергетика та електромеханіка". 11.05.2024-20.05.2024, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. [Електронний ресурс]. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/19163>.

2. Фурса А. П., Мошноріз М. М. «МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ У ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ». Матеріали конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)». Секція "Електроенергетика та електромеханіка". 22 червня 2023 року, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. [Електронний ресурс]. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/paper/view/17497>.

Фурса Андрій Полікарпович – інженер з охорони праці ТОВ «BARLINEK», аспірант 1-го року навчання, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: andriyfursa12@gmail.com.

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Науковий керівник: **Мошноріз Микола Миколайович** – канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andriy Polikarpovych Fursa - occupational safety engineer of "BARLINEK" LLC, 1st year postgraduate student, Faculty of Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: andriyfursa12@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayouovich - Cand. tech Sciences, associate professor of the department of electromechanical systems of automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, e-mail : moshnoriz@vntu.edu.ua.

Scientific supervisor: Moshnoriz Mykola Mykolayouovich - Cand. tech Sciences, Associate Professor of the Department of Electromechanical Automation Systems in Industry and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa