

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА ЯКОСТІ**



*Сьома Міжнародна науково-практична конференція*

**«ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ,  
МЕТРОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ»**

10 – 11 жовтня 2017 р.

**Одеса 2017**

УДК 389:621:531:006.07:53.08:539.4  
ББК 30  
М 546

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради  
Одеської державної академії технічного регулювання та якості (ОДАТРЯ)  
Міністерства освіти і науки України від 28.09.2017 р., протокол № 2.*

Головний редактор:  
*Л. В. Коломієць*, доктор технічних наук, професор, ректор ОДАТРЯ

Відповідальний за випуск:  
*Г. Д. Братченко*, доктор технічних наук, професор.

Матеріали подані в авторській редакції.  
За зміст публікації несе відповідальність автор.

**М 546 Технічне регулювання, метрологія та інформаційні технології:** матеріали Сьомої Міжнародної науково-практичної конференції (Одеса, 10-11 жовтня 2017 р.) / ред. Л В Коломієць, Г. Д. Братченко, В. Д. Постоварова; Одеська державна академія технічного регулювання та якості. – Одеса, Бондаренко М. О., 2017. – 251 с.

ISBN 978-617-7424-73-3

У збірнику представлено матеріали конференції, присвяченої проблемам технічного регулювання та якості, стандартизації та споживчої політики, метрології та метрологічного забезпечення, розробки інформаційно-вимірювальних систем та приладобудування.

Розраховано на викладачів, аспірантів, наукових та інженерних працівників, які спеціалізуються в області вивчення та дослідження цих проблем.

УДК 389:621:531:006.07:53.08:539.4  
ББК 30

ISBN 978-617-7424-73-3

©Одеська державна академія технічного регулювання та якості, 2017 р.

## ЗМІСТ

<b>СЕКЦІЯ 1 ТЕХНІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЯКІСТЬ</b>	14
<b>ПРОЦЕДУРА ДЕКЛАРУВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ БУДІВЕЛЬНО- ДОРОЖНІХ МАШИН ВИМОГАМ ТЕХНІЧНОГО РЕГЛАМЕНТУ БЕЗПЕКИ МАШИН</b>	
<b>Букрєєва О. С., к.т.н. ....</b>	15
<b>ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОЦЕСІВ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ</b>	
<b>Лазько І. В., к.т.н. ....</b>	17
<b>МЕТОДОЛОГІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ</b>	
<b>Кисельова О. І., к.пед.н., доцент .....</b>	20
<b>ТЕХНОГЕННІ КАТАСТРОФИ – ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ</b>	
<b>Сичов М. І., к.х.н., Коломієць Л. В., д.т.н., професор, Поторак О. М. .</b>	22
<b>СТАН НОРМАТИВНОЇ БАЗИ У БУДІВЕЛЬНІЙ СФЕРІ УКРАЇНИ</b>	
<b>Жеребцова Л. М. ....</b>	30
<b>ЗАГАЛЬНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ СТАНДАРТІВ</b>	
<b>Євстаф'єва Є. О., Дядюра К. О., д.т.н., професор.....</b>	32
<b>КЛАСИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ ОЦІНЮВАННЯ ТА МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НА ОСНОВІ ПОЛОЖЕНЬ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ</b>	
<b>Бубела Т. З., д.т.н., доцент, Бубела Ю. С. ....</b>	35
<b>ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СТОСОВНО ЯКОСТІ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ</b>	
<b>Оленєв М. В., к.т.н., доцент, Добровольський М. М. ....</b>	38
<b>ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ ПОВІТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ З МЕТОЮ ЙОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ</b>	
<b>Федоров О. Г., к.т.н., доцент, Чернега В. А. ....</b>	40
<b>ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО КРИТЕРІЮ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ</b>	
<b>Залога В. О., д.т.н., проф., Яшина Т. В., Динник О. Д., к.т.н. ....</b>	44
<b>УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ЦЕМЕНТОБЕТОНА</b>	
<b>Солоненко И. П., к.т.н., Леонова А. В., Бойченко В. В. ....</b>	47

## ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ ПОВІТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ З МЕТОЮ ЙОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ

**Федоров О. Г., к.т.н., доцент, Чернега В. А.**  
**Одеська національна академія харчових технологій,**  
**м. Одеса**

У даний час на більшості виробництв не можна обійтися без використання стисненого повітря. Але разом з тим, використання пневмосистем у виробництві є дуже енергоємним. Як свідчать показники, для одержання стисненого повітря, необхідного в тому чи іншому виробничому циклі, потрібні дуже великі енергоресурси.

Аналіз систем повітряпостачання підприємств показує, що собівартість виробництва стисненого повітря виявляється неприпустимо високою, а якість низькою, причин цьому декілька:

- постачання стисненим повітрям підприємств виконується, як правило, з центральної компресорної станції. Деякі споживачі стисненого повітря видалені на десятки і навіть сотні метрів, в результаті в трубопроводах мають місце великі гідравлічні втрати, конденсатні пробки, витіки, величина яких значно перевищує нормативну. Крім того, жорстка централізація ускладнює постачання різних споживачів стисненим повітрям різних рівнів тиску. Тиск вибирається на високому рівні, і багато споживачів витрачають стисненого повітря набагато більше, ніж це необхідно;

- на більшості компресорних станцій встановлено фізично і морально застарілі компресорні агрегати, що мають питому витрату електроенергії на 25 – 30 % вище в порівнянні з сучасними компресорними агрегатами. Крім того, для цих компресорів часто застосовується водяне охолодження з відповідними витратами на водопідготовку. Зношеність систем повітропроводів, нераціональні рішення в області розподілу стисненого повітря між споживачами;

- регулювання виробництва стисненого повітря компресорною станцією відповідно до споживання проводиться, або вмиканням-вимиканням компресорів, або дроселюванням (штучним зниженням тиску нижче атмосферного) на всмоктуванні;

- споживачі стисненого повітря в переважній більшості не мають приладів обліку споживаного повітря, що призводить до його нераціонального використання;

- на компресорних станціях, при транспортуванні стисненого повітря, у споживачів, як правило, відсутні, або встановлені малоефективні, що не автоматизовані, сепаратори вологи, осушувачі повітря, конденсатовідвідники.

Також істотним фактором, що негативно впливає на роботу компресорного устаткування, є неритмічне споживання стисненого повітря в залежності від часу доби, пори року, виробничих завдань в тому, чи іншому випадку. Звичайні централізовані компресори нездатні враховувати зміни потреб у споживанні стисненого повітря. Це означає, що вони працюють на повну потужність і споживають максимум електроенергії навіть в тих випадках, коли в цьому немає необхідності, обсяги якого доходять на деяких компресорних станціях до 40%.

Для забезпечення стабільної роботи споживачів, за наявності значних обсягів неритмічного споживання, персонал компресорних станцій змушений підтримувати підвищений тиск стисненого повітря на джерелах. Крім того, навантаження на устаткування при частих циклах «завантаження-розвантаження» компресорів тягнуть передчасний вихід з ладу окремих вузлів, на відновлення яких потрібні значні фінансові кошти, час і трудовитрати, зниження якості і надійності енергозабезпечення підприємства, збільшення вартості одиниці продукції, що випускається.

Тобто ефективність використання енергії стисненого повітря не більше 50 %.

Такий стан справ породжує потребу замислитися над більш ефективним використанням електроенергії в процесі отримання стисненого повітря.

Необхідно шукати і реалізовувати найбільш ефективні способи виконання цієї роботи, спрямованої на зміну і настройку системи розподілу (конфігурацію і параметри мереж стисненого повітря) в умовах зміни структури основних споживачів і постійно мінливих вимог до параметрів ресурсу. В даний час ця робота включає в себе такі основні напрямки:

- зниження обсягів неритмічного споживання ресурсу за рахунок переведення споживачів на локальне постачання;

- переведення споживачів, які не мають підвищених вимог до параметрів ресурсу на постачання стисненим повітрям більш низьких параметрів;

- зниження тиску на джерелах (магістральних повітропроводах) за рахунок перерозподілу постачання споживачів з подібними вимогами до параметрів енергоносія.

- регулювання тиску стисненого повітря є ефективним методом економії енергоресурсу. Зниження тиску на  $0,1 \text{ кг / см}^2$  дозволяє скоротити споживання стисненого повітря приблизно на 2%.

На сучасних промислових агрегатах, що використовують новітні технології підрахунок використання тиску в процесі роботи пневматичних пристроїв, здійснюється наступним чином: для роботи самої пневмосистеми використовується тиск близько 6 атмосфер; процедура осушення повітря стає причиною втрати 0,3 атмосфери. Аналогічні втрати виходять і на етапі очищення повітря (втрати на фільтрах), а також в мережах пневмосистеми. Разом, загальний обсяг втрат становить приблизно 1,5 атмосфери.

З цього випливає, що для ефективної роботи пневмосистеми та отримання потрібного рівня стиснення повітря, необхідного для виробничого процесу, при якісній і оптимальній схемі використання енергоресурсів досить компресора, розрахованого на створення тиску близько 6-7 атмосфер. Таким чином виходить обмежити необхідність в рівні тиску на 2-3 атмосфери. Одночасно слід зазначити, що відсутність необхідності для отримання всього лише однієї додаткової атмосфери дозволяє економити близько 5-7% електроенергії. Додаємо до цього також той факт, що зменшення кількості атмосфер також знижує виток тиску приблизно на 10-12% при економії 1 атмосфери.

Щоб вийти на мінімальний рівень тиску в пневмережі, необхідно в першу чергу мінімізувати виток тиску. Вирішення цього завдання може дати дуже суттєвий ефект в плані оптимізації пневмосистеми для роботи з тиском в межах 5-7 атмосфер. Як показує досвід, домігшись усунення слабких місць в пневмо-

мережі, які були причиною витоку, можна знизити споживання повітря майже наполовину. А це означає що таким чином можна майже наполовину знизити споживання енергії.

Сучасні досягнення показують, що найефективнішим способом домогтися оптимізації енерговикористання при підготовці стисненого повітря є децентралізація пневмосистеми. Для оснащення такої пневмомережі використовуються багатофункціональні компресори, які містять в собі повний цикл виробництва стисненого повітря – сам компресор, систему осушення повітря, масляний і водяний відокремлювач, систему охолодження, магістральний фільтр, агрегат очищення конденсату, систему рекуперації теплової енергії, автоматичне керування і моніторинг роботи пневмомережі.

При використанні децентралізованої системи виробництва стисненого повітря відсутні істотні витрати, які необхідні в разі використання централізованої системи, яка передбачає наявність адсорбційної осушення. При цьому вартість повітря зростає майже на 30%, оскільки збільшується обсяг електроенергії необхідний на регенерацію адсорбенту, а також виникають додаткові витрати тиску.

У разі ж використання децентралізованої пневмомережі, коли виробничі агрегати, для яких поставляється стиснене повітря, розміщені в тому ж приміщенні, що і компресор, створюється можливість використання системи холодильного осушення. Це дозволяє істотно зменшити енерговитрати на осушку повітря, так як такий тип осушувача зазвичай вмонтований в сам компресор.

Також загальновідомо, що в процесі роботи компресора, проводиться тепло, утворення якого і поглинає істотні обсяги електроенергії. В подальшому значна частина цього тепла розсіюється внаслідок роботи масляної системи. Якщо ж використовувати спеціальний блок рекуперації енергії, утворене тепло може бути повернуто у вигляді гарячої води. Відповідно, це може дозволити направити до 70% електроенергії. Але найбільш розумно використовувати компресорне тепло тільки як додатковий спосіб підігріву води, а не єдино можливий.

Якщо ж використовується повітряна система охолодження, тоді підігріте повітря можна використовувати для обігріву сусідніх приміщень в зимовий час, і таким чином заощадити на опаленні виробничих споруд.

Важливим моментом в плані економії енерговитрат є система управління пневмомережі. Навіть поверхневий моніторинг функціонування системи виробництва стисненого повітря вказує на чіткі коливання обсягів споживання повітря в залежності від часу доби, пори року, виробничих завдань в тому, чи іншому випадку. Звичайні централізовані компресори нездатні враховувати зміни потреб у споживанні стисненого повітря. Це означає, що вони працюють на повну потужність і споживають максимум електроенергії навіть в тих випадках, коли в цьому немає необхідності.

У свою чергу, прогресивні сучасні пневмосистеми базуються на компресорних установках, які дозволяють регулювати швидкість приводу, рівень тиску, обсяги виробництва стисненого повітря в залежності від зміни потреб виробництва в пневмозабезпечення. Це дозволяє економити понад 30% електроенергії, а в загальному підсумку за весь період це означає, що енерговитрати можуть бути знижені майже на 20%.

При цьому, використавши незначні кошти для проведення аудиту пневмомережі, будь-яке підприємство може визначити реальний стан справ в галузі постачання стисненим повітрям і його споживання, виключити помилки при виборі компресорного устаткування і систем підготовки стисненого повітря, і заощадити суттєві кошти при його купівлі та експлуатації.

### Література

1. Обзор мирового рынка компрессоров. По материалам JARN. Мир климата № 84, 2014, с. 18 – 29.
2. Kuznetsov, Yuri V; Nikiforov, Alexandr G. The Prospect of Using Centrifugal and Screw Compressors in the Systems of Centralized and Decentralized Compressed Air Supply of the Industrial Enterprises. Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies; Krasnoyarsk 10.3 (2017): 399 – 406.
3. Жучков А. В. Повышение энергетической эффективности промышленных систем воздухообеспечения посредством оптимального сочетания централизованного и децентрализованного распределения. Автореферат диссертации на соиск. учен. степ. канд. тех. наук. – Москва, 2007.
4. Материалы информационного сайта Промышленная компания «Энергомаш» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energo-mash.com>