



УКРАЇНА

(19) UA (11) 74866 (13) C2  
(51) МПК  
F24F 3/14 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) СПОСІБ ОСУШУВАННЯ СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ

1

(21) 2003087367

(22) 05.08.2003

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Змієвський Олексій Никифорович, Змієвський Геннадій Олексійович, Змієвський Антон Олексійович

(73) Змієвський Олексій Никифорович

(56) UA 1551941, F24F3/14, 23.03.90

SU 694741, F24F3/14, 30.10.79

CA 1291703, F24F3/14, 05.11.91

EP 1293243, F24F3/14, 19.03.2003

GB 1260895, B01D53/26, 19.01.72

JP 4158133, F24F3/14, 01.06.92

RU 2004882, F24F3/14, 15.12.93

(57) 1. Спосіб осушування стисненого повітря, згідно з яким осушення повітря здійснюють його штучним охолодженням після компресора у системі з двох колекторів-вологовіддільників і з'єдну-

2

ючою їх охолоджувальною камерою, яка виконана як система трубопроводів, причому витікання повітря з другого колектора до вихідного колектора для подачі повітря споживачу здійснюють через додатковий третій колектор, сполучений з другим колектором за допомогою трубопроводу, а витікання повітря після вилучення вологи здійснюють через трубопроводи, змонтовані поодиноці у порожнині кожної труби охолоджувальної камери, який відрізняється тим, що первинне осушування повітря у першому колекторі здійснюють з додатковим прискоренням повітря до надзвукової швидкості у локальній зоні на виході з прискорювального пристрою, виконаного, наприклад як сопло Лаваля.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що додатково здійснюють штучне прискорення повітря у третьому колекторі після виходу його з другого колектора.

Запропонований винахід відноситься до систем підготовки стисненого повітря і може бути застосованим для зменшення енерговитрат у різних галузях господарства.

Відомий спосіб осушування стисненого повітря [Косаченко А. Я. Автоматизация водоотводящих установок на механизированных горках. Автоматика, телемеханика и связь. 1964 №8, с.25-27], згідно з яким стиснене повітря попередньо після виходу з компресору послідовно охолоджують, подаючи його у охолоджувальну камеру, що виконана як секції з труб для охолодження стисненого повітря та оснащена пристроями для збирання і вилучення води після певного її накопичення у двох колекторах-вологовіддільниках.

Недоліком відомого способу є збільшення енерговитрат через те, що охолодження стиснутого повітря, температура якого досягає 150°C і більше, здійснюють перепуском повітря через багато секційну охолоджувальну камеру у режимі попереднього гальмування швидкісного потоку повітря. Це приводить до необхідності збільшення розмірів охолоджувальної камери і витрат енергії для штучного охолодження її стінок з метою за-

безпечення конденсації води, що присутня у стисненому повітрі у вигляді пару.

Відомий спосіб осушування стисненого повітря [А.с. №69474], що ми приймаємо за прототип, згідно з яким осушення повітря здійснюють його штучним охолодженням після компресору у системі з двох колекторів-вологовіддільників і з'єднуючою їх охолоджувальною камерою, яка виконана як система трубопроводів, причому виток повітря з другого колектору до вихідного колектору для подачі повітря споживачу здійснюють через вологовіддільників і з'єднуючою їх охолоджувальною камерою, яка виконана як система трубопроводів, причому виток повітря з другого колектору до вихідного колектору для подачі повітря споживачу здійснюють через додатковий колектор, сполучений з другим колектором за допомогою трубопроводу, а виток повітря після вилучення вологи здійснюють через трубопроводи, змонтовані поодиноці у порожнині кожної труби охолоджувальної камери.

Недоліком відомого способу є збільшення енерговитрат через низьку ефективність конвекційних процесів охолодження у колекторах, що

(13) C2

(11) 74866

(19) UA

значно погіршується зі збільшенням температури довкілля. Через це інтенсивність охолодження (в оптимальному варіанті до температури точки роси) у різні пори року змінюється і суттєво залежить від зовнішніх факторів та габаритів охолоджувального пристрою.

Технічним завданням запропонованого способу є зменшення енерговитрат на осушування насиченого водою повітря, що досягається покращенням умов його конденсації штучним прискоренням руху повітря, його додатковим охолодженням нижче точки роси. Це дозволяє використати більш ефективно енергію стиснутого повітря, штучно прискореного завдяки меншим перепонам у вигляді більш простішої та аеродинамічно досконалішої системою розповсюдження повітря, що сприяє покращенню умов конденсації.

Збільшення швидкості повітря більше звукової у локальних елементах системи охолодження дозволяє осушування повітря здійснювати у режимі скачка конденсації [Физический энциклопедический словарь \ Гл. ред. А.М. Прохоров. -М.: Сов. энциклопедия, 1983, с.690, скачок конденсации].

Для цього осушення повітря здійснюють його штучним охолодженням після компресору у системі з двох колекторів-вогловіддільників і з'єднуючою їх охолоджувальною камерою, яка виконана як система трубопроводів, причому виток повітря з другого колектору до вихідного колектору для подачі повітря споживачу здійснюють через додатковий, третій, колектор, сполучений з другим колектором за допомогою перепускного трубопроводу, а виток повітря після вилучення вологи здійснюють через трубопроводи, змонтовані поодиночі у порожнині кожної труби охолоджувальної камери. При цьому первинне осушення повітря у першому колекторі здійснюють з додатковим штучним прискоренням повітря до досягнення надзвукової швидкості у локальній зоні на виході з прискорювального пристрою, наприклад виконаного як сопло Лавалю. Додатково здійснюють штучне прискорення повітря після виходу його з другого колектору у третьому, додатковому колекторі.

Принцип дії і особливості здійснення запропонованого способу пояснюються на Фіг.1 і 2, де приведені: на Фіг.1 його схема застосування на прикладі однієї секції як її повздовжній розріз А-А; на Фіг.2 вид збоку.

Згідно з запропонованим способом осушення повітря здійснюють його штучним охолодженням після компресору, з якого повітря через трубопровід 1 подають у систему з двох колекторів, послідовно до першого колектору - водовідокремлювача 2 та через охолоджувальну камеру 3 з секцій трубопроводів (Фіг.1 і 2, напрям переміщення повітря показано стрілками на Фіг.1) до другого колектору - водовідокремлювача 4, з якого через перепускний трубопровід 5 повітря після попереднього осушення подають до допоміжного, третього, колектору 6, виток повітря з якого після кінцевого вилучення вологи здійснюють через трубопроводи 7, змонтовані поодиночі у порожнині кожної труби охолоджувальної камери для розподілу і подачі повітря споживачу до вихідного колектору (умовно не показаного).

Особливістю запропонованого способу є те,

що для зменшення витрат енергії при транспортуванні повітря та запобігання закупорювання трубопроводів через охолодження води і льодоутворення первинне осушення стиснутого у компресорі повітря, що під тиском, найчастіше (0,5-0,8) Мпа, поширюється з великою швидкістю, здійснюють у першому колекторі з додатковим штучним прискоренням повітря до досягнення надзвукової швидкості у локальній зоні на виході з прискорювального пристрою 8, наприклад виконаного як сопло Лавалю.

Використання сопла Лавалю з міркувань зменшення енерговитрат більш ефективно, ніж конічної оболонки зі зменшеним отвором. Застосування сопла Лавалю дещо складніше конструктивно, ніж конічної оболонки, але додатково дозволяє збільшити ефективність процесу конденсації вологи з повітря.

При використанні запропонованого способу у локальній зоні - у зоні витоку з прискорювального пристрою 8, наприклад сопла Лавалю, значно збільшується вилучення вологи з повітря завдяки штучному його охолодженню (температура може знижуватись більш, ніж на 20-30°C за точку роси). При цьому збільшення на 3-10% швидкості руху повітря відносно швидкості звуку (регулюється експериментально) сприяє виникненню скачка конденсації на виході з сопла та збільшує виділення вологи з повітря.

Внаслідок цього у режимі скачка конденсації збільшується інтенсивність вилучення вологи з повітря, а охолоджене повітря, перемішуючись з повітрям, що не встигло через велику швидкість заповнення колектору переміститись у охолоджувальну камеру 3, колектор 4, а також через внутрішні труби 7 до вихідного колектору, додатково охолоджує повітря у колекторі у режимі краплинної конденсації. Такий режим конденсації більш ефективніший порівняно з тонкошаровою (коли плівка вологи гальмує процес конденсації) завдяки зриванню плівки вологи зі стінок колектору і охолоджувальної камери. Для збільшення ефективності вилучення вологи з повітря, додатково здійснюють штучне прискорення повітря після виходу його з другого колектору 4 у третьому, додатковому колекторі 6, використовуючи для цього додатковий прискорювальний пристрій 9, наприклад сопло Лавалю. Це дозволить вилучити залишки вологи, що у якійсь мірі частково (приблизно 70-80%) виділяється у першому та другому колекторах. Для зменшення витрат на гальмування повітря перепускний трубопровід 5 (Фіг.1), що сполучує другий 4 та третій 6 колектори, виконано як криволінійний канал, переважно близько до частини кола. При цьому волога та окремі частки пилу осідають у волого збиральних пристроях 10 (Фіг.2).

При застосуванні запропонованого способу осушення стисненого повітря - відцентрові сили, що діють у цьому разі на частини повітря та краплі вологи і пилу, які у перерізі криволінійного каналу перепускного трубопроводу 5 мають різні швидкості, сприяють вилученню у каналі 10 надлишків вологи з повітря та її переміщенню і накопиченню у колекторі 6. Вилучення вологи після певного накопичення здійснюють через кран 11 (Фіг.2).

Застосування способу завдяки підвищенню

ефективності охолодження, його інтенсивності та прискоренню процесів конденсації, дозволить у сукупності: на 25-30% знизити енергетичні витрати через покращення вилучення вологи з повітря, зменшити корозію трубопроводів і шкідливі абра-

зивні навантаження на - відповідальні поверхні пневматичних пристроїв, що дозволяє збільшити термін безаварійної експлуатації; у значній мірі звести до мінімуму ризик появи браку продукції через використання неякісного стисненого повітря

