



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122838** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
**B64G 1/48** (2006.01)  
**B64G 5/00**  
**G05D 23/00**  
**F25B 29/00**

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

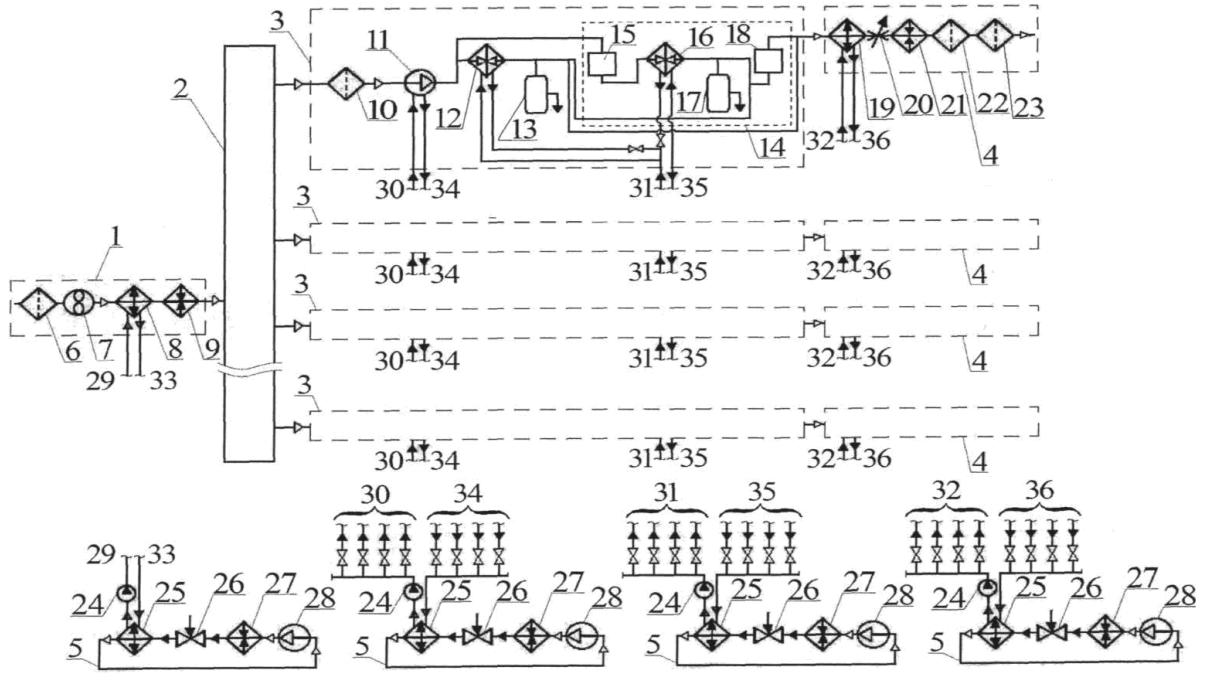
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2017 08563</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>21.08.2017</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.01.2018</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.01.2018, Бюл.№ 2</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Лагутін Анатолій Юхимович (UA),</b> <b>Гоголь Микола Іванович (UA),</b> <b>Дем'яненко Юрій Іванович (UA),</b> <b>Бабич Ігор Петрович (UA),</b> <b>Єланський Юрій Анатолійович (UA),</b> <b>Бігун Сергій Олександрович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ</b> <b>ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,</b> вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)</p>
---	--

**(54) СИСТЕМА ТЕРМОСТАТУВАННЯ НИЗЬКОГО ТИСКУ РАКЕТИ-НОСІЯ**

**(57) Реферат:**

Система термостатування низького тиску ракети-носія містить повітряний фільтр, безмастильний повітряний компресор, контур охолодження повітря з кінцевим охолоджувачем, вологовіддільники, компресор, адсорбційний осушувач повітря, блок доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, електронагрівач, повітряний фільтр тонкого очищення, повітряний фільтр грубого очищення, вентилятор, повітроохолоджувач, камера розподілу повітря, блоки компресії і осушення повітря, секція регенерації адсорбенту, секція осушення повітря, регенераційний охолоджувач повітря, дросельний вентиль, чотири фреонових чилери з повітряним охолодженням конденсаторів для охолодження холодоносія, блок попередньої обробки, всмоктувальний патрубок гвинтового повітряного безмастильного компресора та насоси.

UA 122838 U



Корисна модель належить до наземного технологічного обладнання космічних ракетних комплексів, ракетно-космічної техніки, зокрема до наземних засобів повітряного термостатування, і призначена для забезпечення та автоматичної підтримки необхідних температурно-вологісних режимів у відсіках ракет-носіїв при стаціонарному розміщенні на пусковій платформі.

Відомий пристрій для термостатування космічних об'єктів і відсіків ракетноносіїв, що заправляються рідким воднем (див. патент РФ на винахід № 2395435 "Способ и устройство для термостатирования космических объектов и отсеков ракетносителей", опубл. 27.07.2010 р., бюл. № 21), що містить лінію подачі повітря (ЛПП), на якій послідовно встановлені: забірний пристрій, фільтр, компресор, повітряна заслінка, два охолоджувачі повітря (ОП) і пов'язані з ними рідинними магістралями з запірною-регулюючою арматурою ємності охолодженої рідини, насоси, джерела холоду (градирня або холодильна машина (ХМ), або градирня і встановлена після неї ХМ), електронагрівач повітря (ЕП), і лінію подачі азоту (ЛПА), на якій встановлені азотна заслінка і електронагрівач азоту (ЕА), з'єднану з ЛПП з одного боку - між компресором і повітряною заслінкою, з іншого боку - через заслінку після ЕП, і через третю заслінку, з'єднану з навколишнім середовищем. Пристрій забезпечений регульованим дроселем, встановленим на ЛПП перед першим ОП, і установкою розділення повітря (УРП) на газоподібний азот і газоподібний кисень, встановленою на ЛПА перед ЕА. Лінія подачі газоподібного кисню з УРП з'єднана з навколишнім середовищем, або на ній встановлений кисневий компресор, з'єднаний з ресивером для зберігання запасу стисненого кисню.

Пристрій за патентом РФ № 2395435 має такі недоліки. УРП збільшує енергоємність та вартість системи, зменшує її надійність. Наявність градирні (градирен) з контуром оборотного водопостачання, ХМ, УРП призводить до збільшення масогабаритних характеристик системи. При роботі системи, крім газоподібного азоту, одержують газоподібний кисень, який накопичується в ресивері. Як далі його використовують, невідомо.

Відома система термостатування космічного ракетного комплексу на базі фреонових ХМ (див. Горбенко Г. А. Стартовая система термостатирования космического ракетного комплекса на базе фреоновых холодильных машин [Текст]/ Г.А. Горбенко, Д.В. Чайка, Н.И. Иваненко // Сб. научн. трудов "Вестник НТУ "ХПИ". Тематический выпуск: "Энергетические и теплотехнические процессы и оборудование" - №6 Харьков: НТУ "ХПИ".-2008. - № 6. - С. 173-177), яка містить пристрій для стиснення повітря (компресор або нагнітач), охолоджувач повітря (ОП), вологовіддільник (ВВ), підпірний дросель (ПД), повітрянагрівач, систему охолодження холодоносія, запірною-регулюючу арматуру і контрольно-вимірювальні прилади та автоматику (в тому числі, регулюючий кран, керований регулятором по сигналу датчика температури). Система охолодження холодоносія містить фреонову ХМ, насос для холодоносія, буферний бак та допоміжний теплообмінник (ДТ) для підтримання температури холодоносія.

Перелічені вузли системи сполучені між собою так. Вихід нагнітача (або компресора) сполучений з входом повітряної порожнини ОП, вихід якої сполучений з входом ВВ, який сполучений з ПД, сполученим з входом повітрянагрівача, вихід якого сполучений з трубопроводом подачі продукційного потоку повітря до об'єкту термостатування. Вихід порожнини холодоносія випарника фреонової ХМ сполучений через буферний бак (за допомогою насоса для холодоносія) з першим входом ДТ, перший вихід якого сполучений із входом порожнини холодоносія ОП, вихід якої сполучений через регулюючий кран із входом порожнини холодоносія випарника фреонової ХМ, а також - з другим входом ДТ, другий вхід якого також сполучений з входом порожнини холодоносія випарника фреонової ХМ.

Недоліками системи є низька ефективність її роботи при необхідності досягнення температури точки роси нижче мінус 10 °С; для забезпечення безперервності процесу осушення повітря необхідно в схемі установки мати два випарники, які будуть по черзі працювати в режимі відтаювання; для відділення води, що утворилася, або льоду з осушеного повітря необхідно застосовувати додаткові сепаратори, інакше кінцевий вологовміст повітря може виявитися вище заданого.

Найбільш близькою до системи, що заявляється, є система термостатування ракети-носія космічного призначення 11Г369 (прототип - див. Барабанов, В. Н., Системы термостатирования универсального стартового комплекса ракет-носителей [Текст] / В. Н. Барабанов, А. М. Домашенко, Ю. В. Козлов // Технические газы.-2014. - № 3. - С. 68-71), до складу якої входять вхідний фільтр, відділення компресору, блок підготовки повітря (БПП), вузол розподілу повітря (ВРП) та вузол термостатування палива (ВТП).

Відділення компресора містить турбокомпресор (ТКМ) з кінцевим холодильником, сполученим з вологовіддільником (ВВ). БПП містить чотири повітряних теплообмінника (ПТО), перший і другий з яких обладнані вологовіддільниками, адсорбційний осушувач повітря (АОП) з

адсорберами, що перемикаються, детандерний фільтр, установлений на вході турбодетандера та турбодетандер (ТД). ВРП містить електронагрівачі та фільтри тонкого очищення повітря. ВТП містить теплообмінники, сполучені з третім повітряним теплообмінником БПП, встановленим після АОП, та з турбодетандером.

5 Контур охолодження повітря (в тому числі, кінцевий холодильник ТКМ, сполучений з вологовіддільником) і контур охолодження робочих елементів турбокомпресору сполучені з системою оборотного водопостачання.

Вузли системи 11Г369 пов'язані між собою так. Повітряний фільтр сполучений з всмоктувальним патрубком ТКМ, на лінії нагнітання якого установлений кінцевий холодильник. 10 Вихід кінцевого холодильника через ВВ сполучений з першим входом першого повітряного теплообмінника БПП, перший вихід якого сполучений з входом встановленого після нього вологовіддільника, вихід якого сполучений з першим входом другого ПТО, перший вихід якого сполучений з входом встановленого після нього ВВ, вихід якого сполучений з входом АОП з адсорберами, що перемикаються, а також з другим входом першого ПТО. Вихід АОП 15 сполучений із першим входом третього ПТО, перший вихід якого сполучений з другим входом першого ПТО, другий вихід якого сполучений через детандерний фільтр з входом ТД, вихід якого сполучений з першим входом четвертого ПТО, перший вихід якого сполучений з другим входом другого ПТО, другий вихід якого сполучений з другим входом четвертого ПТО. Другі виходи четвертого та другого ПТО сполучені з повітряними порожнинами електронагрівачів ВРП, які сполучені через фільтри тонкого очищення з відсіками ракети-носія. Вихід ТД також 20 сполучений з входами теплообмінників ВТП, виходи якого сполучений з другим входом третього ПТО, другий вихід якого сполучений з першим входом четвертого ПТО.

Система за прототипом має такі недоліки:

25 відведення теплоти стиснення повітря за допомогою системи оборотного водопостачання потребує додаткового обладнання (градирня, насос, вентилятор);

наявність адсорберів, що перемикаються, збільшує масогабаритні характеристики вузла сорбції, а також енергоспоживання системи; кожен з адсорберів розрахований на роботу протягом 30 годин, після чого потрібна регенерація адсорбенту; повітря нагрівають в електронагрівачі вузла регенерації адсорбера до температури 215...260 °С і подають у 30 відключений адсорбер; здійснення регенерації потребує значної потужності (в системі використовують електронагрівачі потужністю 50 кВт);

турбодетандер - машина з унікальними характеристиками, яка проектується і виготовляється за індивідуальним проектом; таке рішення вимагає додаткових капітальних витрат; у даній системі застосування ТД виправдано тим, що його використовують як джерело 35 холоду (на рівні мінус 60...мінус 70 °С) для термостатування палива і повітря;

в системі використані теплообмінники "повітря-повітря", що призводить до збільшення її масогабаритних характеристик і додаткових витрат напором потоком повітря;

40 система 11Г369 є досить складним набором енерговитратних агрегатів, поєднаних між собою системою трубопроводів і байпасів, в якій використовують як прямі, так і зворотні потоки повітря; для розміщення системи на стартовій платформі потрібна значна площа, через те, що агрегати мають великі габарити, і, відповідно, велику масу;

45 система за прототипом потребує використання унікального обладнання, що створювалося в умовах суворой секретності і відсутності на ринку необхідного промислового устаткування для стиснення, охолодження і осушення повітря; більшість її агрегатів і вузлів є енерговитратними - під час проектування і створення даної системи проблеми дефіциту енергії не існувало.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення системи термостатування ракети-носія низького тиску за рахунок введення блока попередньої обробки повітря та застосування роторних адсорбційних осушувачів повітря.

50 Поставлена задача вирішується використанням відомих суттєвих ознак: система термостатування низького тиску ракети-носія містить сполучені між собою повітряний фільтр, установлений на вході повітряного безмастильного повітряного компресора, безмастильний повітряний компресор, обладнаний контуром охолодження повітря з кінцевим охолоджувачем, сполученим з вологовіддільником, і контуром охолодження робочих елементів компресора, вологовіддільники, адсорбційний осушувач повітря, блок доводки і контролю параметрів 55 продукційного потоку повітря, який містить електронагрівач та повітряний фільтр тонкого очищення, згідно з корисною моделлю, система додатково містить блок попередньої обробки повітря, утворений сполученими між собою вхідним повітряним фільтром грубого очищення, вентилятором, повітроохолоджувачем та електронагрівачем, камеру розподілу повітря, блоки компресії і осушення повітря, кожен з яких утворений сполученими між собою повітряним 60 фільтром грубого очищення, установленим на вході повітряного гвинтового безмастильного

компресора, повітряним гвинтовим безмастильним компресором з кінцевим охолоджувачем, першим і другим вологовіддільниками та роторним адсорбційним осушувачем повітря, який містить секцію регенерації адсорбенту, секцію осушення повітря та регенераційний охолоджувач повітря, сполучений з другим вологовіддільником, блоки доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, кожен з яких додатково містить повітроохолоджувач, дросельний вентиль та повітряний фільтр грубого очищення, і чотири фреонових чилери з повітряним охолодженням конденсаторів для охолодження холодоносія, при цьому кожний блок компресії і осушення повітря сполучений з відповідним блоком доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, блок попередньої обробки повітря підключений до першого чилера, блоки компресії і осушення повітря - до другого та третього чилерів, а блоки доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря - до четвертого чилера, при цьому вхід вентилятора блока попередньої обробки повітря сполучений з вхідним повітряним фільтром грубого очищення, а вихід - з входом повітряної порожнини повітроохолоджувача блока попередньої обробки повітря, порожнина холодоносія якого через перший насос холодоносія сполучена з випарником першого чилера, а вихід повітряної порожнини сполучений з входом повітряної порожнини електронагрівача блока попередньої обробки повітря, вихід якої сполучений з камерою розподілу повітря, яка сполучена з повітряними фільтрами грубого очищення кожного з блоків компресії і осушення повітря, вихід повітряного фільтра грубого очищення кожного з блоків компресії і осушення повітря сполучений з всмоктувальним патрубком гвинтового повітряного безмастильного компресора, контур охолодження робочих елементів якого через другий насос холодоносія сполучений з випарником другого чилера, нагнітальний патрубок сполучений з входом повітряної порожнини його кінцевого охолоджувача та з входом секції регенерації адсорбенту, вихід якої сполучений з входом повітряної порожнини регенераційного охолоджувача повітря, вихід якого через другий вологовіддільник сполучений з входом секції осушення повітря, вихід повітряної порожнини кінцевого охолоджувача сполучений через перший вологовіддільник з входом секції осушення повітря, при цьому порожнини холодоносія кінцевого охолоджувача та регенераційного охолоджувача повітря через третій насос холодоносія сполучені з випарником третього чилера, вихід секції осушення повітря сполучений з входом повітряної порожнини повітроохолоджувача відповідного блока доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, вихід якої сполучений з входом дросельного вентиля, а порожнина холодоносія цього повітроохолоджувача сполучена через четвертий насос холодоносія з випарником четвертого чилера, вихід дросельного вентиля сполучений з повітряною порожниною електронагрівача даного блока доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, яка через повітряний фільтр грубого очищення та повітряний фільтр тонкого очищення сполучена з відсіками ракети-носія.

Система містить від чотирьох до дев'яти блоків компресії і осушення повітря, та, відповідно, від чотирьох до дев'яти блоків доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, при цьому кількість блоків доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря дорівнює кількості блоків компресії і осушення повітря.

Технічним результатом є забезпечення працездатності заявленої системи при виході параметрів зовнішнього повітря з робочого діапазону експлуатації гвинтових повітряних компресорів, зменшення масогабаритних характеристик та зниження енерговитрат при її роботі.

Використання сукупності відомих та нових суттєвих ознак дозволяє забезпечити працездатність заявленої системи при будь-яких значеннях температур та відносної вологості зовнішнього повітря. Використання роторних адсорбційних осушувачів повітря і фреонових чилерів з повітряним охолодженням конденсаторів дозволяє зменшити кількість встановленого обладнання і, відповідно, габарити системи термостатування.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється кресленням.

Система термостатування низького тиску ракети-носія містить сполучені між собою блок попередньої обробки повітря (БПО) 1, камеру розподілу повітря (КР) 2, блоки компресії і осушення повітря (БКО) 3, блоки доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря (БДКП) 4, при цьому кожний блок компресії і осушення повітря 3 сполучений з відповідним блоком доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря 4, та фреонові чилери 5 з повітряним охолодженням конденсаторів для охолодження холодоносія.

Система може містити від чотирьох до дев'яти БКО 3, та, відповідно, від чотирьох до дев'яти БДКП 4. Кількість блоків компресії і осушення повітря 3 дорівнює кількості блоків доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря 4, при цьому кожна пара БКО 3-БДКП 4 обслуговує окремий відповідний відсік ракети-носія.

Блок попередньої обробки повітря (БПО) 3 містить сполучені між собою вхідний повітряний фільтр грубого очищення (ПФГО) 6, вентилятор 7, повітроохолоджувач (ПО) 8 та електронагрівач 9.

5 Кожен блок компресії і осушення повітря (БКО) 3 включає сполучені між собою повітряний  
 10 фільтр грубого очищення 10, гвинтовий безмастильний повітряний компресор (ГБПК) 11 з  
 кінцевим охолоджувачем (КО) 12, сполученим з першим вологовіддільником (ВВ) 13,  
 обладнаний контуром охолодження повітря і контуром охолодження робочих елементів, та  
 роторний адсорбційний осушувач повітря (РАОП) 14, що містить секцію осушення повітря 18,  
 секцію регенерації адсорбенту 15 і регенеративний охолоджувач повітря (РО) 16, сполучений з  
 другим ВВ 17.

Кожен блок доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря (БДКП) 4 містить  
 повітроохолоджувач 19, дросельний вентиль (ДВ) 20, електронагрівач 21, повітряний фільтр  
 грубого очищення 22 та повітряний фільтр тонкого очищення (ПФТО) 23.

15 Кожен чилер 5 складається з компресора 28, конденсатора 27 з повітряним охолодженням,  
 терморегулюючого вентиля 26 та випарника 25.

Перелічені вузли і елементи системи сполучені між собою таким чином.

Вхід вентилятора 7 блока попередньої обробки повітря 1 сполучений з вхідним повітряним  
 фільтром грубого очищення 6, а вихід - з входом повітряної порожнини ПО 8 БПО 1, порожнина  
 теплоносія якого через перший насос холодоносія (НХ) 24 сполучена технологічними  
 20 трубопроводами (ТТ) 29, 33 з випарником першого чилера 5, вихід повітряної порожнини ПО 8  
 сполучений з входом повітряної порожнини електронагрівача 9, вихід якої сполучений з КР 2.  
 Камера розподілу повітря 2 сполучена з повітряними фільтрами грубого очищення 10 кожного  
 БКО 3. Вихід ПФГО 10 кожного з блоків компресії і осушення повітря 3 сполучений з  
 25 всмоктувальним патрубком ГБПК 11, контур охолодження робочих елементів якого сполучений  
 через другий НХ 24 технологічними трубопроводами 30, 34 з випарником 25 другого чилера 5.  
 Нагнітальний патрубок ГБПК 11 сполучений з входом повітряної порожнини КО 12, та з входом  
 секції регенерації адсорбенту 15 РАОП 14. Вихід секції регенерації адсорбенту 15 РАОП 14  
 сполучений з входом повітряної порожнини регенераційного охолоджувача повітря 16 РАОП 14,  
 вихід якої через другий ВВ 17 сполучений з входом секції осушення повітря 18 РАОП 14. Вихід  
 30 повітряної порожнини КО 12 сполучений через перший ВВ 13 з входом секції осушення повітря  
 18 РАОП 14. При цьому порожнини теплоносія кінцевого охолоджувача 12 та РО 16 РАОП 14  
 через третій НХ 24 за допомогою ТТ 31, 35 сполучені з випарником 25 третього чилера 5. Вихід  
 секції осушення повітря 18 РАОП 14 сполучений з входом повітряної порожнини ПО 19  
 відповідного БДКП 4, вихід якої сполучений з входом ДВ 20. Порожнина теплоносія ПО 19  
 35 сполучена через четвертий НХ 24 за допомогою ТТ 32, 36 з випарником 25 четвертого чилера 5.  
 Вихід ДВ 20 сполучений з повітряною порожниною електронагрівача 21, яка через ПФГО 22 та  
 ПФТО 23 сполучена з відсіками ракети-носія.

Система, що заявляється, працює наступним чином.

40 Атмосферне повітря подають до вхідного ПФГО 6 блока попередньої обробки 1, звідки  
 очищене повітря вентилятором 7 подають до КР 2. З КР 2 повітря через ПФГО 10 кожного з БКО  
 3 подають до ГБПК 11, де стискають до 0,35...0,45 МПа. Стиснене повітря розділяють на два  
 потоки, основний з яких (70...80 %) охолоджують у кінцевому охолоджувачі 12 ГБПК 11  
 холодоносієм, що надходить від випарника 25 третього чилера 5, виділену з повітря вологу  
 45 видаляють і відводять у сполученому з КО 12 першому ВВ 13, що забезпечує температуру точки  
 роси повітря мінус 10 °С. Допоміжний потік повітря (20...30 %) подають до секції регенерації  
 адсорбенту 15 роторного адсорбційного осушувача повітря 14, де повітря контактує з  
 насиченим адсорбентом, звідти зволене повітря подають до регенераційного охолоджувача  
 повітря 16 РАОП 14, де охолоджують холодоносієм, що надходить від випарника 25 третього  
 чилера 5, виділену вологу видаляють і відводять у сполученому з РО 16 РАОП 14 другому ВВ  
 50 17, що забезпечує  $t_p$  = мінус 10 °С. Далі основний і допоміжний потоки повітря змішують і  
 подають до секції осушення повітря 18 РАОП 14, де осушують до  $t_p$  = мінус 30 °С шляхом  
 контакту повітря з сухим адсорбентом. Осушене до  $t_p$  = мінус 30 °С повітря подають до ПО 19  
 відповідного БДКП 4, де охолоджують холодоносієм, що надходить від випарника 25 четвертого  
 чилера 5, розширюють до 0,1...0,102 МПа у ДВ 20, та подають до повітряної порожнини  
 55 електронагрівача 21. Підігріте повітря очищують у ПФГО 22 і ПФТО 23, після чого подають до  
 відповідного відсіку ракети-носія.

Якщо температура атмосферного повітря вища за 35 °С, очищене у вхідному ПФГО 6 БПО 1  
 повітря вентилятором 7 подають до повітроохолоджувача 8, де охолоджують холодоносієм, що  
 надходить від випарника 25 першого чилера 5, а потім - до камери розподілу повітря 2.

Якщо температура атмосферного повітря нижча за 5 °С, очищене у вхідному ПФГО 6 блока попередньої обробки 1 повітря вентилятором 7 підігрівають у електронагрівачі 9, а потім подають до КР 2.

5 Охолодження повітря на кожному етапі його обробки здійснюють холодоносієм (технічною водою), що надходить від чилерів 5, з температурою за вимогами технології. При цьому БПО 1 обслуговується першим чилером 5, кожен з БКО 3 - другим і третім чилерами 5, кожен з БДКП 4 - четвертим чилером 5.

Осушення повітря до температури точки роси мінус 30 °С у РАОП 14 здійснюють з моменту початку заправки ракети-носія компонентами палива.

10 До початку заправки ракети-носія компонентами палива використовують лише конденсаційне осушення повітря до  $t_p$  = мінус 10 °С - у кінцевому охолоджувачі 12 ГБПК 11. Виділену з повітря вологу видаляють і відводять у сполученому з КО 12 першому ВВ 13. Далі охолоджене і осушене повітря подають до відповідного БДКП 4. В такому режимі роботи системи РАОП 14 відключений.

15 Запропоноване технічне рішення забезпечує працездатність системи термостатування при будь-яких значеннях температури та відносній вологості зовнішнього повітря, зменшення масогабаритних характеристик системи, зниження енерговитрат та підвищення безпеки при її роботі.

## 20 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

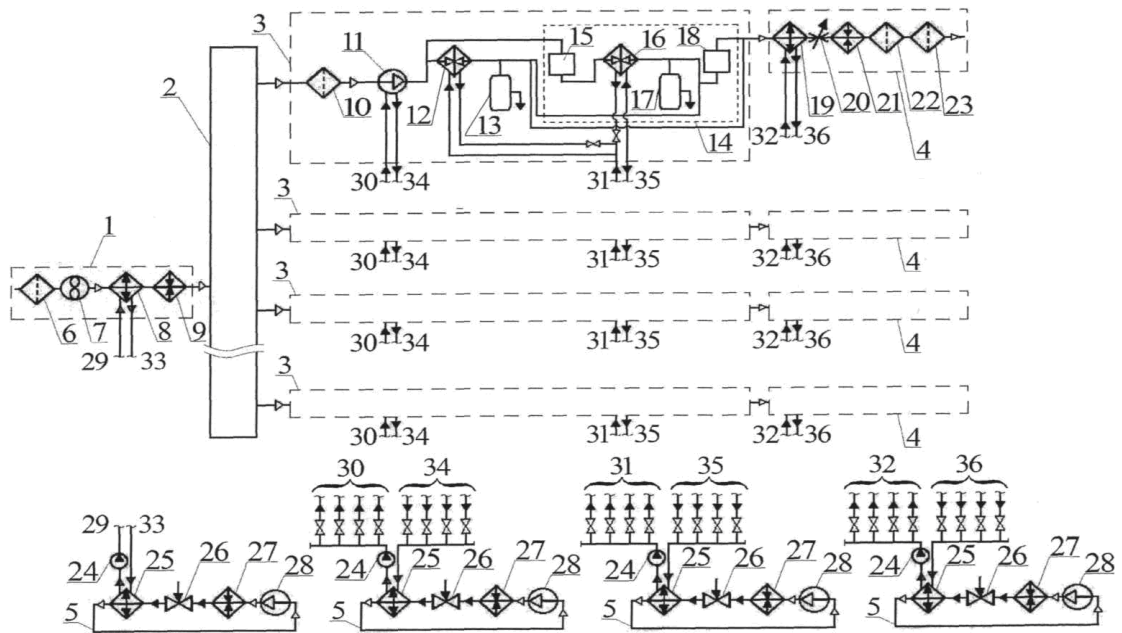
1. Система термостатування низького тиску ракети-носія, що містить сполучені між собою повітряний фільтр, установлений на вході повітряного безмастильного повітряного компресора, безмастильний повітряний компресор, обладнаний контуром охолодження повітря з кінцевим охолоджувачем, сполученим з вологовіддільником, і контуром охолодження робочих елементів компресора, вологовіддільники, адсорбційний осушувач повітря, блок доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, який містить електронагрівач та повітряний фільтр тонкого очищення, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить блок попередньої обробки повітря, утворений сполученими між собою вхідним повітряним фільтром грубого очищення, вентилятором, повітроохолоджувачем та електронагрівачем, камеру розподілу повітря, блоки компресії і осушення повітря, кожен з яких утворений сполученими між собою повітряним фільтром грубого очищення, установленим на вході повітряного гвинтового безмастильного компресора, повітряним гвинтовим безмастильним компресором з кінцевим охолоджувачем, першим і другим вологовіддільниками та роторним адсорбційним осушувачем повітря, який містить секцію регенерації адсорбенту, секцію осушення повітря та регенераційний охолоджувач повітря, сполучений з другим вологовіддільником, блоки доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, кожен з яких додатково містить повітроохолоджувач, дросельний вентиль та повітряний фільтр грубого очищення, і чотири фреонових чилери з повітряним охолодженням конденсаторів для охолодження холодоносія, при цьому кожний блок компресії і осушення повітря сполучений з відповідним блоком доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, блок попередньої обробки повітря підключений до першого чилера, блоки компресії і осушення повітря - до другого та третього чилерів, а блоки доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря - до четвертого чилера, при цьому вхід вентилятора блока попередньої обробки повітря сполучений з вхідним повітряним фільтром грубого очищення, а вихід - з входом повітряної порожнини повітроохолоджувача блока попередньої обробки повітря, порожнина холодоносія якого через перший насос холодоносія сполучена з випарником першого чилера, а вихід повітряної порожнини сполучений з входом повітряної порожнини електронагрівача блока попередньої обробки повітря, вихід якої сполучений з камерою розподілу повітря, яка сполучена з повітряними фільтрами грубого очищення кожного з блоків компресії і осушення повітря, вихід повітряного фільтра грубого очищення кожного з блоків компресії і осушення повітря сполучений з всмоктувальним патрубком гвинтового повітряного безмастильного компресора, контур охолодження робочих елементів якого через другий насос холодоносія сполучений з випарником другого чилера, нагнітальний патрубок сполучений з входом повітряної порожнини його кінцевого охолоджувача та з входом секції регенерації адсорбенту, вихід якої сполучений з входом повітряної порожнини регенераційного охолоджувача повітря, вихід якого через другий вологовіддільник сполучений з входом секції осушення повітря, вихід повітряної порожнини кінцевого охолоджувача сполучений через перший вологовіддільник з входом секції осушення повітря, при цьому порожнини холодоносія кінцевого охолоджувача та регенераційного охолоджувача повітря через третій насос холодоносія сполучені з випарником третього чилера,

вихід секції осушення повітря сполучений з входом повітряної порожнини повітроохолоджувача відповідного блока доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, вихід якої сполучений з входом дросельного вентиля, а порожнина холодоносія цього повітроохолоджувача сполучена через четвертий насос холодоносія з випарником четвертого чилера, вихід дросельного вентиля сполучений з повітряною порожниною електронагрівача даного блока доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, яка через повітряний фільтр грубого очищення та повітряний фільтр тонкого очищення сполучена з відсіками ракетноносія.

5

10

2. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що містить від чотирьох до дев'яти блоків компресії і осушення повітря, та, відповідно, від чотирьох до дев'яти блоків доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря, при цьому кількість блоків доводки і контролю параметрів продукційного потоку повітря дорівнює кількості блоків компресії і осушення повітря.



Комп'ютерна верстка О. Рябо

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601