

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 120361****(13) C2****(51) МПК****F25B 9/10 (2006.01)****F24F 3/14 (2006.01)**

**МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ**

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(21)** Номер заявки: **а 2016 09443****(22)** Дата подання заявки: **12.09.2016****(24)** Дата, з якої є чинними
права на винахід: **25.11.2019****(41)** Публікація відомостей
про заявку: **10.11.2017, Бюл.№ 21****(46)** Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.11.2019, Бюл.№ 22****(72)** Винахідник(и):

**Радченко Роман Миколайович (UA),
Рижков Сергій Сергійович (UA),
Радченко Андрій Миколайович (UA),
Радченко Микола Іванович (UA),
Фордуй Сергій Георгійович (UA),
Заповлич Збігнев (PL),
Куява Томаш (PL),
Джие Вонг (CN),
Гу Гао (CN)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА
МАКАРОВА,
пр-т Героїв Сталінграда, 9, м. Миколаїв,
54025 (UA)**

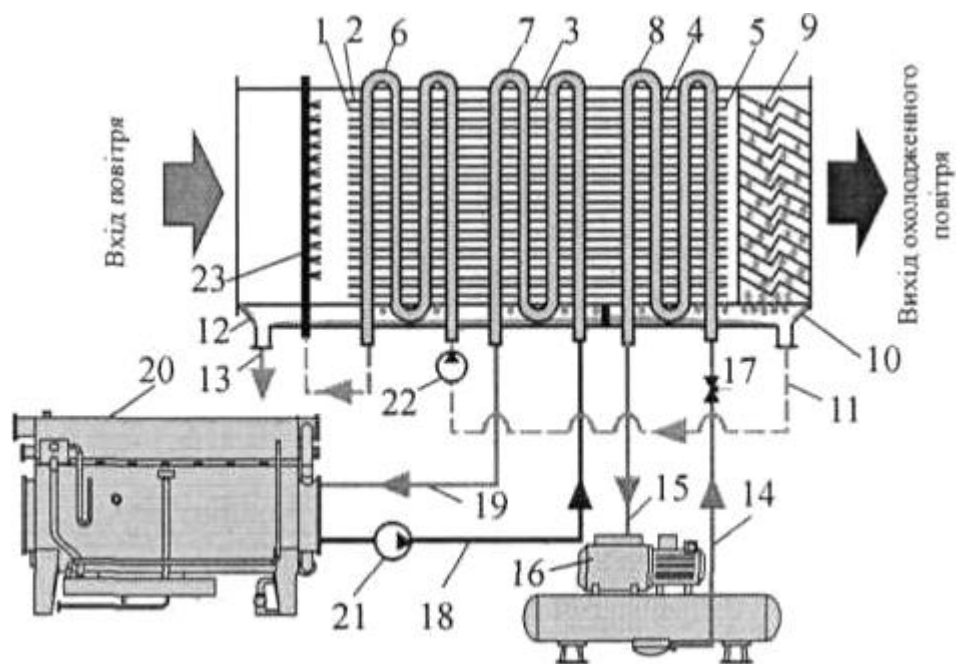
(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

**RU 2191868 C1, 27.10.2002
TW 328988 B, 01.04.1998
UA 79821 C2, 25.07.2007
SU 1744403 A1, 30.06.1992
SU 1749638 A1, 23.07.1992
US 2001015059 A1, 23.08.2001
US 5444971 A, 29.08.1995
US 5790972 A, 04.08.1998
US 2014093351 A1, 03.04.2014**

(54) АПАРАТ ПОВЕРХНЕВОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ**(57)** Реферат:

Винахід належить до апаратів поверхневого охолодження повітря для теплоенергетичних установок, систем кондиціонування. Апарат поверхневого охолодження повітря містить поверхні, які утворюють канали для проходження повітря, охолоджувальні канали для проходження холодоносія для утворення конденсату з повітря, трубопроводи відведення конденсату з більш низькою і більш високою температурами. Згідно з винаходом, трубопровід відведення конденсату з більш низькою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на виході повітря з каналів, і своїм виходом до охолоджувальних каналів для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали. Трубопровід відведення конденсату з більш високою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на вході повітря в канали. Застосування запропонованого апарата поверхневого охолодження повітря з використанням конденсату для попереднього охолодження повітря забезпечує зменшення енергетичних витрат на охолодження на 25...60 % порівняно з прототипом-апаратом поверхневого охолодження повітря холодильною машиною без попереднього охолодження повітря конденсатом.

UA 120361 C2



Фиг. 1

Винахід належить до апаратів охолодження повітря в теплоенергетичних установках, системах кондиціювання тощо.

Відомий апарат поверхневого охолодження повітря, що містить поверхні, які утворюють канали для проходження повітря, охолоджувальні канали для проходження холодоносія для утворення конденсату з повітря, трубопроводи відведення конденсату з більш низькою і більш високою температурами (US 5444971 F02C 1/00 Aug. 29, 1995 Charles R. Kohlenberger "Method and apparatus for cooling the inlet air of gas turbine and internal combustion engine prime movers", Fig. 4, 5). (US 5790972 F02C 1/00 Aug. 4, 1998 Charles R. Kohlenberger "Method and apparatus for cooling the inlet air of gas turbine and internal combustion engine prime movers", Fig. 4, 5).

Недоліком існуючого апарата поверхневого охолодження повітря холодоносієм (наприклад охолодженою водою, легкокиплячим робочим тілом - хладоном від холодильної машини) є низька енергетична ефективність через значні витрати холоду й відповідно енергетичні витрати на його отримання в холодильній машині, а також через невикористання охолоджувального потенціалу конденсату, який утворюється при конденсації водяної пари, завжди присутньої у повітрі, у процесі охолодження повітря.

Найближчим аналогом винаходу є апарат поверхневого охолодження повітря, що містить поверхні, які утворюють канали для проходження повітря, охолоджувальні канали для проходження холодоносія для утворення конденсату з повітря, трубопроводи відведення конденсату з більш низькою і більш високою температурами (Patent US 2014093351 A1, April, 3, 2014, Abbas Motakef, Julio Enrique Mestrony "Apparatus and method of operating a turbine assembly", Fig. 2).

Недоліком існуючого апарата поверхневого охолодження повітря холодоносієм (наприклад охолодженою водою, легкокиплячим робочим тілом-хладоном від холодильної машини) є низька енергетична ефективність через значні витрати холоду й відповідно енергетичні витрати на його отримання в холодильній машині, а також через невикористання охолоджувального потенціалу конденсату, який утворюється при конденсації водяної пари, завжди присутньої у повітрі, у процесі охолодження повітря.

В основу винаходу поставлено задачу підвищення енергетичної ефективності апарата поверхневого охолодження повітря шляхом охолодження повітря на вході конденсатом, який утворюється при конденсації водяної пари, завжди присутньої у повітрі, у процесі охолодження повітря, зменшення за рахунок цього енергетичних витрат на охолодження повітря холодоносієм, який отримують в холодильній машині зі значними енергетичними витратами.

Для вирішення цієї задачі в апараті поверхневого охолодження повітря, що містить поверхні, які утворюють канали для проходження повітря, охолоджувальні канали для проходження холодоносія для утворення конденсату з повітря, трубопроводи відведення конденсату з більш низькою і більш високою температурами, трубопровід відведення конденсату з більш низькою температурою підключений своїм входом до піддону збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на виході повітря з каналів, і своїм виходом до охолоджувальних каналів для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали, а трубопровід відведення конденсату з більш високою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на вході повітря в канали.

У названому апараті поверхневого охолодження повітря за п. 1 охолоджувальні канали для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали підключені своїм виходом до трубопроводу подачі конденсату на його розпилювання на вході повітря в канали.

У названому апараті поверхневого охолодження повітря за п. 1 охолоджувальні канали для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали підключені своїм виходом до трубопроводу подачі конденсату на поверхні на вході повітря в канали.

У названому апараті поверхневого охолодження повітря за п. 2 трубопровід відведення конденсату з більш високою температурою підключений своїм виходом до трубопроводу подачі конденсату на його розпилювання на вході повітря в канали.

Завдяки охолодженню повітря на вході поверхонь, які утворюють канали для проходження повітря, та самих поверхонь каналів для проходження повітря конденсатом, утвореним при конденсації водяної пари з повітря, скорочують витрати холоду на охолодження повітря холодоносієм, отриманим, наприклад, у холодильній машині, і відповідно енергетичні витрати на отримання холоду в холодильній машині.

Завдяки охолодженню повітря на вході конденсатом, який утворюється при конденсації водяної пари, завжди присутньої у повітрі, у процесі охолодження повітря, зменшують енергетичні витрати на охолодження повітря холодоносієм, який отримують в холодильній

машині, за рахунок чого підвищують енергетичну ефективність апарата поверхневого охолодження повітря.

На фіг. 1 зображено схему апарата поверхневого охолодження повітря за п. 2, в якому трубопровід відведення конденсату з більш низькою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на виході повітря, і своїм виходом - до охолоджувальних каналів для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали для проходження повітря, охолоджувальні канали підключені своїм виходом до трубопроводу подачі конденсату на його розпилювання на вході повітря в канали для проходження повітря, а трубопровід відведення конденсату з більш високою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на вході повітря.

На фіг. 2 зображено схему апарата поверхневого охолодження повітря за п. 3, в якому трубопровід відведення конденсату з більш низькою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на виході повітря, і своїм виходом до охолоджувальних каналів для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали для проходження повітря, охолоджувальні канали підключені своїм виходом до трубопроводу подачі конденсату на поверхні на вході повітря в канали для проходження повітря, а трубопровід відведення конденсату з більш високою температурою підключений своїм входом до піддону збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на вході повітря.

На фіг. 3 зображено схему апарата поверхневого охолодження повітря за п. 4, в якому трубопровід відведення конденсату з більш низькою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на виході повітря, і своїм виходом до охолоджувальних каналів для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали для проходження повітря, охолоджувальні канали підключені своїм виходом до трубопроводу подачі конденсату на його розпилювання на вході повітря в канали для проходження повітря, а трубопровід відведення конденсату з більш високою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на вході повітря, а своїм виходом підключений до трубопроводу подачі конденсату на його розпилювання на вході повітря в канали для проходження повітря.

На фіг. 4 зображено залежність річних витрат холоду $\sum(Q_0 \tau / G_n)$ на охолодження повітря з одиничною витратою $G_n = 1$ кг/с від температури охолодженого повітря t_{n2} для прикладу спекотних кліматичних умов: $\sum(Q_0 \tau / G_n)$ - річна витрата холоду, МВт·год.; G_n - витрата повітря, кг/с; τ - тривалість охолодження повітря упродовж року, год.; $t_{n2} = 13...18^\circ\text{C}$ і $t_{n2} = 18...20^\circ\text{C}$ - температури повітря, охолодженого конденсатом з більш низькою та більш високою температурами.

Апарат поверхневого охолодження повітря на фіг. 1 складається з каналів для проходження повітря 1, утворених поверхнями 2, 3, 4 і 5, охолоджувальних каналів для проходження конденсату як холодоносія 6, холодоносія з менш низькою температурою (менш холодного, наприклад води) 7 і холодоносія з більш низькою температурою (більш холодного, наприклад легкокиплячого холодоагенту-хладону) 8, відокремлювана конденсату 9, піддона збору конденсату з більш низькою температурою 10 біля поверхонь 5 на виході повітря з каналів та трубопроводу відведення конденсату з більш низькою температурою 11, піддона збору конденсату з більш високою температурою 12 біля поверхонь 2 на вході повітря в канали 1 та трубопроводу відведення конденсату з більш високою температурою 13, трубопроводів подачі холодоносія з більш низькою температурою 14 та повернення нагрітого холодоносія 15 до холодильної машини 16 з дросельним клапаном 17 у разі застосування легкокиплячого холодоагенту-хладону, підключених до охолоджувальних каналів холодоносія з більш низькою температурою 8, трубопроводів подачі холодоносія з менш низькою температурою 18 та повернення нагрітого холодоносія 19 до холодильної машини (наприклад абсорбційної бромистолітєвої холодильної машини) 20, насоса 21 циркуляції холодоносія з менш низькою температурою і насоса 22 подачі конденсату з більш низькою температурою з піддона збору конденсату 10 та трубопроводу відведення конденсату 11 до охолоджувальних каналів для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь 2 на вході повітря в канали 1, підключених своїм виходом до трубопроводу 23 подачі конденсату на його розпилювання у повітрі на вході в канали 1.

Апарат поверхневого охолодження повітря на фіг. 2 складається з каналів для проходження повітря 1, утворених поверхнями 2, 3, 4 і 5, охолоджувальних каналів для проходження

конденсату як холодоносія 6, холодоносія з менш низькою температурою (менш холодного, наприклад води) 7 і холодоносія з більш низькою температурою (більш холодного, наприклад легкокиплячого холодоагенту-хладону) 8, відокремлювача конденсату 9, піддона збору конденсату з більш низькою температурою 10 біля поверхонь 5 на виході повітря з каналів та трубопроводу відведення конденсату з більш низькою температурою 11, піддона збору конденсату з більш високою температурою 12 біля поверхонь 2 на вході повітря в канали 1 та трубопроводу відведення конденсату з більш високою температурою 13, трубопроводів подачі холодоносія з більш низькою температурою 14 та повернення нагрітого холодоносія 15 до холодильної машини 16 з дросельним клапаном 17 у разі застосування легкокиплячого холодоагенту-хладону, підключених до охолоджувальних каналів холодоносія з більш низькою температурою 8, трубопроводів подачі холодоносія з менш низькою температурою 18 та повернення нагрітого холодоносія 19 до холодильної машини (наприклад абсорбційної бромистолітєвої холодильної машини) 20, насоса 21 циркуляції холодоносія з менш низькою температурою і насоса 22 подачі конденсату з більш низькою температурою з піддона збору конденсату 10 та трубопроводу відведення конденсату 11 до охолоджувальних каналів для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь 2 на вході повітря в канали 1, підключених своїм виходом до трубопроводу 24 подачі конденсату на поверхні 2 на вході повітря в канали 1.

Апарат поверхневого охолодження повітря на фіг. 3 складається з каналів для проходження повітря 1, утворених поверхнями 2, 3, 4 і 5, охолоджувальних каналів для проходження конденсату як холодоносія 6, холодоносія з менш низькою температурою (менш холодного, наприклад води) 7 і холодоносія з більш низькою температурою (більш холодного, наприклад легкокиплячого холодоагенту-хладону) 8, відокремлювача конденсату 9, піддона збору конденсату з більш низькою температурою 10 біля поверхонь 5 на виході повітря з каналів та трубопроводу відведення конденсату з більш низькою температурою 11, піддона збору конденсату з більш високою температурою 12 біля поверхонь 2 на вході повітря в канали 1 та трубопроводу відведення конденсату з більш високою температурою 13, трубопроводів подачі холодоносія з більш низькою температурою 14 та повернення нагрітого холодоносія 15 до холодильної машини 16 з дросельним клапаном 17 у разі застосування легкокиплячого холодоагенту-хладону, підключених до охолоджувальних каналів холодоносія з більш низькою температурою 8, трубопроводів подачі холодоносія з менш низькою температурою 18 та повернення нагрітого холодоносія 19 до холодильної машини (наприклад абсорбційної бромистолітєвої холодильної машини) 20, насоса 21 циркуляції холодоносія з менш низькою температурою і насоса 22 подачі конденсату з більш низькою температурою з піддона збору конденсату 10 та трубопроводу відведення конденсату 11 до охолоджувальних каналів 6 для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь 2 на вході повітря в канали 1, підключених своїм виходом до трубопроводу 23 подачі конденсату на його розпилювання у повітрі на вході в канали 1, до якого підключений також своїм виходом трубопровід 13 відведення конденсату з більш високою температурою з піддону збору конденсату з більш високою температурою 12.

Спосіб роботи апарата поверхневого охолодження повітря на фіг. 1 здійснюється таким чином. Повітря проходить каналами 1, утвореними поверхнями 2, 3, 4 і 5, й охолоджується в результаті відведення теплоти спочатку через поверхні 2 на вході повітря в канали 1 до конденсату як холодоносія в охолоджувальних каналах 6, потім відведення теплоти через поверхні 3 до холодоносія з менш низькою температурою (менш холодного, наприклад води), що підводиться трубопроводом 18 до охолоджувальних каналів холодоносія з менш низькою температурою (наприклад води) 7 і відводиться з каналів трубопроводом відведення нагрітого холодоносія 19 до холодильної машини (наприклад абсорбційної бромистолітєвої холодильної машини) 20, наступним відведенням теплоти через поверхні 4 і поверхні 5 біля виходу повітря з каналів до холодоносія з більш низькою температурою (більш холодного, наприклад легкокиплячого холодоагенту-хладону), що підводиться трубопроводом 14 до охолоджувальних каналів холодоносія з більш низькою температурою (наприклад легкокиплячого холодоагенту-хладону) 8 і відводиться з каналів трубопроводом 15 до холодильної машини (наприклад хладонової холодильної машини) 16 з дросельним клапаном 17 у разі застосування легкокиплячого холодоагенту-хладону. В процесі охолодження при зниженні температури повітря нижче температури точки роси відбувається конденсація водяної пари, що завжди присутня у повітрі, на охолоджувальних поверхнях 2, 3, 4 і 5, осадження конденсату з більш високою температурою, утвореного при охолодженні повітря на поверхнях 2 на вході в канали 1 конденсатом як холодоносія в охолоджувальних каналах 6 та на поверхнях 3 холодоносієм з більш високою температурою (наприклад водою) в охолоджувальних каналах 7 та збирання

конденсату у піддоні 12 збору конденсату з більш високою температурою, звідки його відводять трубопроводом 13, осадження конденсату з більш низькою температурою, утвореного при охолодженні повітря на поверхнях 4 і 5 холодоносієм з більш низькою температурою (наприклад легкокиплячим холодоагентом-хладоном) в охолоджувальних каналах 8, його сепарація від повітря у відокремлювані конденсату 9, збирання конденсату у піддоні 10 збору конденсату з більш низькою температурою. Конденсат з більш низькою температурою відводять трубопроводом 11 і подають насосом 22 як холодоносії в охолоджувальні канали 6, звідки нагрітий конденсат подають трубопроводом 23 на розпилювання конденсату у повітрі на вході канали 1. В результаті насичення повітря вологою температура повітря знижується до його температури за мокрим термометром і зменшуються витрати холоду на подальше охолодження повітря холодоносіями від холодильних машин на поверхнях 3, 4, 5. Спосіб роботи апарата поверхневого охолодження повітря на фіг. 2 здійснюється таким чином. Повітря проходить каналами 1, утвореними поверхнями 2, 3, 4 і 5, й охолоджується в результаті відведення теплоти спочатку через поверхні 2 на вході повітря в канали 1 до конденсату як холодоносія в охолоджувальних каналах 6, потім відведення теплоти через поверхні 3 до холодоносія з менш низькою температурою (менш холодного, наприклад води), що підводиться трубопроводом 18 до охолоджувальних каналів холодоносія з менш низькою температурою (наприклад води) 7 і відводиться з каналів трубопроводом відведення нагрітого холодоносія 19 до холодильної машини (наприклад абсорбційної бромистолітєвої холодильної машини) 20, наступним відведенням теплоти через поверхні 4 і поверхні 5 біля виходу повітря з каналів до холодоносія з більш низькою температурою (більш холодного, наприклад легкокиплячого холодоагенту-хладону), що підводиться трубопроводом 14 до охолоджувальних каналів холодоносія з більш низькою температурою (наприклад легкокиплячого холодоагенту-хладону) 8 і відводиться з каналів трубопроводом 15 до холодильної машини (наприклад хладонової холодильної машини) 16 з дросельним клапаном 17 у разі застосування легкокиплячого холодоагенту-хладону. В процесі охолодження при зниженні температури повітря нижче температури точки роси відбувається конденсація водяної пари, що завжди присутня у повітрі, на охолоджувальних поверхнях 2, 3, 4 і 5, осадження конденсату з більш високою температурою, утвореного при охолодженні повітря на поверхнях 2 на вході в канали 1 конденсатом як холодоносія в охолоджувальних каналах 6 та на поверхнях 3 холодоносієм з більш високою температурою (наприклад водою) в охолоджувальних каналах 7 та збирання конденсату у піддоні 12 збору конденсату з більш високою температурою, звідки його відводять трубопроводом 13, осадження конденсату з більш низькою температурою, утвореного при охолодженні повітря на поверхнях 4 і 5 холодоносієм з більш низькою температурою (наприклад легкокиплячим холодоагентом-хладоном) в охолоджувальних каналах 8, його сепарація від повітря у відокремлювані конденсату 9, збирання конденсату у піддоні 10 збору конденсату з більш низькою температурою. Конденсат з більш низькою температурою відводять трубопроводом 11 і подають насосом 22 як холодоносії в охолоджувальні канали 6, звідки нагрітий конденсат подають трубопроводом 24 на поверхні 2 і проводять охолодження повітря відведенням від нього теплоти до конденсату на зволоженій ним поверхні 2 та до конденсату в якості холодоносія в охолоджувальних каналах 6.

Спосіб роботи апарата поверхневого охолодження повітря на фіг. 3 здійснюється таким чином. Повітря проходить каналами 1, утвореними поверхнями 2, 3, 4 і 5, й охолоджується в результаті відведення теплоти спочатку через поверхні 2 на вході повітря в канали 1 до конденсату як холодоносія в охолоджувальних каналах 6, потім відведення теплоти через поверхні 3 до холодоносія з менш низькою температурою (менш холодного, наприклад води), що підводиться трубопроводом 18 до охолоджувальних каналів холодоносія з менш низькою температурою (наприклад води) 7 і відводиться з каналів трубопроводом відведення нагрітого холодоносія 19 до холодильної машини (наприклад абсорбційної бромистолітєвої холодильної машини) 20, наступним відведенням теплоти через поверхні 4 і поверхні 5 біля виходу повітря з каналів до холодоносія з більш низькою температурою (більш холодного, наприклад легкокиплячого холодоагенту-хладону), що підводиться трубопроводом 14 до охолоджувальних каналів холодоносія з більш низькою температурою (наприклад легкокиплячого холодоагенту-хладону) 8 і відводиться з каналів трубопроводом 15 до холодильної машини (наприклад хладонової холодильної машини) 16 з дросельним клапаном 17 у разі застосування легкокиплячого холодоагенту-хладону. В процесі охолодження при зниженні температури повітря нижче температури точки роси відбувається конденсація водяної пари, що завжди присутня у повітрі, на охолоджувальних поверхнях 2, 3, 4 і 5, осадження конденсату з більш високою температурою, утвореного при охолодженні повітря на поверхнях 2 на вході в канали 1 конденсатом як холодоносія в охолоджувальних каналах 6 та на поверхнях 3 холодоносієм з

більш високою температурою (наприклад водою) в охолоджувальних каналах 7 та збирання конденсату у піддоні 12 збору конденсату з більш високою температурою, звідки його відводять трубопроводом 13, осадження конденсату з більш низькою температурою, утвореного при охолодженні повітря на поверхнях 4 і 5 холодоносієм з більш низькою температурою (наприклад легкокиплячим холодоагентом-хладоном) в охолоджувальних каналах 8, його сепарація від повітря у відокремлювачі конденсату 9, збирання конденсату у піддоні 10 збору конденсату з більш низькою температурою. Конденсат з більш низькою температурою відводять трубопроводом 11 і подають насосом 22 як холодоносії в охолоджувальні канали 6, звідки нагрітий конденсат разом з конденсатом з більш високою температурою з піддону збору конденсату з більш високою температурою 12 подають трубопроводом 23 на розпилювання конденсату у повітрі на вході в канали 1. В результаті насичення повітря вологою температура повітря знижується до його температури за мокрим термометром і зменшуються витрати холоду на подальше охолодження повітря холодоносіями від холодильних машин на поверхнях 3, 4 і 5.

Результати розрахунків, наведені на фіг. 4 у вигляді залежності річних витрат холодильної потужності $\sum(Q_0 \tau / G_n)$ на охолодження повітря з витратою $G_n = 1$ кг/с від температури

охолодженого повітря t_{n2} для прикладу спекотних кліматичних умов, показують, що застосування запропонованого апарата поверхневого охолодження повітря з використанням конденсату з більш низькою температурою для охолодження повітря витратою $G_n = 1$ кг/с від

поточних температур навколишнього повітря упродовж року до температури $t_{n2} = 13...18^\circ\text{C}$ забезпечує зменшення витрат холоду $\sum(Q_0 \tau / G_n)$ на охолодження на 120...80 МВт-год. за рік порівняно з річними витратами холоду $\sum(Q_0 \tau / G_n) = 200$ МВт-год. (при $t_{n2} = 7^\circ\text{C}$ на фіг. 4) для базового варіанта-прототипу апарата поверхневого охолодження при охолодженні повітря від

поточних температур навколишнього повітря упродовж року холодильною машиною до температури $t_{n2} = 7^\circ\text{C}$ без його охолодження конденсатом з більш низькою температурою до температури $t_{n2} = 13...18^\circ\text{C}$, тобто на 60...40 %, а у разі використання конденсату з більш високою температурою для охолодження повітря від поточних температур навколишнього повітря упродовж року до температури $t_{n2} = 18...20^\circ\text{C}$ витратою $G_n = 1$ кг/с від його поточних

навколишніх температур упродовж року скорочення витрат холоду $\sum(Q_0 \tau / G_n)$ на охолодження становить 70...50 МВт-год. за рік, тобто 30...25 % порівняно з витратами $\sum(Q_0 \tau / G_n) = 200$ МВт-год. для базового варіанта-прототипу.

Розрахунки показують, що застосування запропонованого апарата поверхневого охолодження повітря з використанням конденсату для попереднього охолодження повітря забезпечує зменшення енергетичних витрат на охолодження на 25...60 % порівняно з базовим варіантом-прототипом ступінчастого охолоджувача повітря з охолодженням холодильною машиною без попереднього охолодження повітря конденсатом.

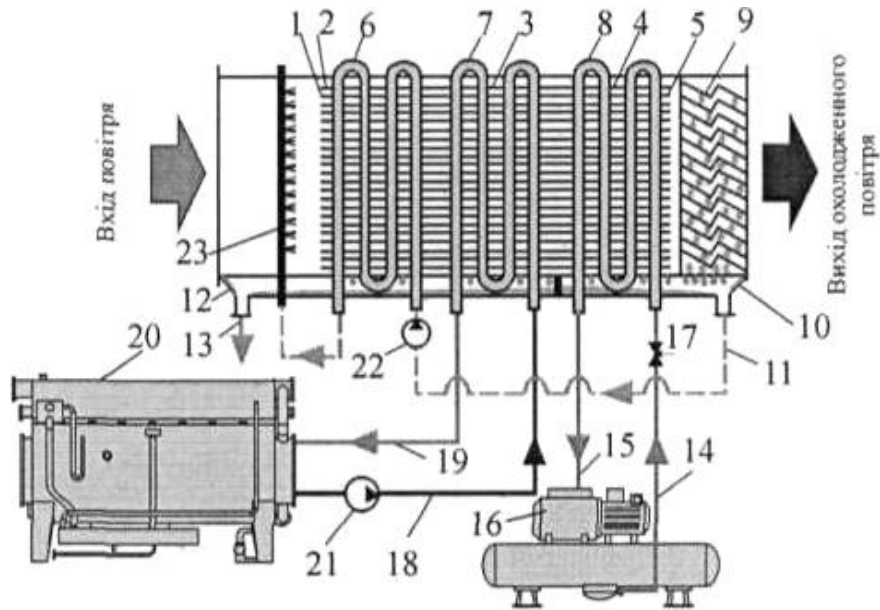
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Апарат поверхневого охолодження повітря, що містить поверхні, які утворюють канали для проходження повітря, охолоджувальні канали для проходження холодоносія для утворення конденсату з повітря, трубопроводи відведення конденсату з більш низькою і більш високою температурами, який **відрізняється** тим, що трубопровід відведення конденсату з більш низькою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на виході повітря з каналів, і своїм виходом до охолоджувальних каналів для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали, а трубопровід відведення конденсату з більш високою температурою підключений своїм входом до піддона збору конденсату біля поверхонь каналів для проходження повітря, які розміщені на вході повітря в канали.

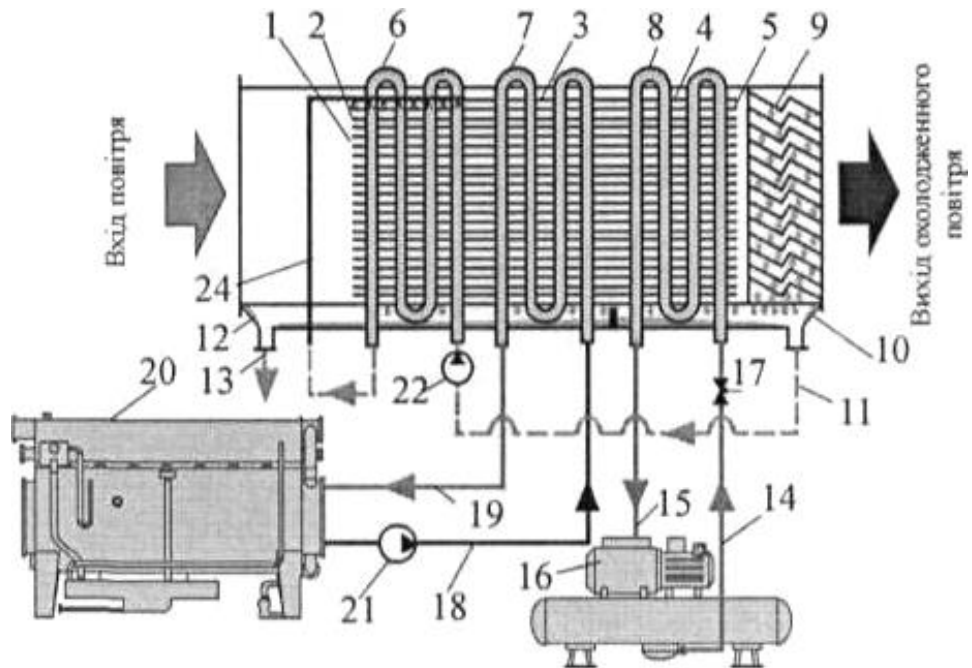
2. Апарат поверхневого охолодження повітря за п. 1, який **відрізняється** тим, що охолоджувальні канали для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали підключені своїм виходом до трубопроводу подачі конденсату на його розпилювання на вході повітря в канали.

3. Апарат поверхневого охолодження повітря за п. 1, який **відрізняється** тим, що охолоджувальні канали для проходження конденсату у вигляді холодоносія поверхонь на вході повітря в канали підключені своїм виходом до трубопроводу подачі конденсату на поверхні на вході повітря в канали.

4. Апарат поверхневого охолодження повітря за п. 2, який **відрізняється** тим, що трубопровід відведення конденсату з більш високою температурою підключений своїм виходом до трубопроводу подачі конденсату на його розпилювання на вході повітря в канали.



Фіг. 1



Фіг. 2

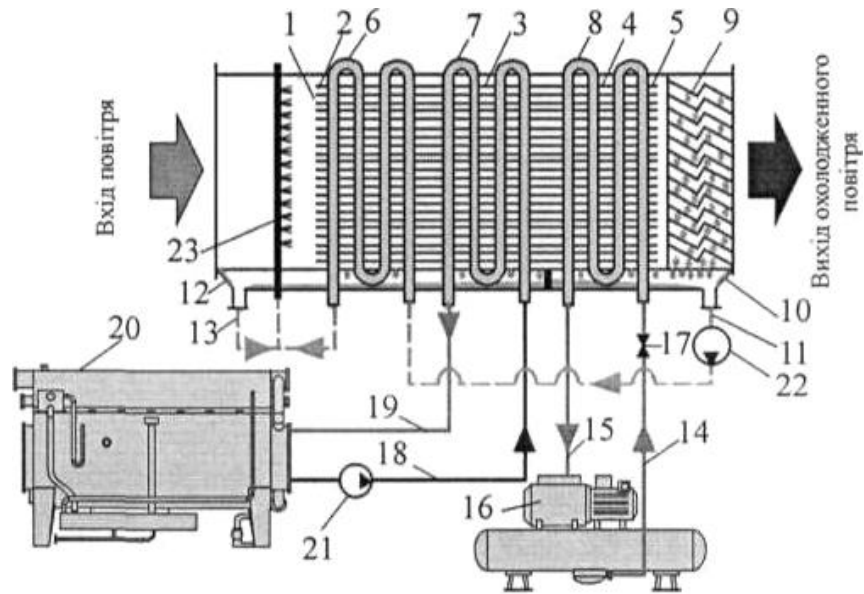


Fig. 3

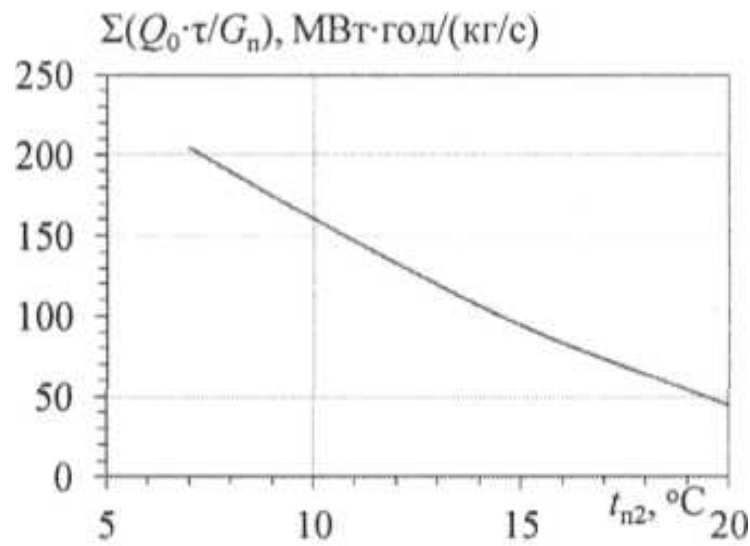


Fig. 4

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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