



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90747

(13) C2

(51) МПК (2009)

F25B 15/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) АБСОРБЦІЙНА ХОЛОДИЛЬНА МАШИНА ЗІ СТРУМИННИМ АПАРАТОМ

1

2

(21) а200804033

(22) 31.03.2008

(24) 25.05.2010

(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.

(72) РАДЧЕНКО АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, РАДЧЕНКО РОМАН МИКОЛАЙОВИЧ, РАДЧЕНКО МИКОЛА ІВАНОВИЧ, КОНОВАЛОВ ДМИТРО ВІКТОРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

(56) SU 840618, 23.06.1981

SU 112557 A, 30.10.1984

GB 313618 A, 11.09.1930

EP 0054719 B1, 27.07.1983

JP 9280685 A, 31.10.1997

JP 200208105 A, 22.02.2002

JP 10300288 A, 13.11.1998

JP 2002081788 A, 22.03.2002

US 5584193 A, 17.12.1996

Бадилькес И.С., Данилов Р.Л. Абсорбционные холодильные машины. - М. : Пищевая промышленность, 1966. - С. 259, рис. 137.

(57) 1. Абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом, що містить послідовно підключені десорбер із лініями слабкоконтрентованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту, конденсатор, підключений своїм входом до лінії пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту, а виходом по лінії рідкого холодоагенту - до входу випарника, вихід з якого сполучений зі входом абсорбера по лінії пари холодоагенту низького тиску, струминний апарат, підключений своїм дифуззором до входу абсорбера, а приймальною камерою - до виходу теплообмінника розчинів по лінії слабкоконтрентованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, вхід якого по лінії слабкоконтрентованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту підключений до виходу десорбера, сполученого своїм входом із виходом теплообмінника розчинів по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, вхід якого по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту підключений до виходу десорбера, яка відрізняється тим, що струминний апарат виконаний у вигляді конденса-

ційного термопресора, підключеного своїм робочим соплом по лінії пари холодоагенту низького тиску до виходу з випарника, а вихід теплообмінника розчинів по лінії слабкоконтрентованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту сполучений також зі входом абсорбера.

2. Абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом за п. 1, яка відрізняється тим, що вихід конденсатора сполучений по лінії рідкого холодоагенту зі входом парорідинного теплообмінника, до виходу якого по лінії рідкого холодоагенту підключений своїм входом рідинний теплообмінник, розміщений у рідинній порожнині циркуляційного відокремлювача рідини, встановленого після випарника, вихід із рідинного теплообмінника сполучений із робочим соплом струминної помпи, приймальна камера якої підключена до рідинної порожнини циркуляційного відокремлювача рідини, а дифуздор - до входу випарника, вихід якого сполучений зі входом парової порожнини циркуляційного відокремлювача рідини, підключеної своїм виходом по лінії пари холодоагенту низького тиску до входу парорідинного теплообмінника, вихід якого по лінії пари холодоагенту низького тиску сполучений із робочим соплом конденсаційного термопресора.

3. Абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом за пп. 1, 2, яка відрізняється тим, що вихід із парорідинного теплообмінника по лінії пари холодоагенту низького тиску сполучений із входом парового теплообмінника по лінії пари холодоагенту низького тиску, вихід якого по лінії пари холодоагенту низького тиску підключений до робочого сопла термопресора, вхід парового теплообмінника по лінії пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту сполучений із виходом десорбера, а вихід парового теплообмінника по лінії пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту - зі входом парової порожнини відокремлювача рідини абсорбенту, до виходу якої підключений своїм входом конденсатор, рідинна порожнина відокремлювача рідини абсорбенту сполучена зі входом теплообмінника-охолоджувача абсорбенту по лінії рідкого абсорбенту, вихід якого по лінії рідкого абсорбенту підключений до приймальної камери конденсаційного термопресора, вхід теплообмінника-охолоджувача

(13) C2

(11) 90747

(19) UA

абсорбенту по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту сполучений із виходом абсорбера, а вихід теплообмінника-охолоджувача абсорбенту по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту - зі входом десорбера.

4. Абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом за будь-яким з пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що вихід парового теплообмінника по лінії пари холодоагенту низького тиску сполучений зі входом теплообмінника-нагрівача, вихід якого підключений до робочого сопла конденсаційного термопресора.

5. Абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом за будь-яким з пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що вихід теплообмінника-нагрівача по лінії пари холодоагенту низького тиску сполучений із робочим соплом випаровувального термопресора, дифузор якого підключений до робочого сопла конденсаційного термопресора, а приймальна камера - до виходу конденсатора по лінії рідкого холодоагенту.

6. Абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом за будь-яким з пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що приймальна камера випаровувального термопресора підключена до виходу парорідного теплообмінника по лінії рідкого холодоагенту.

7. Абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом за будь-яким з пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що приймальна камера випаровувального термопресора підключена до виходу теплообмінника-охолоджувача абсорбенту по лінії рідкого абсорбенту.

8. Абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом за будь-яким з пп. 1-4, яка **відрізняється** тим, що приймальна камера випаровувального термопресора підключена до виходу теплообмінника-охолоджувача абсорбенту по лінії рідкого абсорбенту та до виходу теплообмінника розчинів по лінії слабкоконтрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту.

9. Абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом за будь-яким з пп. 1-8, яка **відрізняється** тим, що конденсаційний термопресор виконаний із охолоджуванним дифузorzом.

Винахід відноситься до абсорбційних холодильних машин, зокрема зі струминним апаратом.

Відома абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом, що містить послідовно підключені десорбер із лініями слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту, конденсатор, підключений своїм входом до лінії пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту, а виходом по лінії рідкого холодоагенту - до входу випарника, вихід якого сполучений зі входом абсорбера по лінії пари холодоагенту низького тиску, струминний апарат, підключений своїм дифузorzом до входу абсорбера, теплообмінник розчинів, вхід якого по лінії слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту підключений до виходу десорбера, сполученого своїм входом із виходом теплообмінника розчинів по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, вхід якого по лінії слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту підключений до виходу абсорбера [Бадилькес И.С., Данилов Р.Л. Абсорбционные холодильные машины. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - с.131, рис.57].

Недоліком існуючої абсорбційної холодильної машини зі струминним апаратом є недостатньо висока енергетична ефективність через підвищені витрати тепла гріючого середовища, зумовлені низькими коефіцієнтами ежекції струминного апарата (коефіцієнт ежекції - відношення кількості ежектованого середовища низького тиску до кількості ежектуючого - силового середовища високого тиску), які в свою чергу обумовлені низьким тиском ежектованого середовища.

Прототипом винаходу є абсорбційна холодильна машина зі струминним апаратом, що містить

послідовно підключені десорбер із лініями слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту, конденсатор, підключений своїм входом до лінії пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту, а виходом по лінії рідкого холодоагенту - до входу випарника, вихід якого сполучений зі входом абсорбера по лінії пари холодоагенту низького тиску, струминний апарат, підключений своїм дифузorzом до входу абсорбера, а приймальною камерою - до виходу теплообмінника розчинів по лінії слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, вхід якого по лінії слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту підключений до виходу десорбера, сполученого своїм входом із виходом теплообмінника розчинів по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, вхід якого по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту підключений до виходу абсорбера [Бадилькес И.С., Данилов Р.Л. Абсорбционные холодильные машины. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - с. 259, рис. 137].

Недоліком існуючої абсорбційної холодильної машини зі струминним апаратом є недостатньо висока енергетична ефективність через підвищені витрати тепла гріючого середовища, зумовлені низькими коефіцієнтами ежекції струминного апарата (коефіцієнт ежекції - відношення кількості ежектованого середовища низького тиску до кількості ежектуючого - силового середовища високого тиску), які в свою чергу обумовлені низьким тиском ежектованого середовища.

В основу винаходу поставлено задачу підвищення енергетичної ефективності абсорбційної холодильної машини зі струминним апаратом

шляхом збільшення тиску ежектованої пари холодоагенту і відповідно коефіцієнтів ежекції.

Для вирішення цієї задачі в абсорбційній холодильній машині зі струминним апаратом, що містить послідовно підключені десорбер із лініями слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту, конденсатор, підключений своїм входом до лінії пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту, а виходом по лінії рідкого холодоагенту - до входу випарника, вихід з якого сполучений зі входом абсорбера по лінії пари холодоагенту низького тиску, струминний апарат, підключений своїм дифузором до входу абсорбера, а приймальною камерою - до виходу теплообмінника розчинів по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, вхід якого по лінії слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту підключений до виходу десорбера, сполученого своїм входом із виходом теплообмінника розчинів по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту по лінії слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту підключений до виходу абсорбера, струминний апарат виконаний у вигляді конденсаційного термопресора, підключеного своїм робочим соплом по лінії пари холодоагенту низького тиску до виходу з випарника, а вихід теплообмінника розчинів по лінії слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту сполучений також зі входом абсорбера.

У названій абсорбційній холодильній машині зі струминним апаратом вихід конденсатора сполучений по лінії рідкого холодоагенту зі входом парорідинного теплообмінника, до виходу якого по лінії рідкого холодоагенту підключений своїм входом рідинний теплообмінник, розміщений у рідинній порожнині циркуляційного відокремлювача рідини, встановленого після випарника, вихід із рідинного теплообмінника сполучений із робочим соплом струминної помпи, приймальна камера якої підключена до рідинної порожнини циркуляційного відокремлювача рідини, а дифузор - до входу випарника, вихід якого сполучений зі входом парової порожнини циркуляційного відокремлювача рідини, підключеної своїм виходом по лінії пари холодоагенту низького тиску до входу парорідинного теплообмінника, вихід якого по лінії пари холодоагенту низького тиску сполучений із робочим соплом конденсаційного термопресора.

У названій абсорбційній холодильній машині зі струминним апаратом вихід із парорідинного теплообмінника по лінії пари холодоагенту низького тиску сполучений із входом парового теплообмінника по лінії пари холодоагенту низького тиску, вихід якого по лінії пари холодоагенту низького тиску підключений до робочого сопла термопресора, вхід парового теплообмінника по лінії пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту сполучений із виходом десорбера, а вихід парового, теплообмінника по лінії пароподібної суміші високого тиску холодоа-

генту та залишкового абсорбенту - зі входом парової порожнини відокремлювача рідини абсорбенту, до виходу якої підключений своїм входом конденсатор, рідинна порожнина відокремлювача рідини абсорбенту сполучена зі входом теплообмінника-охолоджувача абсорбенту по лінії рідкого абсорбенту, вихід якого по лінії рідкого абсорбенту підключений до приймальної камери конденсаційного термопресора, вхід теплообмінника-охолоджувача абсорбенту по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту сполучений із виходом абсорбера, а вихід теплообмінника-охолоджувача абсорбенту по лінії концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту - зі входом десорбера.

У названій абсорбційній холодильній машині зі струминним апаратом вихід парового теплообмінника по лінії пари холодоагенту низького тиску сполучений зі входом теплообмінника-нагрівальника, вихід якого підключений до робочого сопла конденсаційного термопресора.

У названій абсорбційній холодильній машині зі струминним апаратом вихід теплообмінника-нагрівальника по лінії пари холодоагенту низького тиску сполучений із робочим соплом випарувального термопресора, дифузор якого підключений до робочого сопла конденсаційного термопресора, а приймальна камера - до виходу конденсатора по лінії рідкого холодоагенту.

У названій абсорбційній холодильній машині зі струминним апаратом приймальна камера випарувального термопресора підключена до виходу парорідинного теплообмінника по лінії рідкого холодоагенту.

У названій абсорбційній холодильній машині зі струминним апаратом приймальна камера випарувального термопресора підключена до виходу теплообмінника-охолоджувача абсорбенту по лінії рідкого абсорбенту.

У названій абсорбційній холодильній машині зі струминним апаратом приймальна камера випарувального термопресора підключена до виходу теплообмінника-охолоджувача абсорбенту по лінії рідкого абсорбенту та до виходу теплообмінника розчинів по лінії слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту.

У названій абсорбційній холодильній машині зі струминним апаратом конденсаційний термопресор виконаний із охолоджуванням дифузором.

Завдяки встановленню на лінії пари холодоагенту низького тиску струминних апаратів (паровипарувального та конденсаційного термопресорів, струминної помпи), що підвищують тиск холодоагенту, а також парорідинного та парового теплообмінників, парового нагрівальника, відокремлювачів рідини, які забезпечують ефективну роботу струминних апаратів, зростають коефіцієнти ежекції струминних апаратів, зменшується теплове навантаження на десорбер, тобто кількість теплоти, яку необхідно підвести до нього з зовнішнім гріючим середовищем, а завдяки конденсації перегрітої пари холодоагенту в конденсаційному термопресорі з охолоджуванням дифузором, а не в абсорбері, зменшують теплове навантаження на абсорбер, оскільки його охолодження можна про-

водити охолоджуючим середовищем з більш високою температурою або з меншими витратами охолоджуючого середовища (завдяки підвищенню тиску і відповідно температури холодоагенту) і, в кінцевому рахунку, підвищують енергетичну ефективність абсорбційної холодильної машини в цілому.

На Фіг.1 зображено схему абсорбційної холодильної машини з випарувальним термопресором, приймальна камера якого підключена до холодоагенту.

На Фіг.2 зображено схему абсорбційної холодильної машини з випарувальним термопресором, приймальна камера якого підключена до слабо концентрованого розчину та абсорбенту.

Установка на Фіг.1 складається з десорбера 1 та підключених до нього ліній слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту 2, концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту 3, пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту 4, парового теплообмінника 5, сполученого по лінії по лінії пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту своїм входом із виходом десорбера 1, а виходом - із відокремлювачем рідини абсорбенту, що містить рідинну порожнину 6 та парову порожнину 7, до якої підключений своїм входом конденсатор 8, до виходу з якого по лінії рідкого холодоагенту 9 підключені послідовно парорідинний теплообмінник 10, рідинний теплообмінник 11, розміщений у рідинній порожнині 12 циркуляційного відокремлювача рідини, та робоче сопло 13 струминної помпи, до складу якої входять також приймальна камера 14 і дифузор 15, сполучений із випарником 16, вихід якого підключений до парової порожнини 17 циркуляційного відокремлювача рідини, сполученої з лінією пари холодоагенту низького тиску 18, в яку послідовно включені парорідинний теплообмінник 10, паровий теплообмінник 5, теплообмінник-нагрівальник 19 та робоче сопло 20 випарувального термопресора, приймальна камера 21 якого сполучена з виходом конденсатора 8 (показано пунктиром) або з виходом парорідинного теплообмінника 10 по лінії 9 рідкого холодоагенту, а дифузор 22 - з робочим соплом 23 конденсаційного термопресора, який містить також приймальну камеру 24 та дифузор 25, причому приймальна камера 24 підключена до виходу з теплообмінника розчину 26 по лінії 2 слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту через дросельний клапан 27, а дифузор 25 - до входу абсорбера 28, вихід якого по лінії 3 концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту сполучений послідовно з помпою 29, теплообмінником-охолоджувачем абсорбенту 30, теплообмінником розчину 26 та входом десорбера 1. Теплообмінник-охолоджувач абсорбенту 30 по лінії 31 рідкого абсорбенту підключений своїм входом до рідинної порожнини 6 відокремлювача рідини абсорбенту, а виходом - до лінії 2 слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту і через дросельний клапан 27 - до приймальної камери 24 конденсаційного термопресора. Вхід абсорбера 28 сполучений також із виходом тепло-

обмінника розчину 26 по лінії 2 слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту через дросельний клапан 32. Вихід із теплообмінника розчинів 26 по лінії 2 сполучений також лінією 33 (показано пунктиром) через дросельний клапан 27 з приймальною камерою 24 конденсаційного термопресора разом із рідиною абсорбенту з охолоджувача абсорбенту 30.

Установка на Фіг.2 складається з десорбера 1 та підключених до нього ліній слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту 2, концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту 3, пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту 4, парового теплообмінника 5, сполученого по лінії по лінії пароподібної суміші високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту своїм входом із виходом десорбера 1, а виходом - із відокремлювачем рідини абсорбенту, що містить рідинну порожнину 6 та парову порожнину 7, до якої підключений своїм входом конденсатор 8, до виходу з якого по лінії рідкого холодоагенту 9 підключені послідовно парорідинний теплообмінник 10, рідинний теплообмінник 11, розміщений у рідинній порожнині 12 циркуляційного відокремлювача рідини, та робоче сопло 13 струминної помпи, до складу якої входять також приймальна камера 14 і дифузор 15, сполучений із випарником 16, вихід якого підключений до парової порожнини 17 відокремлювача рідини, сполученої з лінією пари холодоагенту низького тиску 18, в яку послідовно включені парорідинний теплообмінник 10, паровий теплообмінник 5, теплообмінник-нагрівальник 19 та робоче сопло 20 випарувального термопресора, приймальна камера 21 якого сполучена лінією рідкого абсорбенту 31 з рідинною порожниною 6 відокремлювача рідини абсорбенту, а лінією 33 (показано пунктиром) - з виходом теплообмінника розчинів 26 по лінії 2 слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту, дифузор 22 - з робочим соплом 23 конденсаційного термопресора, який містить також приймальну камеру 24 та дифузор 25, причому приймальна камера 24 підключена до виходу з теплообмінника розчину 26 по лінії 2 слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту через дросельний клапан 27, а дифузор 25 - до входу абсорбера 28, вихід якого по лінії 3 концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту сполучений послідовно з помпою 29, теплообмінником-охолоджувачем абсорбенту 30, теплообмінником розчину 26 та входом десорбера 1. Вхід абсорбера 28 сполучений також із виходом теплообмінника розчинів 26 по лінії 2 слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту через дросельний клапан 32.

Робота абсорбційної холодильної машини на Фіг.1 здійснюється таким чином.

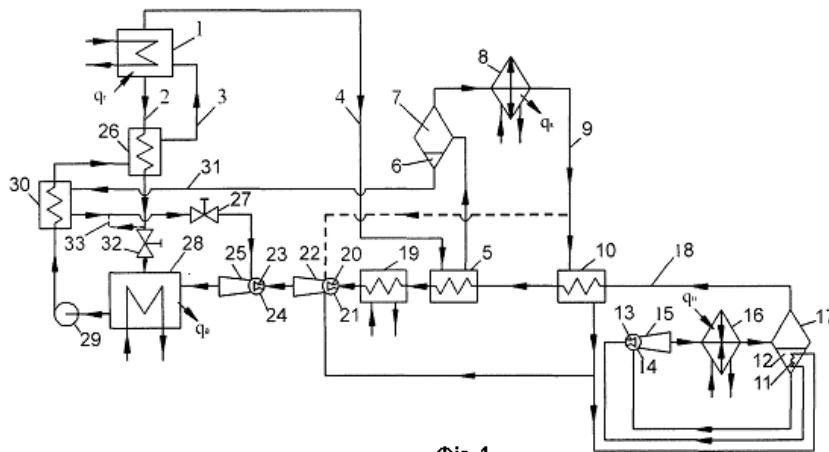
У десорбері 1 за рахунок підведення тепла від зовнішнього гріючого середовища, наприклад водної пари, нагрітих води або газів, нагрівають концентрований рідкий розчин холодоагенту та абсорбенту, що надходить до десорбера 1 лінією 3, і випаровують холодоагент з нагрітого концентрованого рідкого розчину, тобто проводять десор-

бцію холодоагенту з концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту. При цьому концентрація рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту зменшується і утворюється, з одного боку, слабо концентрований рідкий розчин холодоагенту та абсорбенту, який відводиться від десорбера лінією 2, а з іншого, - пароподібна суміш високого тиску холодоагенту та залишкового абсорбенту, який виноситься з розчину у процесі випаровування холодоагенту. Пароподібну суміш відводять від десорбера 1 лінією 4, охолоджують у паровому теплообміннику 5, конденсуючи абсорбент, який має вищу за холодоагент температуру конденсації. При цьому теплоту, відведену від пароподібної суміші, підводять до пари холодоагенту низького тиску в лінії 18 парового теплообмінника 5. Сконденсований рідкий абсорбент відокремлюють від пари холодоагенту у відокремлювачі рідини абсорбенту, в рідинній порожнині 6 якого накопичується рідкий абсорбент, а в паровій порожнині 7 - пара холодоагенту, яку потім конденсують у конденсаторі 8 з відведенням тепла конденсації охолоджуючим середовищем (водою). Сконденсований рідкий холодоагент направляють лінією рідкого холодоагенту високого тиску 9 в парорідинний теплообмінник 10, де його охолоджують, перегріваючи пару холодоагенту низького тиску в лінії 18. Охолоджений рідкий холодоагент високого тиску переохолоджують у рідинному теплообміннику 11, відводячи тепло на випаровування частини рідкого холодоагенту низького тиску в рідинній порожнині 12 циркуляційного відокремлювача рідини, розширюють у соплі 13 струминної помпи, підсмоктуючи в її приймальну камеру 14 рідкий холодоагент низького тиску із рідинної порожнини 12 циркуляційного відокремлювача рідини, підвищують тиск холодоагенту в дифузори 15 і подають у випарник 16, де його не повністю випаровують, охолоджуючи холодоносії, тобто виробляючи холод. Парорідинну суміш холодоагенту з випарника 16 розділяють на пару та рідину у циркуляційному відокремлювачі рідини, з парової порожнини 17 якого пару холодоагенту відводять лінією пари холодоагенту низького тиску 18 до парорідинного теплообмінника 10, де її перегрівають. Подальший перегрів пари холодоагенту низького тиску здійснюють у паровому теплообміннику 5 та в теплообміннику-нагрівальнику 19 за рахунок тепла зовнішнього гріючого середовища, наприклад водяної пари, нагрітих води або газів. Перегріту пару подають у робоче сопло 20 випаровувального термопресора, де її швидкість збільшують до швидкості, близької звуковій, і в потік прискореної перегрітої пари упорскують рідкий холодоагент, який подають у приймальну камеру 21 з конденсатора 8 (показано пунктиром) у насиченому стані або з парорідинного теплообмінника 10 у переохолодженому стані. Завдяки миттєвому скипанню рідкого холодоагенту в потоці прискореної перегрітої пари тиск пари на виході з дифузора 22 термопресора підвищується понад величину тиску перегрітої пари на вході робочого сопла 20, тобто збільшується тиск пари на вході робочого сопла 23 конденсаційного термопресора, а потім конденсують при контактуванні її з охолодженим слабо концентрованим рідким розчином холодоагенту та абсорбенту. Завдяки миттєвій конденсації прискореної перегрітої пари тиск суміші на виході з дифузора 25 конденсаційного термопресора підвищується понад величину тиску перегрітої пари на вході робочого сопла 23. З дифузора 25 конденсаційного термопресора концентрований розчин холодоагенту та абсорбенту направляють в абсорбер 28, до якого подають також слабо концентрований рідкий розчин холодоагенту та абсорбенту, який відводять із десорбера 1 лінією 2, охолоджують в теплообміннику розчинів 26 і дроселюють (розширюють) у дросельному клапані 32. В абсорбері 28 слабо концентрований рідкий розчин холодоагенту та абсорбенту абсорбує (поглинає) концентрований розчин холодоагенту та абсорбенту, що надходить із дифузора 25 конденсаційного термопресора, з виділенням тепла абсорбції, яке відводиться охолоджуючим середовищем, наприклад водою. В результаті абсорбції утворюється охолоджений концентрований рідкий розчин холодоагенту та абсорбенту, який послідовно стискають насосом 29, нагрівають спочатку у теплообміннику-охолоджувачі абсорбенту 30, а потім у теплообміннику розчинів 26, охолоджуючи слабо концентрований рідкий розчин холодоагенту та абсорбенту, і подають лінією 3 до десорбера 1. Частину слабо концентрованого рідкого розчину холодоагенту та абсорбенту із виходу теплообмінника розчинів 26 по лінії 2 подають лінією 33 (показано пунктиром) у приймальну камеру 24 конденсаційного термопресора разом із рідиною абсорбенту з теплообмінника-охолоджувача абсорбенту 30.

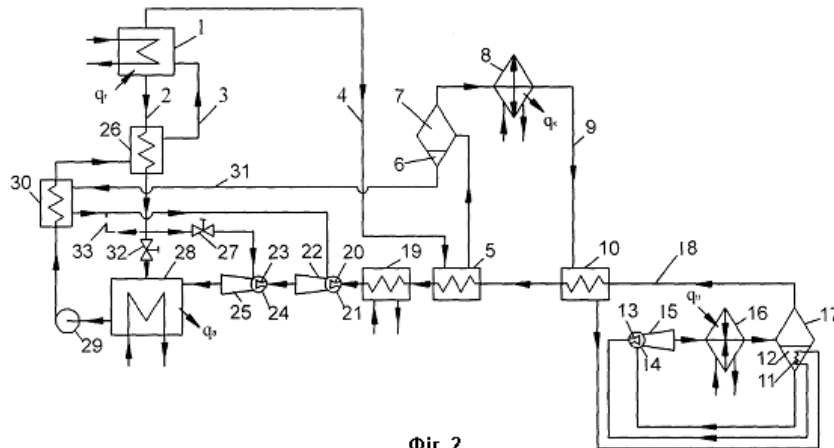
Робота абсорбційної холодильної машини на Фіг.2 здійснюється таким же чином, як і холодильної машини на Фіг.1, з тою різницею, що в потік прискореної перегрітої пари холодоагенту упорскують рідкий абсорбент, який подають у приймальну камеру 21 випаровувального термопресора з виходу теплообмінника-охолоджувача абсорбенту 30 по лінії 31, а також слабо концентрований рідкий розчин холодоагенту та абсорбенту із виходу теплообмінника розчинів 26 лінією 33 (показано пунктиром). Завдяки миттєвому скипанню рідкого абсорбенту або його розчину в потоці прискореної перегрітої пари холодоагенту тиск пари на виході з дифузора 22 термопресора підвищується понад величину тиску перегрітої пари на вході робочого сопла 20, тобто збільшується тиск пари на вході робочого сопла 23 конденсаційного термопресора, у приймальну камеру 24 якого подають охолоджений слабо концентрований рідкий розчин холодоагенту та абсорбенту з теплообмінника розчинів 26. Перегріту пару спочатку прискорюють у робочому соплі 23 конденсаційного термопресора, а потім конденсують при контактуванні її з охолодженим слабо концентрованим рідким розчином холодоагенту та абсорбенту. Завдяки миттєвій

конденсації прискореної перегрітої пари тиск суміші на виході з дифузора 25 конденсаційного термопресора підвищується понад величину тиску перегрітої пари на вході робочого сопла 23. З дифузора 25 конденсаційного термопресора концентрований розчин холодоагенту та абсорбенту направляють в абсорбер 28. Решта процесів проходять як і в холодильній машині на Фіг.1.

Розрахунки показують, що застосування запропонованої абсорбційної холодильної машини зі струминним апаратом дозволяє підвищити коефіцієнти ежекції, в результаті скоротити витрати тепла гріючого середовища на 10...20% і відповідно підвищити енергетичну ефективність абсорбційної холодильної машини.



Фіг. 1



Фіг. 2