



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **61489** (13) **U**
(51) МПК
F24J 2/50 (2006.01)
E04B 1/76 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕНЕРГОАКТИВНЕ ОГОРОДЖЕННЯ

1

2

(21) u201014333

(22) 30.11.2010

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) ГАБРИНЕЦЬ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСІЙОВИЧ,
ЗАРІВНЯК ГРИГОРІЙ ІВАНОВИЧ, МИТРОХОВ
СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, НАКАШИДЗЕ ЛІЛІЯ
ВАЛЕНТИНІВНА

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

(57) Енергоактивне огородження, що складається

з несучої стіни, теплоізоляційного шару, зовнішнього повітряного прошарку, в якому розташовані світлонепроникні жалюзі, а також зовнішнього прозорого теплоізоляційного шару, яке **відрізняється** тим, що жалюзі в зовнішньому повітряному прошарку виконано поворотними, одна поверхня їх має теплопоглинальне покриття, інша - тепловідбивальне, а між теплоізоляційним шаром і несучою стіною розташований додатковий внутрішній повітряний прошарок.

Корисна модель належить до будівельної геотехніки, зокрема до пристроїв, що використовують сонячну енергію в системах опалення і призначений для збільшення коефіцієнта використання сонячної енергії і збільшення теплового опору стінового огородження.

Відома теплоізоляційна конструкція [1], що містить зовнішній прозорий теплоізоляційний шар, повітряний прошарок, теплоізоляційний шар, який виконано із панелі стільникової конструкції, та несучий шар, наприклад залізобетонна або цегляна стіна. Недоліком цієї конструкції є можливість її перегріву в теплу пору року.

Найбільш близькою за технічною суттю є пристрій для прозорої теплоізоляції [2], який містить зовнішній прозорий теплоізоляційний шар, повітряний прошарок, в який може бути опущене світлонепроникне жалюзі, теплоізоляційний шар капілярної (стільникової) структури, поглинальний шар та несучий шар, наприклад залізобетонна або цегляна стіна. Недоліками наведеного пристрою є невеликий коефіцієнт використання сонячної енергії в теплий період року, недостатній коефіцієнт термічного опору.

В основу корисної моделі поставлена задача збільшення термічного опору енергоактивного огородження а, в певних умовах, виконати термічний опір змінним і регульованим, а також збільшення коефіцієнта використання сонячного випромінювання.

Поставлена задача вирішується тим, що в енергоактивне огородження, що складається з

несучої стіни, теплоізоляційного шару, зовнішнього повітряного прошарку, в якому розташовані світлонепроникні жалюзі, а також зовнішнього прозорого теплоізоляційного шару, згідно з корисною моделлю, жалюзі в зовнішньому повітряному прошарку виконано поворотними, одна поверхня їх має теплопоглинальне покриття, інша - тепловідбивальне, а між теплоізоляційним шаром і несучою стіною розташований додатковий внутрішній повітряний прошарок.

Найкращими відносно умов комфортності є температурні умови, що виникають у випадку розвиненої поверхні теплообміну пристроїв нагрівання/охолодження [3]. Радіаційна система кліматизації з розвиненою поверхнею теплообміну (у порівнянні з традиційними системами опалення і кондиціювання) надає можливість в теплий період року знімати перегрівання людини з меншим охолодженням повітря, а взимку забезпечити теплозахист при більш прохолодному (на 2-3) повітрі. При цьому економія енергії на опалення (охолодження) може сягати 5 % [4]. Враховуючи те, що несучий шар має достатньо високу теплопровідність та теплоакуючі властивості, пропонується енергоактивному огородженню надати функції конвективно-радіаційного нагрівального/охолоджувального пристрою. Ці функції реалізуються шляхом введення в енергоактивне огородження внутрішнього повітряного прошарку, який розташований між несучою стіною і теплоізоляційним шаром. Прокачування крізь цей прошарок підігрітого повітря з конденсатора теп-

(19) **UA** (11) **61489** (13) **U**

лової помпи або охолодженого повітря з випарника теплової помпи сприяє, відповідно, нагріванню або охолодженню несучої стіни, а разом з нею і внутрішнього приміщення.

На фіг. 1 зображено переріз енергоактивного огороження (ЕО) для використання сонячної енергії; на фіг. 2 зображено поворотні жалюзі; на фіг. 3 зображено схему функціонування енергоактивного огороження в холодну пору року при незначному рівні або повній відсутності надходження сонячної радіації (режим 1), коли поточна температура в приміщенні (T_B) вища за зовнішню температуру T_H ($T_B > T_H$) і нижча за необхідну, згідно з [5], внутрішню температуру T_O ($T_B < T_O$); на фіг. 4 зображено схему функціонування енергоактивного огороження в холодну пору року при незначному рівні або повній відсутності надходження сонячної радіації (режим 2), коли $T_B > T_H$ і $T_B < T_O$; на фіг. 5 зображено схему функціонування енергоактивного огороження в холодну пору року при достатньому рівні сонячної радіації (режим 3), коли $T_B > T_H$ і $T_B < T_O$; на фіг. 6 зображено схему функціонування енергоактивного огороження в холодну пору року при достатньому рівні сонячної радіації (режим 4), коли $T_B > T_H$ і $T_B > T_O$; на фіг. 7 зображено схему функціонування енергоактивного огороження в теплу пору року при незначному рівні або повній відсутності надходження сонячної радіації (режим 5), коли $T_B < T_H$ і $T_B > T_O$; на фіг. 8 зображено схему функціонування енергоактивного огороження в теплу пору року при незначному рівні або повній відсутності надходження сонячної радіації (режим 6), коли $T_B < T_H$ і $T_B > T_O$; на фіг. 9 зображено схему функціонування енергоактивного огороження в теплу пору року при достатньому рівні сонячної радіації (режим 7), коли $T_B < T_H$ і $T_B < T_O$; на фіг. 10 зображено схему функціонування енергоактивного огороження в теплу пору року при достатньому рівні сонячної радіації (режим 8), коли $T_B < T_H$ і $T_B > T_O$.

Енергоактивне огороження (фіг. 1) складається з несучої стіни 1 з відносно високими теплопровідністю та теплоакumuлюючою властивістю (наприклад, залізобетон або цегла), внутрішнього повітряного прошарку 2, повітряних клапанів внутрішнього прошарку 3, теплоізоляційного шару з матеріалу пористої або стільникової структури 4, відбивальної екранної ізоляції, яка одночасно виконує функції гідроізоляції і вітрозахисту 5, поворотних жалюзі 6, які розташовані в зовнішньому повітряному прошарку 7, прозорій теплоізоляції 8 та повітряних клапанів зовнішнього повітряного прошарку 9.

Поворотні жалюзі (фіг. 2) тягові 3 та ведені 4 змонтовані на рамі 1 являють собою профільовані ребра з тонкого непрозорого матеріалу. Ребра вкриті з одного боку тепловідбивальним покриттям, а з протилежного - теплопоглинальним. Жалюзі можуть синхронно обертатись, завдяки поворотному пристрою 2 на кут від $+135^\circ$ до -135° . В

вертикальних положеннях (теплопоглинальним або тепловідбивальним шаром назовні) ребра жалюзі утворюють суцільну мембрану, яка розділяє зовнішній повітряний прошарок на два незалежні підпрошарки.

Можливості ЕО, що пропонується, реалізуються за допомогою системи енергозабезпечення на основі теплової помпи, акумулятора тепла (сезонного, добового і оперативного) та "інтелектуального" блока керування.

Спрощена схема системи енергозабезпечення будівлі зображена на фіг. 3. Внутрішній об'єм споруди 2 захищений від довкілля енергоактивним огороженням. Вентиляція приміщень споруди відбувається або безпосередньо з довкілля, або через рекуператор 1. Повітряні клапани 3 та 9 можуть перекривати або відкривати відповідно внутрішній та зовнішній повітряні прошарки. Циркуляція повітря крізь прошарки та подальший його перерозподіл здійснюється вентиляторами і клапанами (на схемі не зображено) у відповідності зі схемою функціонування для даної пори року і співвідношення поточної внутрішньої температури (T_B), температури довкілля (T_H) і необхідної, згідно з [5], внутрішньої температури (T_O). Надлишкова тепла енергія надходить з конденсатора теплової помпи 4 і може накопичуватись в сезонному тепловому акумуляторі АТ1 8, добовому акумуляторі АТ2 7 та в оперативному акумуляторі з електроподогревателем АТ3 6. Безпосередньо до споживача 5 тепла енергія надходить з оперативного акумулятора 6.

Енергоактивне огороження функціонує наступним чином. В холодну пору року, яка характеризується перевищенням середньодобових тепловтрат з будівлі і витратами на гаряче водопостачання над середньодобовим надходженням сонячної енергії та енергії з довкілля, енергоактивне огороження може перебувати в чотирьох станах і, відповідно, система теплопостачання функціонує в чотирьох режимах (фіг. 3-6).

Режим 1 (фіг. 3) має місце при незначному рівні або повній відсутності надходження сонячної радіації (ніч або хмарний день), коли температура в приміщенні вище за зовнішню температуру ($T_B > T_H$) і нижча за необхідну, згідно з [5], внутрішню температуру. Енергоактивне огороження знаходиться в наступному стані. Повітряні клапани 9 зовнішнього прошарку (ЗП) і повітряні клапани 3 внутрішнього прошарку (ВП) закриті. Циркуляція повітря в прошарках відсутня. Поворотні жалюзі утворюють суцільну мембрану і зорієнтовані поглинальним шаром в бік прозорої теплоізоляції. В такому стані енергоактивне огороження являє собою пасивну теплоізоляційну конструкцію. Зовнішнє повітря з довкілля через рекуператор 1 подається в приміщення споруди 2. Відпрацьоване повітря прокачується через рекуператор 1, випарник теплової помпи 4 і викидається в довкілля. Додатково тепла енергія за допомогою рідинного теплоносія подається від сезонного теплового акумулятора АТ1 8 до випарника теплової помпи 4.

Необхідна для споживача 5 тепла енергія надходить з конденсатора теплової помпи 4 через оперативний акумулятор АТ3 6.

Режим 2 (фіг. 4) має місце при незначному рівні або повній відсутності надходження сонячної радіації (ніч або хмарний день), коли $T_B > T_H$ і $T_B > T_O$. ЕО знаходиться в наступному стані. Повітряні клапани 3 ВП відкриті. Повітряні клапани 9 ЗП закриті. Поворотні жалюзі утворюють суцільну мембрану і зорієнтовані поглинальним шаром в бік прозорої теплоізоляції. Повітря ззовні прокачується крізь ВП і подається на випарник теплової помпи 4, а звідти викидається в довкілля. Вентиляційне повітря надходить із довкілля безпосередньо в приміщення 2, а звідти, через випарник теплової помпи 4, викидається в зовнішнє середовище. Додатково, тепла енергія, за допомогою рідинного теплоносія подається від сезонного теплового акумулятора АТ1 8 до випарника теплової помпи 4. Необхідна для споживача 5 тепла енергія надходить з конденсатора теплової помпи 4 через оперативний акумулятор АТ3 6.

Режим 3 (фіг. 5) має місце при достатньому рівні сонячної радіації, коли $T_B > T_H$ і $T_B < T_O$. ЕО знаходиться в наступному стані. Повітряні клапани 9 ЗП відкриті. Повітряні клапани 3 ВП закриті. Жалюзі зорієнтовано таким чином, що теплопоглинальний шар направлено в бік прозорої теплоізоляції. Повітря з зовнішнього середовища прокачується крізь зовнішній прошарок. Сонячне випромінювання нагріває жалюзі, які, в свою чергу, нагрівають повітря, що прокачується. Після зовнішнього прошарку підігріте повітря подається на випарник ТП 4, а звідти викидається у навколишнє середовище. Вентиляційне повітря з довкілля через рекуператор 1 надходить у внутрішнє приміщення 2, а звідти через рекуператор 1 і випарник теплової помпи 4 повертається в довкілля. Підвищення температури T_B всередині приміщення забезпечується за рахунок передачі енергії від конденсатора ТП 4 через добовий акумулятор АТ2 7 та оперативний акумулятор АТ3 6 до теплообмінників всередині приміщення.

Режим 4 (фіг. 6) має місце при достатньому рівні сонячної радіації, коли $T_B > T_H$ і $T_B > T_O$, тобто, приміщення треба охолоджувати. ЕО знаходиться в наступному стані. Повітряні клапани 3 внутрішнього прошарку і повітряні клапани 9 зовнішнього прошарку відкриті. Жалюзі 6 зорієнтовано таким чином, що поглинальний шар направлено в бік прозорої теплоізоляції. Повітря із зовнішнього середовища прокачується крізь зовнішній прошарок. Сонячне випромінювання нагріває жалюзі, які, в свою чергу, нагрівають повітря, що прокачується. Після зовнішнього прошарку підігріте повітря подається на випарник ТП 4, а звідти викидається у навколишнє середовище. Повітря з зовнішнього середовища прокачується крізь внутрішній прошарок. Після внутрішнього прошарку частково підігріте несучою стіною повітря подається на випарник ТП 4, а звідти викидається у навколишнє середовище. Вентиляційне повітря з довкілля подається безпосередньо все-

редину приміщення 2, а звідти, через випарник теплової помпи викидається в навколишнє середовище.

В теплий період року, який характеризується перевищенням середньодобових надходжень сонячної енергії та енергії довкілля над середньодобовими тепловтратами з будівель та витратами на гаряче водопостачання, ЕО може перебувати в чотирьох станах і, відповідно, система теплопостачання функціонує в чотирьох режимах (фіг. 7-10).

Режим 5 (фіг. 7) має місце при незначному рівні або повній відсутності надходження сонячної радіації (ніч або хмарне небо), коли $T_B < T_H$ і $T_B < T_O$, тобто приміщення треба нагрівати. ЕО знаходиться в наступному стані. Повітряні клапани 9 ЗП закриті. Повітряні клапани 3 ВП відкриті. Жалюзі 6 зорієнтовано тепловідбивальним шаром в бік прозорої ізоляції. Тепле повітря з навколишнього середовища прокачується крізь ВП, передає частину тепла несучій стіні і викидається в навколишнє середовище. Вентиляційне повітря подається з навколишнього середовища безпосередньо всередину приміщення, нагріває його а звідти викидається назовні. Тепле повітря прокачується крізь випарник теплової помпи 4, віддає своє тепло теплоносію і викидається назовні. Отримана тепла енергія накопичується в сезонному тепловому акумуляторі АТ1 8, а також в добовому тепловому акумуляторі АТ2 7, з якого, через оперативний акумулятор АТ3 6 надходить до споживача.

Режим 6 (фіг. 8) має місце при незначному рівні або повній відсутності надходження сонячної радіації (ніч або хмарне небо), коли $T_B < T_H$ і $T_B > T_O$, тобто T_B треба зменшувати (охолодження приміщення), ЕО знаходиться в наступному стані.

Повітряні клапани 9 ЗП закриті. Повітряні клапани 3 ВП відкриті. Жалюзі зорієнтовано тепловідбивальним шаром в бік прозорої ізоляції. Повітря з зовнішнього середовища прокачується крізь випарник теплової помпи 4, віддає тепло рідинному теплоносію і далі прокачується крізь внутрішній прошарок, охолоджує несучу стіну і викидається в навколишнє середовище. Отримана тепла енергія накопичується в сезонному тепловому акумуляторі АТ1 8, а також в добовому тепловому акумуляторі АТ2 7, з якого, через оперативний акумулятор АТ3 6 надходить до споживача. Вентиляційне повітря з довкілля через рекуператор 1 надходить у внутрішнє приміщення 2, а звідти через рекуператор 1 повертається в довкілля.

Режим 7 (фіг. 9) має місце при достатньому рівні сонячної радіації та коли $T_B < T_H$ і $T_B < T_O$, тобто, температуру всередині приміщення необхідно підвищувати. ЕО знаходиться в наступному стані. Повітряні клапани 9 ЗП і повітряні клапани 3 ВП відкриті. Жалюзі 6 зорієнтовано теплопоглинальним шаром у бік прозорої ізоляції. Повітря надходить з навколишнього середовища і прокачується крізь ЗП 7. Повітря з зовнішнього середовища прокачується крізь зовнішній прошарок. Сонячне

випромінювання нагріває жалюзі, які, в свою чергу, нагрівають повітря, що прокачується. Після зовнішнього прошарку підігріте повітря подається на випарник ТП 4, а звідти викидається у навколишнє середовище. Отримана теплова енергія накопичується в сезонному тепловому акумуляторі АТ1 8, а також в добовому тепловому акумуляторі АТ2 7, з якого, через оперативний акумулятор АТ3 6 надходить до споживача. Вентиляційне повітря подається з навколишнього середовища безпосередньо в середину приміщення, а звідти викидається назовні.

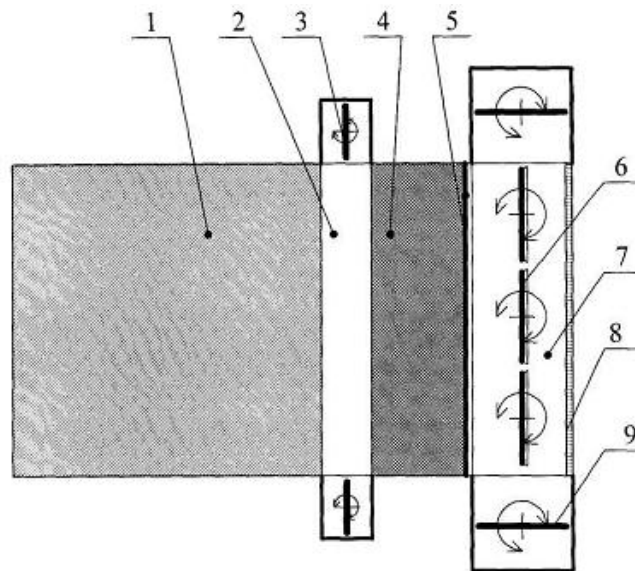
Режим 8 (фіг. 10) має місце при достатньому рівні сонячної радіації та коли $T_B < T_H$ і $T_B > T_O$, тобто, приміщення необхідно охолоджувати. ЕО знаходиться в наступному стані. Повітряні клапани 9 ЗП і повітряні клапани 3 ВП відкриті. Жалюзі зорієнтовано тепловідбивальним шаром в бік прозорої ізоляції. Повітря з зовнішнього середовища прокачується крізь зовнішній прошарок. Основна частина сонячного випромінювання (~90 %) відбивається від тепловідбивального шару жалюзі і перевипромінюється в навколишнє середовище, що забезпечує захист споруди від перегрівання. Енергія, що пішла на нагрівання жалюзі (~10 %), віддається повітрю, яке прокачується через ЗП, а те, в свою чергу, віддає тепло у випарнику ТП 4. Охолоджене у випарнику ТП повітря потім подається до ВП і пройшовши його викидається у довкілля. При цьому зменшується температура несучої стіни

і відбувається зменшення температури всередині приміщення. Отримана теплова енергія накопичується в сезонному тепловому акумуляторі АТ1 8, а також в добовому тепловому акумуляторі АТ2 7, з якого, через оперативний акумулятор АТ3 6 надходить до споживача. Вентиляційне повітря з довкілля через рекуператор 1 надходить у внутрішнє приміщення 2, а звідти через рекуператор 1 повертається в довкілля.

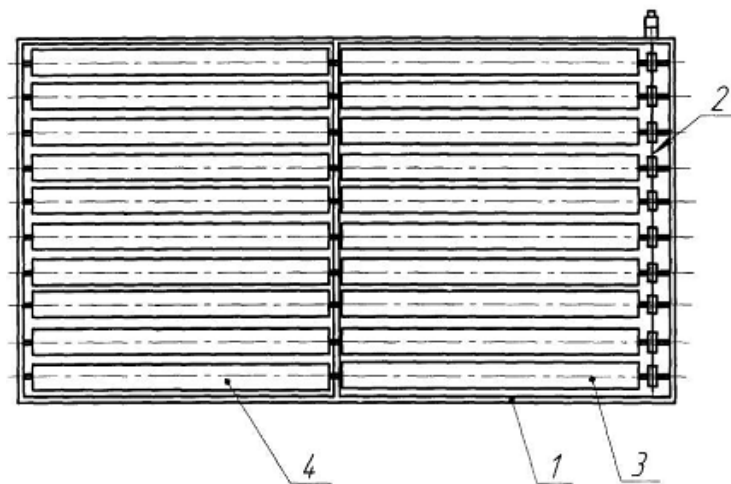
Енергоактивне огороження, що пропонується, сприяє економії традиційних енергоресурсів, забезпечує ефективне сприйняття та перетворення сонячної енергії та енергії довкілля, комфортний мікроклімат приміщень та мінімізацію теплових втрат і може бути використане в новому будівництві та при реконструкції існуючого житлового фонду.

Джерела інформації

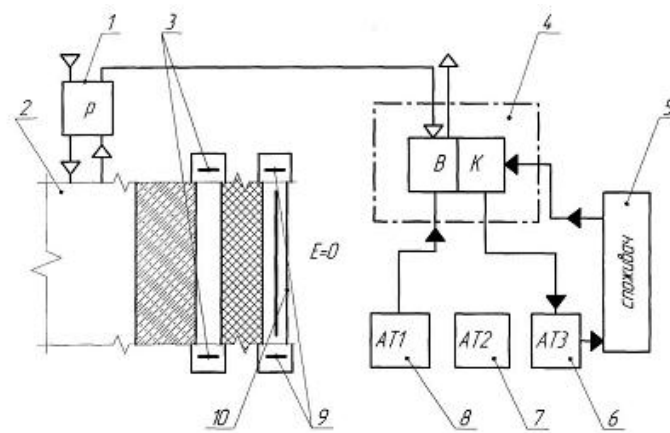
1. WO 9520745 A1, кл. F24J 2/50 "Теплоізоляційна теплоакumuлююча конструкція", опубл. 27.01.1995.
2. DE 4443805 A1, кл. E04B 1/76, "Пристрій для прозорої теплоізоляції", опубл. 09.12.1994.
3. Богословский В.Н., Тепловой режим здания. - М.: Стройиздат, 1979. - 248 с.
4. Колпаков Г.В., Регулирование микроклимата в условиях летнего перегрева зданий. - М.: Изд. литературы по строительству, 1970. - 174 с.
5. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель.



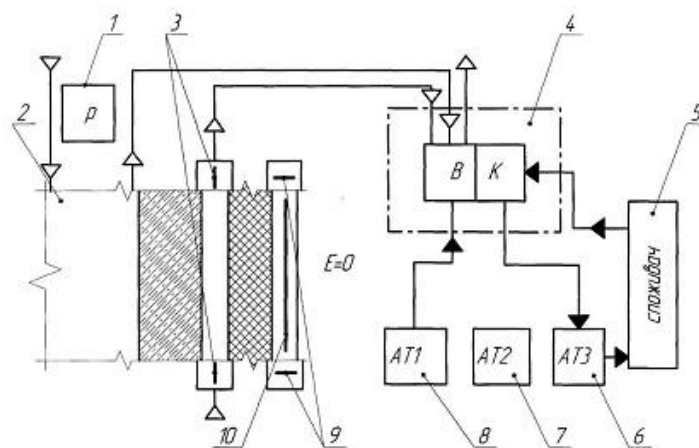
Фіг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

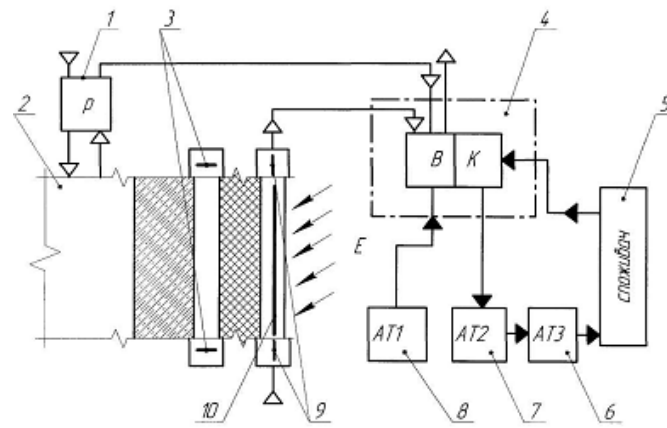


Fig. 5

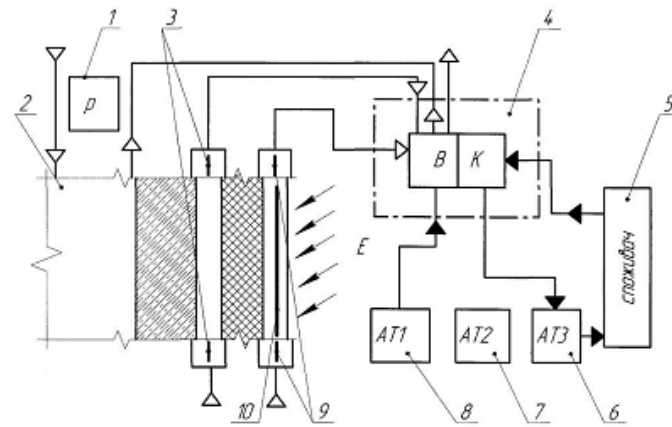


Fig. 6

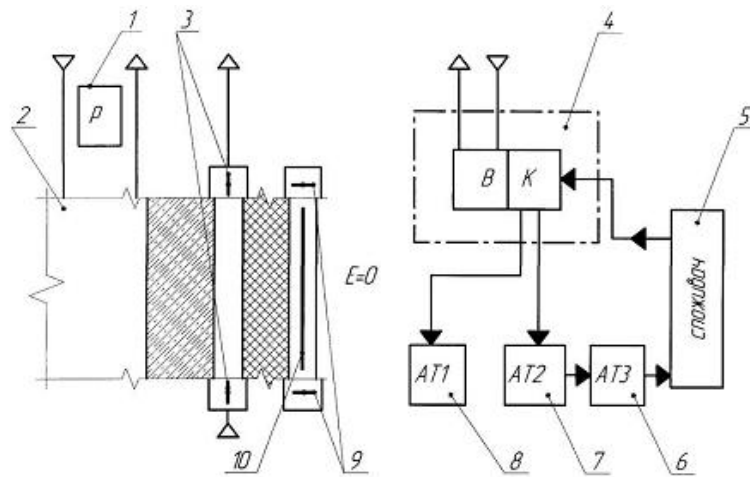
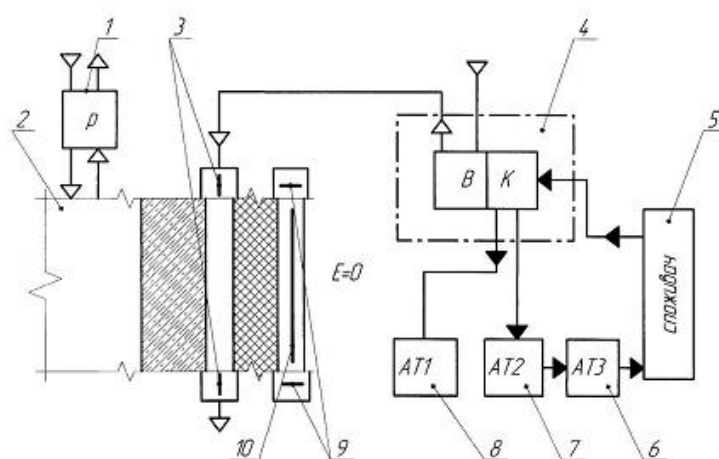
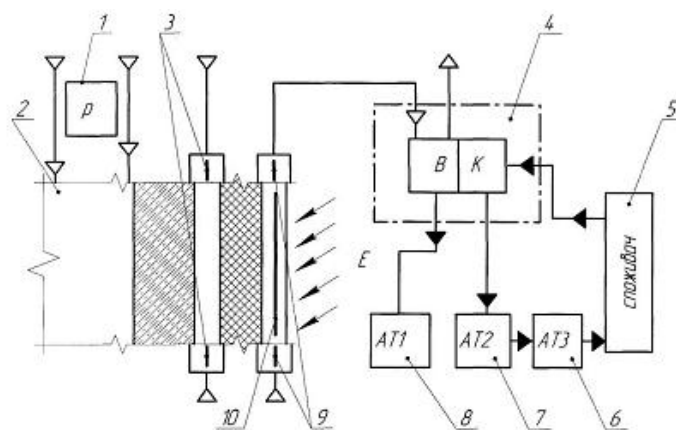


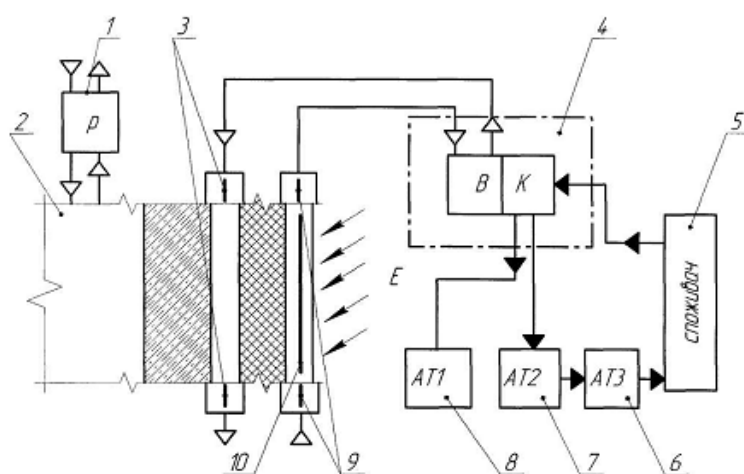
Fig. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10