



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20650 (13) U

(51) МПК (2006)

F04C 29/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СИСТЕМА АВАРІЙНОГО ЗАХИСТУ КОМПРЕСОРНОЇ УСТАНОВКИ

1

2

(21) u200604127

(22) 14.04.2006

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. №2, 2007р.

(72) Негреба Роман Захарович, Путінцев Олександр Володимирович

(73) СПІЛЬНЕ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "ТЕХНОКОМПРЕСОМАШ" У ФОРМІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ

(57) 1. Система аварійного захисту компресорної установки, яка включає гвинтовий компресор з лінією всмоктування, масловіддільник, сполучений з гвинтовим компресором лінією нагнітання і лінією подачі масла, вимикаючий пристрій, два термовимикачі, встановлені в лінії нагнітання гвинтового компресора і в лінії подачі стиснутого повітря і сполучені пневмолініями з вимикаючим пристроєм, три клапани перепаду тиску, один з яких зв'язаний з лінією всмоктування гвинтового компресора і лінією подачі стиснутого повітря, інший - з масловіддільником і лінією подачі стиснутого повітря, третій - з лінією подачі масла в гвинтовий компресор, і кожний з клапанів перепаду тиску сполучений з вимикаючим пристроєм, яка **відрізняється** тим, що клапани перепаду тиску виконані

мембранними, і в систему аварійного захисту компресорної установки додатково введені температурні датчики - реле, встановлені на лініях всмоктування і нагнітання гвинтового компресора і включені в електроланцюг управління компресорної установки, і блок захисту від низького тиску масла, при цьому блок захисту від низького тиску масла містить пневморозподільну кнопку, пневморозподільник, зв'язані між собою регулятором тиску, при цьому пневморозподільна кнопка встановлена в лінії подачі стиснутого повітря, а пневморозподільник встановлений в лінії подачі масла і сполучений з вимикаючим пристроєм.

2. Система аварійного захисту компресорної установки за п.1, яка **відрізняється** тим, що кожен клапан перепаду тиску мембранного типу містить мембрану, затиснену з обох боків фланцями, і кожен з фланців виконаний із співвісними центральними отворами, в одному з яких розташований ковпак зі встановленою всередині пружиною, а у другому фланці додатково виконаний бічний отвір.

3. Система аварійного захисту компресорної установки за п.1, яка **відрізняється** тим, що пневморозподільна кнопка і пневморозподільник в блоці захисту від низького тиску масла виконані золотниковими.

Корисна модель відноситься до компресоробудування і може бути використана в шахтних компресорних установках з гвинтовими компресорами.

Найближчим аналогом пристрою, який заявляється, вибраним як прототип, є система аварійного захисту компресорної станції, яка містить гвинтовий компресор, що має камеру всмоктування і порожнину остаточного стиснення, масловіддільник, сполучений лінією нагнітання з компресором, три двохпозиційні поршневі клапани, поршневий пристрій для відключення двигуна компресора, два термовимикача з плавкою вставкою. [Ас. СРСР №1634828 А1, опубл. у Бюл. № в 10 від 15.03.91р.].

Недоліком відомої системи аварійного захисту компресорної установки, є використання поршне-

вих пристроїв, як запобіжних клапанів, що вимагають високої точності виготовлення і обробки всіх деталей пристрою. Недоліком також є те, що при використуванні поршневих пристроїв для захисту компресора від перепаду тиску, особливо, в масляному і газомасляному середовищі, де при достатньо тривалій їх роботі виникає відкладення масла, що загусло, на робочі поверхні поршня, що приводить до заїдання при їх експлуатації, обумовлене попаданням частинок забруднювача в зазори робочих поверхонь поршня, затримки спрацювання вимикаючого пристрою, виключення електродвигуна компресора і виходу з ладу всієї компресорної установки. Крім того, у відомій системі аварійного захисту компресорної установки відсутній захист від низького тиску масла. Таким

(13) U

(11) 20650

(19) UA

чином, заявлена система захисту не зовсім надійна.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення системи аварійного захисту компресорної установки, в якій шляхом застосування клапанів перепаду тиску мембранного типу, установки блоку захисту від низького тиску масла і додаткових температурних датчиків-реле підвищується надійність роботи системи аварійного захисту компресорної установки за рахунок запобігання заклинюванню гвинтів компресора, вигорання масла, руйнування фільтру-сепаратора і фільтруючого елементу масляного фільтру.

Поставлена задача розв'язується тим, що в системі аварійного захисту компресорної установки, яка включає гвинтовий компресор з лінією всмоктування, масловіддільник, сполучений з гвинтовим компресором лінією нагнітання і лінією подачі масла, вимикаючий пристрій, два термовимикача, встановлених в лінії нагнітання гвинтового компресора і в лінії подачі стиснутого повітря і сполучені пневмолініями з вимикаючим пристроєм, три клапани перепаду тиску, один з яких зв'язаний з лінією всмоктування гвинтового компресора і лінією подачі стиснутого повітря, інший - з масловіддільником і лінією подачі стиснутого повітря, третій - з лінією подачі масла в гвинтовий компресор і кожний з клапанів перепаду тиску сполучений з вимикаючим пристроєм, згідно корисної моделі, клапани перепаду тиску виконані мембранними і в систему аварійного захисту компресорної установки додатково введені температурні датчики-реле, встановлені на лініях всмоктування і нагнітання гвинтового компресора, включені в електроланцюг управління компресорної установки, і блок по захисту від низького тиску масла, який містить пневморозподільну кнопку, пневморозподільник, зв'язані між собою регулятором тиску, при цьому пневморозподільна кнопка встановлена в лінії подачі стиснутого повітря, а пневморозподільник встановлений в лінії подачі масла і сполучений з вимикаючим пристроєм.

Крім того, кожен клапан перепаду тиску мембранного типу, містить мембрану затиснену з обох боків фланцями, і кожний з фланців виконаний із співісними центральними отворами, в одному з яких розташований ковпак зі встановленою всередині пружиною, а у другому фланці додатково виконаний бічний отвір.

Пневморозподільна кнопка і пневморозподільник в блоці захисту від низького тиску масла виконані золотникового типу.

Використання системи аварійного захисту компресорної установки, що заявляється, в сукупності зі всіма істотними ознаками, включаючи відмітні, де кожен клапан перепаду тиску виконаний мембранним, дозволяє виключити небажані відкладення масла на деталях клапана, що загусло, і приводить до їх зупинки в роботі, що робить систему аварійного захисту компресорної установки надійнішою.

Використовування для захисту компресорної установки блоку захисту від низького тиску масла оберігає від передчасного зношування вузлів і деталей компресора, підвищує їх термін служби.

Установка датчиків-реле температури на лініях всмоктування і нагнітання гвинтового компресора підсилює надійність при експлуатації пропонованої системи аварійного захисту компресорної установки.

Суть технічного рішення, яке заявляється, пояснюється на Фіг.1, де зображена функціональна схема системи аварійного захисту компресорної установки і на Фіг.2, де зображений мембранний клапан перепаду тиску.

Система аварійного захисту компресорної установки включає: дросельний клапан 1, сполучений лінією 2 всмоктування з гвинтовим компресором 3. Гвинтовий компресор 3 сполучений лінією 4 нагнітання з масловіддільником 5, усередині якого знаходиться фільтр-сепаратор 6 від якого виходить лінія 7 подачі стиснутого повітря. 3 масловіддільника 5 в гвинтовий компресор 3 виходить лінія 8 подачі масла, з розташованими на ній маслоохолоджувачем 9 і масляним фільтром 10. На лінії 4 нагнітання розташований термовимикач 11 з плавкою вставкою, а також датчик-реле 12 температури, включений в електроланцюг управління компресорної установки. Термовимикач 11 сполучений пневмолінією 13 з вимикаючим пристроєм 14 через колектор 15. На лінії 7 подачі стиснутого повітря встановлений термовимикач 16 з плавкою вставкою, сполучений пневмолінією 17 з вимикаючим пристроєм 14 через колектор 15. У систему аварійного захисту також входять три клапани 18-20 перепаду тиску відповідно. Кожний з клапанів перепаду тиску є мембраною 21 затисненою фланцями 22 і 23. Фланець 22 виконаний з центральним отвором 24, в якому розташований ковпак 25, зі встановленою в ньому пружиною 26. Фланець 23 виконаний з бічним отвором 27 і центральним 28. Центральні отвори 24 і 28 фланців 22 і 23 розташовані співісно.

У клапані 18 перепаду тиску до отвору 28 через пневмолінію 29 підключена лінія 2 всмоктування, до отвору 24 через пневмолінію 30 підключена лінія 7 подачі стиснутого повітря, отвір 27 сполучений пневмолінією 31 з вимикаючим пристроєм 14. Клапан 19 перепаду тиску сполучений через отвір 28 пневмолінією 32 з фільтром-сепаратором 6, пневмолінією 33 через отвір 24 з лінією 7 подачі стиснутого повітря і пневмолінією 34 через отвір 27 і колектор 15 з вимикаючим пристроєм 14. Клапан 20 перепаду тиску, сполучений з трубопроводом 35 через отвір 28 і трубопроводом 36 через отвір 24 з лінією 8 подачі масла і трубопроводом 37 з вимикаючим пристроєм 14 через колектор 15. На лінії 2 всмоктування знаходиться датчик-реле 38 температури, включений в електроланцюг управління компресорної установки. Система аварійного захисту компресорної установки включає також блок захисту від низького тиску масла, куди входять пневморозподільна кнопка 39 сполучена пневмолінією 40 з лінією 7 подачі стиснутого повітря і за допомогою пневмоліній 41 і 42 з регулятором 43 тиску і пневморозподільника 44 відповідно, які в свою чергу сполучені між собою пневмолінією 45. Пневморозподільник 44 сполучений трубопроводом 46 з лінією подачі

масла 8 і пневмоліній 47 з вимикаючим пристроєм 14.

Система аварійного захисту компресорної установки працює таким чином.

При нормальному режимі роботи компресорної установки повітря через дросельний клапан 1 по лінії 2 всмоктування поступає в гвинтовий компресор 3, куди одночасно з масловіддільника 5 по лінії 8 подачі масла через маслоохолоджувач 9 і через масляний фільтр 10 поступає масло. Стисла в гвинтовому компресорі 3 газо-масляна суміш по лінії 4 нагнітання поступає в масловіддільник 5, де, пройшовши через фільтр-сепаратора 6, встановлений усередині масловіддільника 5, розділяється: по лінії 7 подачі стиснутого повітря стисле повітря поступає споживачу, а відокремлене масло по лінії 8 подачі масла в гвинтовий компресор 3. При цьому термовимикачі 11, 16, розташовані на лінії 4 нагнітання і лінії 7 подачі стиснутого повітря відповідно не пропускають через себе стисле повітря, (температура стиснутого повітря не перевищує заданої) оскільки вхідні отвори закриті плавкими вставками. Вимикаючий пристрій 14 забезпечує живлення двигуна компресора. У лінії 4 всмоктування температура газо-масляної суміші не перевищує заданого рівня, датчик-реле 12 температури включений в електроланцюг управління компресорної установки. При нормальній роботі компресорної установки тиск повітря в лінії 2 всмоктування і відповідно пневмолінії 29 нижче, чим тиск в лінії 7 подачі стиснутого повітря і відповідно пневмолінії 30. Стисле повітря з пневмолінії 30 через отвір 24 клапана 18 перепаду тиску тисне на пружину 26 і ковпак 25, який притискує мембрану 21 до фланця 23, запобігаючи попаданню стиснутого повітря з отвору 28 в отвір 27 і в пневмолінію 31 до вимикаючого пристрою 14. Вимикаючий пристрій 14 забезпечує живлення двигуна компресора.

Тиск повітря в лінії 7 подачі стиснутого повітря після фільтру-сепаратора 6 і відповідно пневмолінії 33 більше, ніж тиск повітря до фільтру-сепаратора 6 в пневмолінії 32. Стисле повітря з пневмолінії 33 через отвір 24 клапани 19 перепаду тиску тисне на пружину 26 і ковпак 25, яка притискує мембрану 21 до фланця 23, запобігаючи попаданню стиснутого повітря з отвору 28 в отвір 27 і в пневмолінію 34 через колектор 15 до вимикаючого пристрою 14. Вимикаючий пристрій 14 забезпечує живлення двигуна компресора.

Тиск масла в лінії 8 подачі масла до масляного фільтру 10 і відповідно трубопроводі 35 менше, ніж тиск масла після масляного фільтру 10 і відповідно в трубопроводі 36. Масло по трубопроводу 36 через отвір 24 клапана 20 перепаду тиску тисне на пружину 26 і ковпак 25, який притискує мембрану 21 до фланця 23, запобігаючи попаданню масла з отвору 28 в отвір 27 і в трубопровід 37 через колектор 15 до вимикаючого пристрою 14. Вимикаючий пристрій 14 забезпечує живлення двигуна компресора.

При нормальній роботі компресорної установки температура всмоктуваного повітря в лінії 2 всмоктування не перевищує заданого рівня, дат-

чик-реле 38 температури включений в електроланцюг управління компресорної установки.

Блок захисту від низького тиску масла при нормальному режимі роботи компресорної установки працює, таким чином: включення компресорної установки провадиться при натиснутій пневморозподільній кнопці 39, яка перекриває подачу стиснутого повітря по пневмолінії 42 на пневморозподільник 44 і по лінії 47 до вимикаючого пристрою 14. Після досягнення тиску масла в лінії 8 подачі масла робочого значення, пневморозподільну кнопку 39 відпускають. Стисле повітря по лінії 7 подачі стиснутого повітря, через пневмолінію 40, пневморозподільну кнопку 39, пневмолінію 41, регулятор 43 тиску, налаштований на певний тиск, що підтримується автоматично, поступає в пневмолінію 45, в зону Y пневморозподільника 44. З лінії 8 подачі масла, після маслоохолоджувача 9 і масляного фільтру 10 через трубопровід 46 поступає масло з масловіддільника 5, в зону Z пневморозподільника 44. Автоматично підтримуваний тиск повітря в регуляторі 43 тиску, утримує пневморозподільник 44 в нормально закритому стані. Золотник (не показаний) пневморозподільника 44 знаходиться в зоні Y і перекриває доступ стиснутого повітря в пневмолінію 47. Тиск масла в лінії 8 подачі масла, а значить і в трубопроводі 46 вище, ніж тиск стиснутого повітря в пневмолінії 45. Вимикаючий пристрій 14 не активний.

При аварійному режимі роботи компресорної установки, викликаному, наприклад, зворотним обертанням гвинтів гвинтового компресора 3, відбувається забір повітря гвинтами з лінії 4 нагнітання, стиснення його в гвинтовому компресорі 3 і нагнітання в лінію 2 всмоктування. При цьому тиск стиснутого повітря в лінії 2 всмоктування, більше, ніж тиск стиснутого повітря в лінії 4 нагнітання. Температура стиснутого повітря в лінії 2 всмоктування підвищується. З лінії 2 всмоктування, стисле повітря поступає в пневмолінію 29 і через отвір 28 клапана 18 перепаду тиску, долаючи зусилля пружини 26, піднімає мембрану 21. Стисле повітря з пневмолінії 29 поступає через отвір 27 в пневмолінію 31 і впливає на вимикаючий пристрій 14. Компресорна установка вимикається. Досягши температури стиснутого повітря перевищуючого встановлене значення в лінії 2 всмоктування, спрацьовує датчик-реле 38 температури, електроланцюг управління компресорної установки розмикається, компресорна установка вимикається.

При порушенні температурного режиму в лінії 4 нагнітання, наприклад, унаслідок зменшення подачі масла, тертя гвинтів об корпус і т.д. плавка вставка термовимикача 11 розплавляється, а стисле повітря через термовимикач 11 і по пневмолінії 13 через колектор 15 впливає на вимикаючий пристрій 14. Компресорна установка вимикається. У разі невчасного спрацьовування термовимикача 11 і подальшого збільшення температури стиснутого повітря в лінії 4 нагнітання, спрацьовує датчик-реле 12 температури, розривається електроланцюг управління компресорної установки, компресорна установка вимикається.

При виникненні аварійного режиму роботи в результаті забруднення масляного фільтру 10,

тиск масла до масляного фільтру 10 більше, ніж тиск масла після масляного фільтру 10. Масло по лінії 8 подачі масла і трубопроводу 35 через отвір 28 клапана 20 перепаду тиску, долаючи зусилля пружини 26, піднімає мембрану 21. Масло поступає через отвір 27 в трубопровід 37, через колектор 15 впливає на вимикаючий пристрій 14. Компресорна установка вимикається.

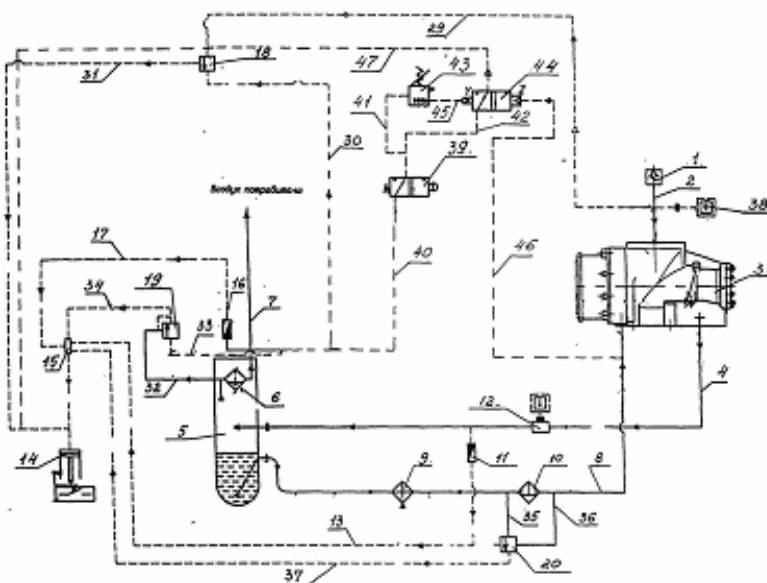
У разі засмічення фільтру-сепаратора 6 і виникнення у зв'язку з цим аварійного режиму роботи компресорної установки, тиск стиснутого повітря до фільтру-сепаратора 6, більш ніж тиск стиснутого повітря після фільтру сепаратора 6. Стисле повітря по пневмолінії 32 через отвір 28 клапана 19 перепаду тиску, долаючи зусилля пружини 26, піднімає мембрану 21. Стисле повітря поступає через отвір 27 в пневмолінію 34 і через колектор 15 впливає на вимикаючий пристрій 14. Компресорна установка вимикається.

При аварійному режимі роботи компресорної установки в результаті самозагорання нагаромасляних відкладень або засміченні фільтру-

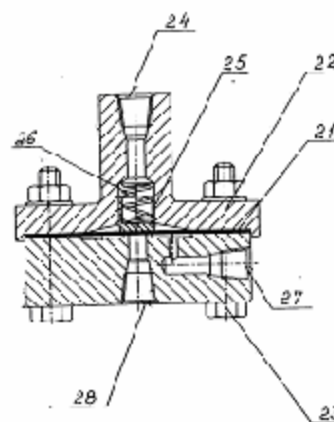
сепаратора 6 температура в лінії 7 подачі стиснутого повітря підвищується, плавка вставка в термовимикачі 16, який встановлений на лінії 7 подачі стиснутого повітря, розплавляється, стисле повітря по пневмолінії 17 через колектор 15 впливає на вимикаючий пристрій 14, компресорна установка вимикається.

При аварійному пониженні тиску масла в компресорі 3, тиск масла в лінії 8 подачі масла, а значить і в трубопроводі 46 нижче, ніж тиск стиснутого повітря в лінії 7 подачі стиснутого повітря, пневмолінії 40 і пневмолінії 45. Золотник (не показаний) пневморозподільника 44 переміщається із зони У в зону Z, відкриваючи доступ стиснутого повітря з лінії 7 подачі стиснутого повітря через пневмолінію 40, пневморозподільну кнопку 39 по пневмолінії 42, через пневморозподільник 44 в пневмолінію 47 до вимикаючого пристрою 14. Компресорна установка вимикається.

Таким чином, система аварійного захисту компресорної установки, що заявляється, більш надійна в експлуатації.



Фиг.1



Фиг.2