



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3309

(13) U

(51) 7 F04B41/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПЕРЕСУВНА КОМПРЕСОРНА СТАНЦІЯ

1

2

(21) 2004010214

(22) 10.01.2004

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Рибчич Ілля Йосипович, Мельник Михайло  
Петрович, Ханенко Вячеслав Михайлович(73) СУМСЬКИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР -  
КОЛЕКТИВНЕ МАЛЕ ПІДПРИЄМСТВО

(57) 1. Пересувна компресорна станція, яка вклю-  
чає змонтований на шасі грузового автомобіля  
компресорний агрегат, що містить двигун  
внутрішнього згорання, багатоступінчастий порш-  
невий компресор і блок керування, яка  
**відрізняється** тим, що газопроводи на  
нагнітальній стороні циліндрів кожного ступеня  
компресора, трубопроводи систем мащення дви-  
гуна і компресора споряджені датчиками темпера-

тури і тиску, які з'єднані з мікропроцесорним кон-  
тролером блока керування, розташованим в кабіні  
грузового автомобіля.

2. Пересувна компресорна станція за п. 1, яка  
**відрізняється** тим, що тахометр двигуна  
з'єднаний з мікропроцесорним контролером блока  
керування.

3. Пересувна компресорна станція за пп. 1, 2, яка  
**відрізняється** тим, що паливопровід двигуна спо-  
ряджений датчиком тиску, з'єднаним з  
мікропроцесорним контролером блока керування.

4. Пересувна компресорна станція за пп. 1, 2 і 3,  
яка **відрізняється** тим, що газопроводи від сту-  
пенів компресора з відповідними вологомасти-  
ловіддільниками споряджені датчиками тиску,  
з'єднаними з мікропроцесорним контролером бло-  
ка керування.

Корисна модель відноситься до галузі компре-  
соробудування і може бути використана для за-  
безпечення в польових умовах стисненням  
повітрям робіт як з випробувань і освоєння нафто-  
вих і газових свердловин, так і будівництва трубо-  
проводів.

Для вказаних цілей призначена повітряна пе-  
ресувна компресорна станція СД-9/101М (1). Вона  
являє собою компресорний агрегат, змонтований  
на шасі грузового автомобіля і захищений від  
впливу атмосферних опадів кузовом. Компресор-  
ний агрегат містить багатоступінчастий поршневий  
опозитний компресор з вологомасти-  
ловіддільниками, привідний дизельний двигун і  
блок керування станцією. Останній розташований  
поблизу кабіні вантажного автомобіля на стороні  
місцезнаходження водія (зліва за ходом руху).

Функціонально блок керування станцією доз-  
воляє контролювати робочі параметри кожного  
ступеня компресора і здійснювати автоматичну  
аварійну зупинку станції. Виконаний на релейній  
елементній базі з використанням капілярних при-  
ладів контролю, він не дозволяє здійснювати  
діагностику стану компресора і агрегата в цілому.  
Помимо цього, блок керування розташований в  
зоні викиду продуктів згорання палива двигунів

компресорного агрегата і автомобіля. Внаслідок  
цього робоче місце оператора станції не  
відповідає сучасним санітарно-гігієнічним нормам  
з шуму і не захищене від кліматичних впливів.

Відома інша конструкція пересувної компре-  
сорної станції, яка прийнята в якості прототипу (2).  
Станція також змонтована на шасі грузового авто-  
мобіля і захищена кузовом. Компресорний агрегат  
станції виконаний на базі поршневого, опозитного,  
чотириступінчастого компресора, спорядженого  
вологомастиловіддільниками.

Нагнітальні повітропроводи циліндрів компресора капілярними  
трубками з'єднані з контрольно-вимірювальними  
приладами блока керування станцією, фіксуючими  
на кожному ступені температуру і тиск стиснувано-  
го повітря. Сам блок керування розташований в  
кузові безпосередньо за кабіною грузового авто-  
мобіля справа за ходом його руху. Засоби автома-  
тики і захисту блока керування виконані на ре-  
лейній елементній базі.

Використання приладів прямої дії з релейною  
елементною базою автоматики є основною причи-  
ною великих габаритних розмірів блока керування  
і необхідності розташування його під кузовом  
станції. В умовах обмеженої площі шасі ця обста-  
вина суттєво звужує варіантність компоновочних

(13) U

(11) 3309

(19) UA

схем і примушує розташовувати блок керування під кузовом, наражаючи його на вплив високих температур і вібрацій. Окрім того, релейне виконання блока керування не дозволяє здійснювати цілий ряд функцій, в т.ч. телеметричне керування, керування банком даних про робочі параметри компресорного агрегату в період відмов і аварійних зупинок станції. Відсутність повноцінної діагностики знижує надійність роботи станції.

В основу створення корисної моделі поставлене завдання удосконалювання конструкції відомої пересувної компресорної станції шляхом змінювання форми виконання і взаємного розташування її елементів, що дозволить підвищити надійність її експлуатації.

Поставлене завдання вирішується тим, що в відомій пересувній компресорній станції, що включає змонтований на шасі вантажного автомобіля компресорний агрегат, який вміщує двигун внутрішнього згорання, багатоступінчастий поршневий компресор і блок керування, відповідно до корисної моделі, газопроводи на нагнітальній стороні циліндрів кожного ступеня компресора, трубопроводи систем мащення двигуна і компресора споряджені датчиками температури і тиску, які з'єднані з мікропроцесорним контролером блока керування, розташованим в кабіні вантажного автомобіля.

Надійність експлуатації станції додатково підвищується, так як тахометр двигуна з'єднаний з мікропроцесорним контролером блока керування, а паливопровід двигуна споряджений датчиком тиску, також з'єднаним з мікропроцесорним контролером. З найбільшим ефектом поставлене завдання вирішується з таким виконанням станції, коли газопроводи від ступенів компресора з відповідними вологомастиловідділниками споряджені датчиками тиску, з'єднаними з мікропроцесорним контролером блока керування.

Встановлення на нагнітальних повітропроводах циліндрів компресора датчиків температури і тиску в сукупності з введенням мікропроцесорного контролера дає можливість широкого використання в схемі блока керування електронної елементної бази. За рахунок цього забезпечується не тільки суттєве зменшення габаритів блока керування, але й різко збільшуються його функціональні можливості. Інформація від датчиків про параметри роботи двигуна, компресора, як і інших вузлів станції, відображаючись в цифровому і текстовому виді на рідинно-кристалічному дисплеї мікропроцесора, реєструються і зберігаються в його пам'яті значний проміжок часу (не менше 50 відмов і аварійних зупинок).

Оброблення і аналіз цієї інформації за час відмов і аварійних зупинок станції дозволяє виявити їх причини і діагностувати таким чином її стан. Дякуючи цьому, експлуатаційна надійність станції підвищується. Помимо цього, з переходом на електронну базу стає можливим застосування телеметричного дистанційного керування роботою станції на відстані до 50 метрів. В цьому разі робоче місце оператора виноситься як і з зони викиду двигунами продуктів згорання палива, так і зони підвищеного рівня шуму працюючої станції, і зна-

ходиться або в кабіні, або на відстані до 50 м. Невеликі габаритні розміри електронного блока керування дають можливість розмістити його в кабіні вантажного автомобіля. За рахунок цього покращується компоновка станції, покращуються умови вентиляції компресорного агрегату, спрощується доступ обслуговуючого персоналу до вузлів агрегату. Все викладене в кінцевому рахунку дозволяє підвищити надійність роботи пересувної компресорної станції.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленнями, на яких зображено:

Фіг. 1 - загальний вид пересувної компресорної станції;

Фіг. 2 - функціональна схема пересувної компресорної станції (за виключенням блока керування);

Фіг. 3 - структурна схема блока керування станцією.

Здійснення корисної моделі подано нижче на прикладі пересувної компресорної станції СД-14/250 (продуктивність  $14 \text{ м}^3/\text{хв.}$ , кінцевий тиск стисненого повітря  $250 \text{ кгс/см}^2$ ). Ця станція змонтована на шасі 1 грузового автомобіля КрАЗ-65101 всередині кузова коробчастої форми (фіг. 1). Компресорний агрегат станції включає привідний дизельний двигун 2 з трубопроводами автономного подавання палива і мастила в його вузли. 3 двигуном 2 за допомогою пружної пальцевої муфти 3 з'єднаний поршневий, опозитний, шестирядний, шестиступінчастий компресор 4 зі з двоєними циліндрами п'ятого і шостого ступенів. Компресор має повітряну систему охолодження його циліндрів. Нагнітальна сторона кожного циліндра компресора 4 повітропроводами 5 з'єднана з відповідною секцією виносного блока холодильників 6. Вихідні патрубки секцій блока охолодження з'єднані в свою чергу повітропроводами 7 з відповідним кожному ступеню компресора вологомастиловідділником 8. Компресор 4 споряджений двома незалежними системами мащення - механізмом руху, а також циліндрів і сальників п'ятого і шостого ступенів. Кожна система мащення компресора має індивідуальні трубопроводи для підведення і відведення мастила. Поряд з іншими вузлами, компресорний агрегат включає також блок керування станцією. Структурно останній вміщує мікропроцесорний контролер 9 (фіг. 3) з дисплеєм і пультом оператора, а також силовий блок 10. При цьому мікропроцесорний контролер розташований в кабіні грузового автомобіля, а силовий блок встановлений на його шасі. Мікропроцесорний контролер 9 електрично з'єднаний з різноманітними датчиками, встановленими на трубопроводах станції або на її основних вузлах. В такому порядку мікропроцесорний контролер з'єднаний (фіг. 2) з наступними датчиками (після означення датчика в дужках наведено робоче значення вимірюваного ним параметра станції і його граничне значення): 11 - тиску мастила в системі мащення компресора 4 (контроль  $P_p \leq 10 \text{ кгс/см}^2$ , аварійна зупинка  $P \leq 15 \text{ кгс/см}^2$ ); 12 - температура мастила в системі мащення компресора 4 (контроль  $T_{\text{max}} \leq 100^\circ\text{C}$ , запобіжна сигналізація  $T \geq 95^\circ\text{C}$ , аварійна зупинка  $T \geq 100^\circ\text{C}$ ); 13-20 включно - температури нагнітання відповідно I, II, III, IV,

здвоєних V і VI ступенів компресора 4 (контроль  $T \leq 200^\circ\text{C}$ , аварійна зупинка  $T \geq 185^\circ\text{C}$ ); 21 - тиску нагнітання I ступеня компресора 4 (контроль  $P_r \leq 1,6 \text{ кгс/см}^2$ , аварійна зупинка  $P \geq 2,2 \text{ кгс/см}^2$ ); 22 - тиску нагнітання II ступеня компресора 4 (контроль  $P_r \leq 6 \text{ кгс/см}^2$ , аварійна зупинка  $P \geq 6,3 \text{ кгс/см}^2$ ); 23 - тиску нагнітання III ступеня компресора 4 (контроль  $P_r \leq 16 \text{ кгс/см}^2$ , аварійна зупинка  $P \geq 16,5 \text{ кгс/см}^2$ ); 24 - тиску нагнітання IV ступеня компресора 4 (контроль  $P_r \leq 37 \text{ кгс/см}^2$ , аварійна зупинка  $P \leq 38 \text{ кгс/см}^2$ ); 25 - тиску нагнітання V ступеня компресора 4 (контроль  $P_r \leq 100 \text{ кгс/см}^2$ , аварійна зупинка  $P \geq 105 \text{ кгс/см}^2$ ); 26 - тиску нагнітання VI ступеня компресора 4 (контроль  $P_r \leq 250 \text{ кгс/см}^2$ , аварійна зупинка  $P \geq 260 \text{ кгс/см}^2$ ); 27 - температури мастила в системі мащення двигуна 2 (контроль  $T_{\text{max}} \leq 110^\circ\text{C}$ , запобіжна сигналізація  $T \geq 105^\circ\text{C}$ , аварійна зупинка  $T \geq 110^\circ\text{C}$ ); 28 - тиску мастила в системі мащення двигуна 2 (контроль  $P_r \leq 10 \text{ кгс/см}^2$ , аварійна зупинка  $P \leq 16 \text{ кгс/см}^2$ ); 29 - числа обертів двигуна 2 (контроль  $n \leq 1600 \text{ об/хв}$ , аварійна зупинка  $n \leq 1550 \text{ об/хв}$ ); 30 - тиску мастила перед турбокомпресором дизельного двигуна 2 (аварійна зупинка  $P \leq 1,6 \text{ кгс/см}^2$ ); 31 - температури мастила перед турбокомпресором дизельного двигуна 2 (аварійна зупинка  $T \geq 95^\circ\text{C}$ ); 32 - тиску палива в системі дизельного двигуна 2 (аварійна зупинка  $P \leq 2,0 \text{ кгс/см}^2$ ); 33 - напруження мотогодин двигуна 2 (контроль в годинах і долях години); 34 - контролю зарядки акумуляторних батарей станції (24 В); 35 - аварійного захисту електрообладнання силового блока 10 і електроланцюгів станції від короткого замикання з розшифровкою на контролері 9 ланцюга обриву; 36-40 включно - тиску системи контролю періодичності продування вологомастиловіддільників ступенів компресора 4 (їх робочі параметри відповідають параметрам датчиків 21-25).

При цьому датчики температури 13-20 і датчики тиску 21-26 встановлені на повітропроводах 5, а датчики тиску 36-40 на повітропроводах 7. На мастилопроводах двигуна 2 встановлені датчики 27 і 28, 30 і 31, а на його паливопроводі - датчик 32. Датчики 11 і 12 встановлені на мастилопроводах обох систем мащення компресора 4. Розташування інших датчиків приблизно означено на фіг. 2.

Пересувна компресорна станція працює наступним чином. Після проведення необхідних підготовчих операцій запускають дизельний двигун 2 і виводять його на робочий режим роботи. В

процесі роботи двигуна 2 атмосферне повітря, очищене в фільтрі Ф1 (фіг. 2), надходить в компресор 4 і послідовно стискується в шести його ступенях. Після кожного ступеня стискування повітря послідовно охолоджується у відповідній секції блока холодильників 6, а потім очищується від капельної вологи і мастила в вологомастиловіддільниках 8. Стиснуте в компресорі 4, охолоджене і очищене таким чином повітря через зворотній клапан КО подається споживачу. В процесі роботи станції сигнали, які надходять від датчиків 11-40, обробляються в мікропроцесорному контролері 9. При цьому значення вимірюваних цими датчиками параметрів за спеціальною програмою послідовно відображаються в цифровому виді на екрані рідиннокристалічного дисплея мікропроцесорного контролера 9 і фіксуються в його блоці пам'яті. З врахуванням кількості фіксованих робочих параметрів об'єм реєстратора пам'яті контролера 9 забезпечує можливість накопичувати їх значення не менше чим за 50 відмов (зупинок) станції. Розшифрування з допомогою контролера 9 робочих параметрів станції в момент відмов і наступний їх аналіз дозволяє з'ясувати причини аварійних зупинок і проводити діагностику поточного стану станції. Помимо цього, функціональні можливості мікропроцесорного контролера 9 дозволяють використовувати його замість традиційних систем автоматичного керування роботою станції. Зокрема, таким чином контролером 9 забезпечується блокування запуску двигуна 2 без попереднього прокачування систем мащення компресора 4 ( $P \geq 0,1 \text{ кгс/см}^2$ ), самого двигуна ( $P \leq 0,1 \text{ кгс/см}^2$ ) і запуску двигуна лубрикатора. Точно як і блокування повторного включення стартера двигуна 2 при  $n \geq 300 \text{ об/хв}$ . і зняття блокування після зупинки. Подібним чином здійснюється блокування спрацювання СТОП - пристрою і індикації "Аварія" за тиском мастила в системі мащення двигуна 2 ( $P \leq 1,6 \text{ кгс/см}^2$ ) при  $n \geq 550 \text{ об/хв}$ . Мікропроцесорний контролер 9 помимо цього дозволяє здійснювати дистанційну аварійну "зупинку" станції з відстані до 50м.

Джерела інформації:

1. Пересувна компресорна станція СД-9/101М; каталог «Компрессорные машины», том II, ЦИНТИ-химнефтемаш, М., 1992 р., стор. 20-21.

2. Пересувна компресорна станція; корисна модель РФ №19880, кл. F04B41/00, 2001 рік.

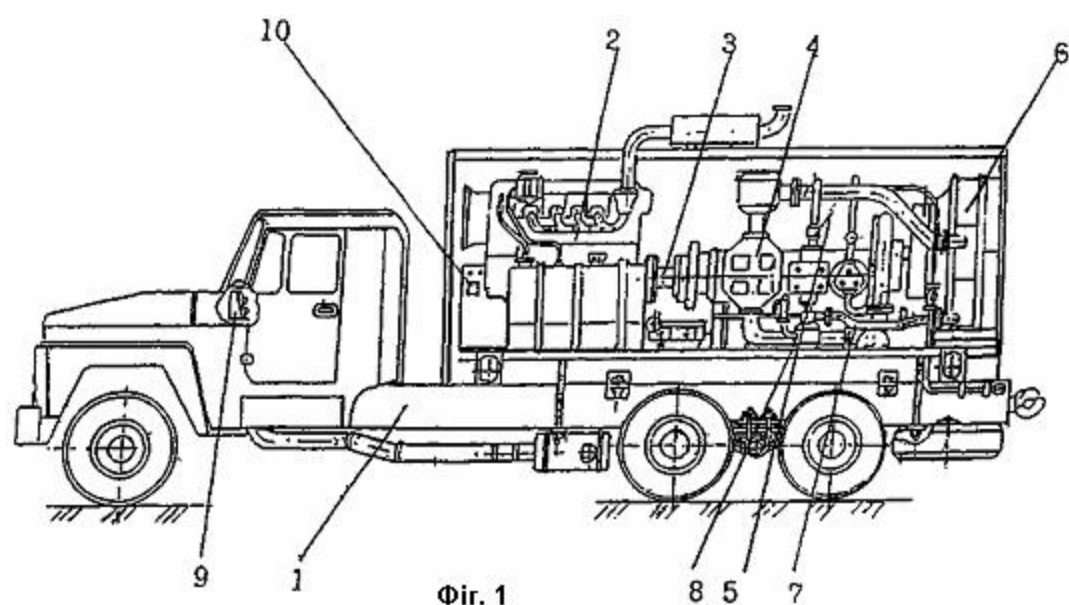


Fig. 1

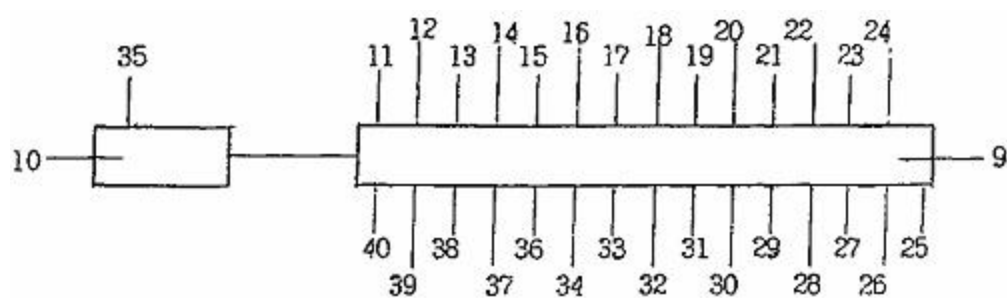
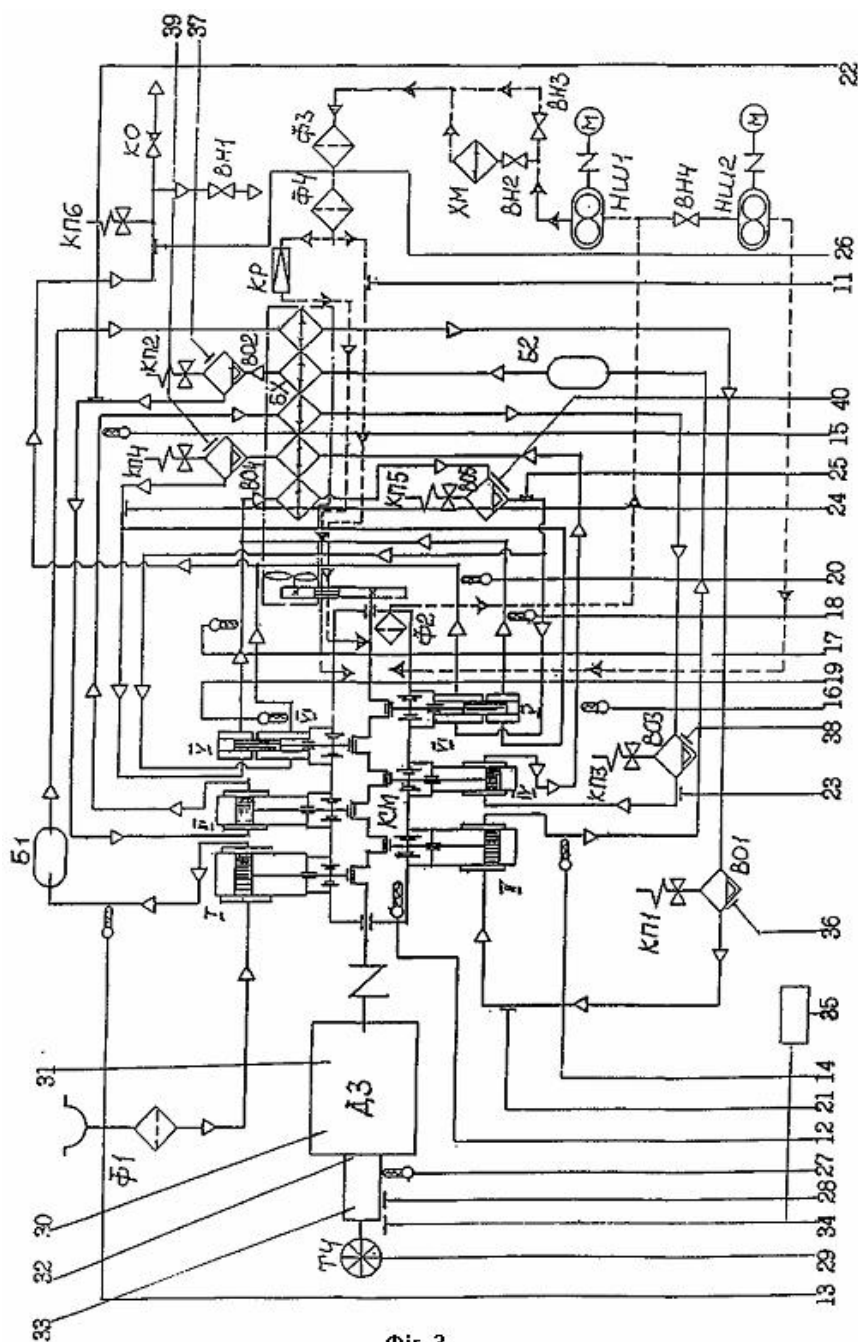


Fig. 2



Фиг. 3