



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40855 (13) A

(51) 7 F16L55/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СИСТЕМА ТЕЛЕІНСПЕКЦІЇ ТРУБОПРОВІДІВ

(21) 2000074583

(22) 31.07.2000

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Маслак Віктор Миколайович, Баранов Юрій
Вячеславович, Бондар Анатолій Юрьович, Пет-
ровський Артур Адамович(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"ДОНВУГЛЕВОДОКАНАЛ"

(57) Система телеінспекції трубопроводів, що містить самохідний діагностичний робот в герметичному корпусі, складений з освітлювальних пристроїв, відеокамери кольорового зображення, розміщеної у головній його частині, на башті, оптично зв'язаний з трансформатором, перший вхід її з'єднаний з блоком живлення, перший вихід - з першим входом відеопідсилювача, другий вхід останнього підключений до блока живлення, а перший вихід - до кабелю, з'єднаному з першим входом і першим виходом блока живлення і першим входом і першим виходом блока керування, другі виходи відеокамери кольорового зображення і відеопідсилювача з'єднані з першим загальним проводом, другий вихід блока керування підключений до входу трансформатора, другий вхід - до блока кінцевих вимикачів, пристрій керування, живлення і візуалізації отриманої інформації складений з відеоманітофона, перший вхід якого з'єднаний з першим виходом блока акумуляторів, а другий - з виходом знакогенератора і першим входом кольорового телевізора, другий вхід якого з'єднаний з виходом блока живлення телевізора, а вихід - з другим входом знакогенератора, третій вхід останнього підключений до другого виходу блока акумуляторів, третій вихід якого з'єднаний з першим входом переносного комп'ютера, а четвертий - з першим входом блока живлення діагностичного робота, четвертий вхід знакогенератора підключений до входу датчика шляху, вихід останнього механічно зв'язаний з кабелем, останній з'єднаний з другим входом і виходом переносного комп'ютера, виходом блока живлення діагностичного робота, вбудованим багатоканальним електричним колектором лебідки і першим входом і першим виходом блока керування, яка **відрізняється** тим, що лебідка містить шасі, на якому на одній осі одна за одною розміщені

лебідка кабельна консольна і лебідка тросова, а спереду кабельної лебідки встановлений ручний пантографічний кабелеукладач, у самохідний діагностичний робот введені датчик уклону, вихід якого підключений до третього входу блока керування, а вхід - до блока живлення, пантограф, встановлений на самохідному шасі і утримуючий башту і двигуни відеокамери кольорового зображення башти і пантографа, перші і другі, через резистори, входи яких приєднані до першого і другого виходів відповідних блоків керування, виконаних на мостовій схемі перемикачів, перший вхід якої через резистор з'єднаний з другим її входом, між ним і третім входом ввімкнена перша оптронна розв'язка, причому третій вхід мостової схеми перемикачів підключений до першого входу транзисторного перемикача, між входом і виходом якого ввімкнена друга оптронна розв'язка, причому катоди діодів оптронних розв'язок підключені до першого загального проводу, емітер транзистора другої оптронної розв'язки - до другого загального проводу, а перший і другий виходи мостової схеми перемикачів - до якірних обмоток двигунів башти, пантографа і відеокамери кольорового зображення, другий вхід мостової схеми перемикачів і входи оптронних розв'язок з'єднані з входами, а перший і другий виходи мостової схеми перемикачів - з виходами блоків керування баштою, відеокамерою кольорового зображення і пантографом, перші входи останніх підключені до блока живлення, а другий і третій виходи - до третього, четвертого, п'ятого, шостого, сьомого і восьмого виходів блока керування, третій і четвертий виходи - до першого і другого загальних проводів відповідно, блок керування освітлювальними пристроями містить в собі мультівібратор з перестроюваною щільністю імпульсів, перший вхід якого підключений до колектора транзистора і резистора, перший вихід - до анода діода оптронної розв'язки, колектор транзистора останньої з'єднаний з першим входом напівпровідникового реле і через резистор - з другим його входом, причому емітер транзистора, другий вихід мультівібратора з перестроюваною щільністю імпульсів, катод діода оптронної розв'язки підключені до першого загального проводу, а емітер транзистора оптронної розв'язки, другий вихід напівпровідникового реле - до другого загального проводу, другий вхід мультівібратора з

перестроюваною щільністю імпульсів, перший його вхід через резистор, база транзистора, другий вхід напівпровідникового реле є входами, а перший вихід напівпровідникового реле - виходом блока керування освітлювальними пристроями, який підключений першим і другим виходами до послідовно з'єднаних ламп освітлювальних пристроїв, першим і другим входами - до дев'ятого, десятого виходів блока керування, третім і четвертим входами - до блока живлення, третім і четвертим виходами - до першого і другого загальних проводів відповідно, двигуни лівого і правого борту, перший, другий, третій і четвертий через резистор, входи яких підключені відповідно до першого, другого, третього і четвертого виходів їх блоків керування, складених з мостової схеми перемикачів, першим входом підключеної до колектора транзистора першої оптронної розв'язки, через резистор - до другого свого входу і до другого входу напівпровідникового реле, що через резистор з'єднаний з першим його входом, підключеним до колектора транзистора другої оптронної розв'язки, анод діода останньої з'єднаний з першим виходом мультівібратора з перестроюваною щільністю імпульсів, перший вхід його підключений до колектора транзистора і резистора, причому емітер транзистора, другий вихід мультівібратора з перестроюваною щільністю імпульсів, катоди діодів першої і другої оптронних розв'язок з'єднані з першим загальним проводом, емітери транзисторів оптронних розв'язок, вихід мостової схеми перемикачів, другий вихід напівпровідникового реле - з другим загальним проводом, другий вхід мультівібратора з перестроюваною щільністю імпульсів, перший його вхід через резистор, база транзистора, анод діода першої оптронної розв'язки, другий вхід напівпровідникового реле є входами, а перший вихід напівпровідникового реле, другий і третій виходи мостової схеми перемикачів - виходами блоків керування двигунами лівого і правого борту, підключених першим і другим входами до блока живлення, третім, четвертим і п'ятим входами відповідно - до одинадцятого, дванадцятого, тринадцятого, чотирнадцятого, п'ятнадцятого і шістнадцятого виходів блока керування, пристрій контролю, що містить багатовхідний мультиплексор, підключений одинадцятим, дванадцятим,

тринадцятим і чотирнадцятим входами до емітерів транзисторів відповідно першої, другої, третьої, четвертої оптронних розв'язок, п'ятнадцятим його вхід з'єднаний з першим виходом стабілізатора напруги і другим входом мультівібратора з перестроюваною щільністю імпульсів, перший вхід якого через перший фільтр нижніх частот підключений до шістнадцятого входу багатовхідного мультиплексора, а його вихід через п'яту оптронну розв'язку - до першого входу другого фільтра нижніх частот і через резистор - до другого входу мультівібратора з перестроюваною щільністю імпульсів, причому колектори транзисторів першої, другої, третьої і четвертої оптронних розв'язок, перший вхід стабілізатора напруги підключені до блока живлення, аноди першої, другої, третьої, четвертої оптронних розв'язок, емітер транзистора п'ятої оптронної розв'язки, другий вихід другого фільтра нижніх частот з'єднані з першим загальним проводом, а емітери транзисторів першої, другої, третьої, четвертої оптронних розв'язок, катод діода п'ятої оптронної розв'язки, другий вихід стабілізатора напруги і другий вихід першого фільтра нижніх частот, вихід багатовхідного мультиплексора - з другим загальним проводом, перші десять входів багатовхідного мультиплексора, аноди діодів першої, другої, третьої і четвертої оптронної розв'язки, перший вхід стабілізатора напруги є входами, а перший вихід і перший вхід через резистор другого фільтра нижніх частот - виходами пристрою контролю, підключеного першим і другим входами до блока живлення, третім, четвертим, п'ятим, шостим входами - до сімнадцятого, вісімнадцятого, дев'ятнадцятого, двадцятого виходів блока керування, а першим виходом - до четвертого його входу, сьомим, восьмим, дев'ятим входами - до четвертих виходів двигунів лівого борту, десятим, одинадцятим і дванадцятим - до четвертих виходів двигунів правого борту діагностичного робота, тринадцятим входом - до першого виводу двигуна відеокамери кольорового зображення, чотирнадцятим - до освітлювальних пристроїв, п'ятнадцятим - до других виводів двигуна пантографа, а шістнадцятим - до других виводів двигуна башти, другим і третім виходами - до першого і другого загальних проводів відповідно.

Винахід відноситься до каналізації і водопостачання, а саме, до труб і трубопроводів загального призначення і може застосовуватися для виявлення дефектів внутрішньої поверхні трубопроводів.

Відома апаратура перевірки трубопроводів [1], що містить оптичну частину, зв'язану з телевізійною камерою, що керується електронною частиною, причому оптична і електронна частини поділені, але зв'язані зігнутою деталлю для пересування телевізійної камери по трубопроводу прямуючи за його вигинами.

До недоліків апаратури слід віднести відсутність освітленості, що не забезпечує належної ви-

димості, трудність ідентифікації вигляду і міри дефекту стінки трубопроводу із-за того, що телевізійна камера чорно-білого зображення, немає можливості подолання перешкод у трубопроводі, обмежений огляд камери, відсутність діагностування стану самого візка, можливості отримання збільшеного зображення окремого дефекту, стабілізації живильних напруг у візку, компенсації відеосигналу камери і контролю робочого стану візка.

Відомий пристрій для внутрішнього контролю трубопроводів [2], що містить візок з встановленим на ньому з можливістю обертання корпусом, що охоплює камеру, у якому розміщений додатковий вантаж, що утримує камеру у вертикаль-

ному положенні, освітлювальний пристрій, встановлений на передньому кінці візка і струмопідвід, розміщений на його задньому кінці і з'єднаний з живильним кабелем, що закріплений на тяговому тросі, що протягує пристрій через трубопровід, монітор, що отримує сигнали з камери.

Недоліками згаданого пристрою є те, що він виконаний не самохідним, а це ускладнює подолання перешкод у трубі, містить камеру чорно-білого зображення, що ускладнює ідентифікацію вигляду і ступеня дефекту трубопроводу, неможливо продіагностувати стан самого візка, немає можливості зміни освітленості, що не забезпечує належної видимості, неможливо отримати збільшеного зображення окремого дефекту, відсутні стабілізація живильних напруг у візку, компенсація відеосигналу у камері і контроль робочого стану візка.

Відома система контролю труб [3], у склад якої входять зонд з відеокамерою, лампами освітлення і пристроями перетворення сигналу, парашут, кабель, суміщений з оптоволоконним кабелем, механічний пристрій введення, з'єднаний з гідравлічним насосом через керуючий пристрій введення і підключений до пристрою керування, зв'язаного з відеоманітофоном, монітором і датчиком шляху.

Недоліки означеної системи наступні:

- застосування тільки у трубах малого діаметру;
- неможливість застосування у трубопроводах з великими відкладеннями на стінках;
- мала поверхня огляду із-за нерухомості камери: "Униз/Уверх", "Ліворуч/Праворуч";
- трудомістко витягати зонд з труби.

Найбільш близьким до винаходу є пристрій для виявлення стиків, тріщин та інших аналогічних дефектів у водопровідних трубах [4], складений з візка з приводом і відеокамерою, встановленою на ньому і забезпеченою радіально орієнтованою відносно поздовжньої осі оптичною системою, дистанційного приводу, що керується і допускає кутові переміщення відеокамери, датчика кутового повороту останньої, з'єднаного з індикатором, модуля прицілювання, що дозволяє фіксувати її положення відносно об'єкту.

До недоліків пристрою слід віднести:

- відсутність можливості подолання перешкод у трубопроводі;
- відсутність освітленості, що не забезпечує належної видимості;
- трудність ідентифікації вигляду та міри дефекту стінки трубопроводу із-за того, що відеокамера чорно-білого зображення;
- відсутність можливості отримання збільшеного зображення дефекту-визначення куту уклону трубопроводу, стабілізації живлення візка, зміни встановлення відеокамери відносно поздовжньої осі трубопроводу, контролю робочого стану візка.

Задачею винаходу є розширення функціональних можливостей і підвищення надійності.

Поставлена задача вирішується тим, що у системі телеінспекції трубопроводів, що містить самохідний діагностичний робот у герметичному корпусі, складений з освітлювальних пристроїв, відеокамери кольорового зображення, розміщеної у

головній його частині, на башті, оптично зв'язаній з трансформатором, перший вхід її з'єднаний з блоком живлення, перший вихід - з першим входом відеопідсилювача, другий вхід останнього підключений до блока живлення, а перший вихід - до кабелю, з'єднаному з першим входом і першим виходом блока живлення і першим входом і першим виходом блока керування, другі виходи відеокамери кольорового зображення і відеопідсилювача з'єднані з першим загальним проводом, другий вхід блока керування підключений до входу трансформатора, другий вхід - до блока кінцевих вимикачів, пристрій керування, живлення і візуалізації отриманої інформації, складений з відеоманітофону, перший вхід якого з'єднаний з першим входом блока акумуляторів, а другий - з виходом знакогенератора і першим входом кольорового телевізора, другий вхід якого з'єднаний з виходом блока живлення телевізора, а вихід - з другим входом знакогенератора, третій вхід останнього підключений до другого виходу блока акумуляторів, третій вихід якого з'єднаний з першим входом переносного комп'ютера, а четвертий - з першим входом блока живлення діагностичного робота, четвертий вхід знакогенератора підключений до входу датчика шляху, вихід останнього механічно зв'язаний з кабелем, останній з'єднаний з другим входом і виходом переносного комп'ютера, виходом блока живлення діагностичного робота, вбудованим багатоканальним електричним колектором лебідки і першим входом і першим виходом блока керування, у відповідності з винаходом, лебідка містить шасі, на якому на одній осі одна за одною розміщені лебідка кабельна консольна і лебідка тросова, а спереду кабельної лебідки встановлений ручний пантографічний кабелеукладач, у самохідний діагностичний робот введені датчик уклону, вихід якого підключений до третього входу блока керування, а вхід - до блока живлення, пантограф, встановлений на самохідному шасі і утримуючий башту, і двигуни відеокамери кольорового зображення, башти і пантографа, перші і другі, через резистор, входи якого приєднані до першого і другого виходів відповідних блоків керування, виконаних на мостовій схемі перемикачів, перший вхід якої, через резистор, з'єднаний з другим її входом, між ним і третім входом ввімкнена перша оптронна розв'язка, причому третій вхід мостової схеми підключений до першого входу транзисторного перемикача, між входом і виходом якого ввімкнена друга оптронна розв'язка, причому катоди діодів оптронних розв'язок підключені до першого загального проводу, емітер транзистора другої оптронної розв'язки - до другого загального проводу, а перший і другий виходи мостової схеми перемикачів - до якірних обмоток двигунів башти, пантографа і відеокамери кольорового зображення, другий вхід мостової схеми перемикачів і входи оптронних розв'язок з'єднані з входами, а перший і другий виходи мостової схеми перемикачів - з виходами блоків керування баштою, відеокамерою кольорового зображення і пантографом, перші входи останніх підключені до блока живлення, а другий і третій входи - до третього, четвертого, п'ятого, шостого, сьомого і восьмого виходів блока керування, третій і четвертий виходи - до першого і другого загальних проводів відповідно, блок ке-

рування лампами, включаючи у себе мультівібратор з перестроюваною шпаруватістю імпульсів, перший вхід якого підключений до колектору транзистора і резистору, перший вихід - до аноду діода оптронної розв'язки, колектор транзистора останньої з'єднаний з першим входом напівпровідникового реле і, через резистор - з другим його входом, причому емітер транзистора, другий вихід мультівібатора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів, катод діода оптронної розв'язки підключені до першого загального проводу, а емітер транзистора оптронної розв'язки, другий вихід напівпровідникового реле - до другого загального проводу, другий вхід мультівібатора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів, перший його вхід, через резистор, база транзистора, другий вхід напівпровідникового реле - виходом блока керування лампами, і підключений першим і другим виходами до послідовно з'єднаних ламп освітлювального пристрою, першим і другим входами - до дев'ятого і десятого виходів блока керування, третім і четвертим виходами - до першого і другого загальних проводів відповідно, двигуни лівого і правого борту, перший, другий, третій і четвертий, через резистор, входи яких підключені відповідно до першого, другого, третього і четвертого виходів їх блоків керування, складених з мостової схеми перемикання, першим входом підключений до колектору транзистора першої оптронної розв'язки, через резистор - до другого свого входу і до другого входу напівпровідникового реле, що через резистор, з'єднаний з першим його входом, підключеним до колектору транзистора другої оптронної розв'язки, анод діода останньої з'єднаний з першим виходом мультівібатора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів, перший вхід його підключений до колектору транзистора і резистору, причому емітер транзистора, другий вихід мультівібатора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів, катоди діодів першої і другої оптронних розв'язок з'єднані з першим загальним проводом, емітери транзисторів оптронних розв'язок, вихід мостової схеми перемикання, другий вихід напівпровідникового реле - з другим загальним проводом, другий вхід мультівібатора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів, перший його вхід через резистор, база транзистора, анод діода першої оптронної розв'язки, другий вхід напівпровідникового реле з'являються входами, а перший вихід напівпровідникового реле, другий і третій виходи мостової схеми перемикання - виходами блоків керування двигунами лівого і правого бортів, і підключений першим і другим входами до блока живлення, третім, четвертим і п'ятим входами відповідно до одинадцятого, дванадцятого, тринадцятого, чотирнадцятого, п'ятнадцятого і шістнадцятого виходам блока керування, пристрій контролю, що містить багатовхідний мультиплексор, підключений одинадцятим, дванадцятим, тринадцятим і чотирнадцятим входами до емітерів транзисторів відповідних першої, другої, третьої і четвертої оптронних розв'язок, п'ятнадцятий його вихід з'єднаний з першим виходом стабілізатора напруги і другим входом мультівібатора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів, перший вхід якого через перший фільтр нижніх частот підключений до шістнадцятого входу багатовхідного мультиплексора, а його вихід через

п'яту оптрону розв'язку - до першого входу другого фільтру нижніх частот и через резистор - до другого входу мультівібатора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів, причому колектори транзисторів першої, другої, третьої і четвертої оптронних розв'язок, перший вхід стабілізатора напруги підключені до блока живлення, аноди першої, другої, третьої, четвертої оптронних розв'язок, емітер транзистора п'ятої оптронної розв'язки, другий вихід другого фільтру нижніх частот з'єднані з першим загальним проводом, а емітер транзисторів першої, другої, третьої і четвертої оптронних розв'язок, катод діода п'ятої оптронної розв'язки, другий вихід стабілізатора напруги і другий вихід першого фільтру нижніх частот, вихід багатовхідного мультиплексора - з другим загальним проводом, перші десять входів багатовхідного мультиплексора, аноди діодів першої, другої, третьої і четвертої оптронної розв'язки, перший вхід стабілізатора напруги з'являються входами, а перший вихід і перший вхід, через резистор, другого фільтру нижніх частот - виходами пристрою контролю, підключений першим і другим входами до блока живлення, третім, четвертим, п'ятим, шостим входами - до сімнадцятого, вісімнадцятого, дев'ятнадцятого, двадцятого виходів блока керування, а першим виходом - до четвертого його входу, сьомим, восьмим, дев'ятим входами - до четвертих входів двигунів лівого борту, десятим, одинадцятим і дванадцятим - до четвертих виходів двигунів правого борту діагностичного робота, тринадцятим входом - до першого виводу двигуна відеокамери кольорового зображення, чотирнадцятим - до пристрою освітлення, п'ятнадцятим - до другого виводу двигуна пантографа, а шістнадцятим - до другого виводу двигуна башти, другим і третім виходами - до першого і другого загальних проводів відповідно.

Виконання лебідки у вигляді двох лебідок: кабельної консольної і тросової, розташованих на одній осі, на шасі одна за одною та встановлення спереду кабельної консольної лебідки кабелеукладача, дозволило забезпечити вигоду у експлуатації, збільшити її функціональні можливості, а також зменшити матеріалоємність.

Введення у самохідний діагностичний робот наступних вузлів, а саме:

- датчика уклону - дозволило визначати фактичні кути залягання трубопроводу по усій довжині;
- пантографа, встановленого на самохідному шасі - розташовувати блок відеокамери співвісно з центральною віссю трубопроводу;

- двигунів відеокамери, башти, пантографа з керуючими ними блоками - проводити діагностику трубопроводу в усіх напрямках;

- блока керування освітлювальними пристроями - підвищити ефективність і вірогідність діагностики;

- двигунів правого і лівого бортів з їх блоками керування - забезпечити можливість руху і маневрування у трубопроводі;

- пристрою контролю - забезпечити оперативне визначення стану діагностичного робота.

Конструктивне рішення лебідки, введення у самохідний діагностичний робот датчика уклону, пантографа, двигунів відеокамери, башти, пантографа з керуючими ними блоками, блока керування

освітлювальними пристроями, двигунів правого і лівого борту з їх блоками керування і пристрою контролю, а також їх зв'язків з схемою системи у цілому дозволили вирішити поставлену задачу: підвищення надійності і розширення функціональних можливостей.

На фіг. 1 наведена блок - схема самохідного діагностичного робота;

На фіг. 2 - блок-схема пристрою керування, живлення, візуалізації отриманої інформації;

На фіг. 3 - електрична схема блока керування баштою, пантографом і відеокамерою кольорового зображення;

На фіг. 4 - електрична схема керування двигунами лівого і правого бортів діагностичного робота;

На фіг. 5 - електрична схема блока керування освітлювальними пристроями (лампами);

На фіг. 6 - електрична схема пристрою контролю.

Система телеінспекції трубопроводів містить самохідний діагностичний робот у герметичному корпусі 1 і пристрій керування, живлення і візуалізації отриманої інформації 2. Самохідний діагностичний робот у герметичному корпусі 1 складений з трансформатора 3, відеокамери кольорового зображення 4, відеопідсилювача 5, блока кінцевих вимикачів 6, датчика уклону 7, двигуна башти 8, блока керування баштою 9, двигунів лівого борту 10 самохідного діагностичного робота, блока керування двигунами лівого борту 11, освітлювальних пристроїв 12 (ламп Е1, Е2), блока керування освітлювальними пристроями 13, двигуна пантографа 14, блока керування пантографом 15, пристрою контролю 16, блока керування 17, двигуна відеокамери кольорового зображення 18, блока керування відеокамерою кольорового зображення 19, двигунів правого борту 20 самохідного діагностичного робота, блока керування двигунами правого борту 21 і блока живлення 22. Пристрій керування, живлення і візуалізації отриманої інформації 2, включає у себе механічний блок 23, датчик шляху 24, переносний комп'ютер 25, блок живлення діагностичного робота 26, блок акумуляторів 27, блок живлення кольорового телевізора 28, знакогенератор 29, відеоманітофон 30, кольоровий телевізор 31, кабель 32, страхуючий трос 33, лебідку 34, складену з лебідки кабельної консольної 35, лебідки тросової 36, ручний привід з храповим механізмом 37, вбудований багатоканальний електричний колектор 38, ручний пантографічний укладач 39.

Блоки керування відеокамерою кольорового зображення 19, баштою 9, пантографом 15 складені з мостової схеми 40, транзисторного перемикача 41, резистора R11, оптронних розв'язок V1 - R12, V2 - R13.

Блоки керування двигунами лівого 11 і правого 21 бортів самохідного діагностичного робота 1 містять мультівібратор з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42, мостову схему перемикачів 43, напівпровідникове реле 44, оптронні розв'язки V3-R15, V5-R17, транзистор V4, резистори R14, R16, R18. Блок керування освітлювальними пристроями 13 включає у себе мультівібратор з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45, напівпровідникове реле 46, оптронну розв'язку V-

R20, транзистор V6, резистори R19, R21. Пристрій контролю складений з стабілізатора напруги +15В 47, першого фільтра нижніх частот 48, мультівібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 49, другого фільтра нижніх частот 50, багатовхідного мультиплексора 51, п'яти оптронних розв'язок V8 - R22, V9-R24, V10 -R26, V11 - R28, V12 - R30, резисторів R23, R25, R27, R29, R31.

Відеокамера кольорового зображення 4 оптично зв'язана з трансформатором 3, перший вхід її з'єднаний з блоком живлення 22, перший вихід - з першим входом відеопідсилювача 5, другий вхід останнього підключений до блока живлення 22, а перший вихід - до кабелю 32, з'єднаному з першим входом і першим виходом блока живлення 22 і першим входом і першим виходом блока керування 17, другі виходи відеокамери 4 і відеопідсилювача 5 з'єднані з першим загальним проводом 1 "заг. 1", другий вхід блока керування 17 підключений до входу трансформатора 3, другий вхід - до блока кінцевих вимикачів 6.

Відеоманітофон 30, першим входом з'єднаний з першим виходом блока акумуляторів 27, а другим - з виходом знакогенератора 29 і першим входом кольорового телевізора 31, другий вхід якого з'єднаний з виходом блока живлення кольорового телевізора 28, а вихід - з другим входом знакогенератора 29, третій вхід останнього підключений до другого виходу блока акумуляторів 27, третій вихід якого з'єднаний з першим входом переносного комп'ютера 25, а четвертий - з першим входом блока живлення діагностичного робота 26, четвертий вхід знакогенератора 29 підключений до входу датчика шляху 24, вихід останнього механічно зв'язаний з кабелем 32, останній з'єднаний з другим входом і виходом переносного комп'ютера 25, виходом блока живлення діагностичного робота 26, вбудованим багатоканальним електричним колектором лебідки 38 і першим входом і першим виходом блока керування 17. Датчик уклону 7, вихід якого підключений до третього входу блока керування 17, а вхід - до блока живлення 22. Двигуни відеокамери кольорового зображення 18, башти 8, пантографа 14, перші і другі через відповідні резистори R1, R3, R4, входи яких приєднані до першого і другого виходів відповідних блоків керування 9, 15, 19, у яких перший вхід мостової схеми перемикачів 40, через резистор R11, з'єднаний з другим її входом, між ним і третім входом ввімкнена перша оптронна розв'язка V1 - R12, причому третій вхід мостової схеми перемикачів 40 підключений до першого входу транзисторного перемикача 41, між входом і виходом якого ввімкнена друга оптронна розв'язка V2-R13, причому катоди діодів оптронних розв'язок V1 - R12, V2-R13 підключені до першого загального проводу 1 ("заг. 1"), емітер транзистора другої оптронної розв'язки V2 - R13 - до другого загального проводу 2 ("заг. 2"), а перший і другий виходи мостової схеми перемикачів 40 - до якірних обмоток двигунів башти 8, пантографа 14 і відеокамери кольорового зображення 18, другий вхід мостової схеми перемикачів 40 і входи оптронних розв'язок V1 - R12, V2-R13 з'єднані з входами, а перший і другий виходи мостової схеми перемикачів 40 - з виходами блоків керування баштою 9, пантографом 15 і відеокамерою кольорового зображення 18, перші входи ос-

танні підключені до блока живлення 22, а другий і третій входи - до третього, четвертого, п'ятого, шостого, сьомого і восьмого виходів блока керування 17, третій і четвертий входи - до першого 1 ("заг. 1") і другого 2 ("заг. 2") загальним проводом відповідно, у блока керування освітлювальними пристроями 13 мультивібратор з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 першим входом підключений до колектору транзистора V6 і резистору R19, перший вихід - до аноду діода оптронної розв'язки V7 - R20, колектор транзистора останньої з'єднаний з першим входом напівпровідникового реле 46 і через резистор R21 - з другим його входом, причому емітер транзистора V6, другий вихід мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45, катод діода оптронної розв'язки V7 - R20 підключений до першого загального проводу 1 ("заг. 1"), а емітер транзистора оптронної розв'язки V7 - R20, другий вихід напівпровідникового реле 46 - до другого загального проводу 2 ("заг. 2"), другий вхід мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45, перший його вхід через резистор R19, база транзистора V6, другий вхід напівпровідникового реле 46 являються входами, а перший вихід напівпровідникового реле - виходом блока керування освітлювальними пристроями 13, і підключений першим і другим виходами до послідовно з'єднаних освітлювальних пристроїв 12 (ламп E1, E2), першим і другим входами - до дев'ятого, десятого виходів блока керування 17, третім і четвертим входами до блока живлення 22, третім і четвертим виходами - до першого 1 ("заг. 1") і другого 2 ("заг. 2") загальним проводом відповідно. Перший, другий, третій і четвертий через резистор R5 - R10, входи яких підключені відповідно до першого, другого, третього і четвертого виходів їх блоків керування 11, 21, мостова схема перемикачів 43 яких першим входом підключена до колектору транзистора першої оптронної розв'язки V3 - R15, через резистор R16 - до другого свого входу і до другого входу напівпровідникового реле 44, що через резистор R18 з'єднаний з першим його входом, підключеним до колектору транзистора другої оптронної розв'язки V5 - R17, анод діода останньої з'єднаний з першим виходом мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42, перший вхід його підключений до колектору транзистора V4 і резистору R14, причому емітер транзистора V4, другий вихід мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42, катоди діодів першої V3 - R15 і другої V5 - R17 оптронних розв'язок з'єднані з першим загальним проводом 1 ("заг. 1"), емітери транзисторів оптронних розв'язок V3 - R15, V5 - R17, вихід мостової схеми перемикачів 43, другий вихід напівпровідникового реле 44 - з другим загальним проводом 2 ("заг. 2"), другий вхід мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42, перший його вхід через резистор R14, база транзистора V4, анод діода першої оптронної розв'язки V3 - R15, другий вхід напівпровідникового реле 44 з'являються входами, а перший вихід напівпровідникового реле 44, другий і третій виходи мостової схеми перемикачів 43 - виходом блоків керування двигунами лівого 11 і правого 21 бортів самохідного діагностичного робота 1, і підключений першим і другим входами до блока живлення 22, третім,

четвертим і п'ятим входами відповідно - до одинадцятого, дванадцятого, тринадцятого, чотирнадцятого, п'ятнадцятого, і шістнадцятого виходів блока керування 17. У пристрою контролю 16 багатовхідний мультиплексор 51 підключений одинадцятим, дванадцятим, тринадцятим і чотирнадцятим входами до емітерів транзисторів відповідних першої V8 - R22, другої V9 - R24, третьої V10 - R26, четвертої V11 - R28 оптронних розв'язок, п'ятнадцятим його вхід з'єднаний з першим виходом стабілізатора напруги +15В 47 і другим входом мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 49, перший вхід якого через перший фільтр нижніх частот 48 підключений до шістнадцятого входу багатовхідного мультиплексора 51, а його вихід через п'яту оптрону розв'язку V12 - R30 - до першого входу другого фільтра нижніх частот 50 і через резистор R31 - до другого входу мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 49, причому колектори транзисторів першої V8 - R22, другої V9 - R24, третьої V10 - R26, четвертої V11-R28 оптронних розв'язок, перший вхід стабілізатора напруги +15В 47 підключені до блока живлення 22, аноди першої V8 - R22, другої V9 - R24, третьої V10 - R26, четвертої V11 - R28 оптронних розв'язок, емітер транзистора п'ятої V12 - R30 оптронної розв'язки, другий вихід другого фільтра нижніх частот 50 з'єднані з першим загальним проводом 1 ("заг. 1"), а емітер транзисторів першої V8 - R22, другої V9 - R24, третьої V10 - R26, четвертої V11 - R28 оптронних розв'язок, катод діода п'ятої оптронної розв'язки V12 - R30, другий вихід стабілізатора напруги +15В 47 і другий вихід першого фільтра нижніх частот 48, вихід багатовхідного мультиплексора 51 - з другим загальним проводом 2 ("заг. 2"), перші десять входів багатовхідного мультиплексора 51, аноди діодів першої V8 - R22, другої V9-R24, третьої V10 - R26, четвертої V11 -R28 оптронної розв'язки, перший вхід стабілізатора напруги +15В 47 з'являються входами, а перший вихід і перший вхід, через резистор R31, другого фільтра нижніх частот 50 - виходами пристрою контролю 16, підключений першим і другим входами до блока живлення 22, третім, четвертим, п'ятим, шостим входами - до сімнадцятого, вісімнадцятого, дев'ятнадцятого, двадцятого виходів блока керування 17, а першим виходом - з четвертим його входом, сьомим, восьмим, дев'ятим входами - з четвертими виходами двигунів лівого борту 10, десятим, одинадцятим і дванадцятим - з четвертими виходами двигунів правого борту 20 самохідного діагностичного робота 1, тринадцятим входом - з першим виводом двигуна відеокамери кольорового зображення 18, чотирнадцятим - з освітлювальними пристроями 12, п'ятнадцятим - з другим виводом двигуна пантографа 14, а шістнадцятим - з другим виводом двигуна башти 8, другим і третім виходами - з першим 1 ("заг. 1") і другим 2 ("заг. 2") загальними проводами відповідно.

У систему телеінспекції трубопроводів входять покупні блоки, такі як: трансформатор 3 типу Motorized ZOOM LENS, блок кінцевих вимикачів 6 типу MT1, блок акумуляторів БА кк 27 являє собою вісім батарей 6СТ-132, відеоманітофон 30, кольоровий телевізор 31, переносний комп'ютер 25, дви-

гуни типу МН-145А, а також взяті з науково-технічної або патентної документації - це:

-відеопідсилювач 5 - Аналогові і цифрові інтегральні мікросхеми. Під редак. С. В. Якубовського. М.: Радіозв'язок, 1985г., с. 335, рис. 6.61;

-блок керування 17 - Довідник. Вироби і компоненти, що пропонуються фірмою "КГЦ - МК". Мікроконтролери фірми ATMELEL родини AVR;

-блок живлення телевізора 28 і блок живлення 22 - Мистецтво схемотехніки; у 2-х томах, т. 1, переклад з англійської, вид. 3, стереотип. - М.: МИР, 1986г, с. 347 рис. 5.41,

-знакогенератор 29-Любительські телевізійні ігри. Овчкін М. А.,-М.: Радіозв'язок, 1985г. с. 19, рис. 31;

-блок живлення діагностичного робота 26 -Джерела електроживлення радіоелектронної апаратури, Довідник, Г. С. Найвельт, К. Б. Мазель і ін., під ред. Г. С. Найвельта,-М.: Радіозв'язок, 1986г,с. 323, рис. 8.16;

-датчик уклону 7 - Авторське свідоцтво СРСР№606100, кл. G01C 9/12, опублік. 07.04.78,бюл.№17;

-мостова схема перемикачів 40, 43 - Джерела електроживлення радіоелектронної апаратури, Довідник, Г. С. Найвельт, К. Б. Мазель і ін., під ред. Г. С. Найвельта, -М.: Радіозв'язок, 1986г,с. 407, рис. 10.4;

-транзисторний перемикач 41 - Мистецтво схемотехніки, у 2-х томах, т. 1, переклад з англійської, вид. 3-е, стереотип, - М.: МИР, 1986г., с. 91, рис. 2.3;

-мультивібратор з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 – Мікроелектронні засоби обробки аналогових сигналів, Коломбет Є. А. - М.: Радіозв'язок, 1991г, с. 206, рис. 7.19;

-напівпровідникове реле 46 - Напівпровідникові оптоелектронні прилади: Довідник, В. І. Іванов, А. І. Аксьонов, А. М. Юшин, 2-е видання, перероб. і допов. - М.: Енергоатомвидав, 1989г., с. 365, рис. 10.8;

-багатовхідний мультиплексор 51 - Популярні цифрові мікросхеми, Довідник, 2-е вид. виправлено, - М.: Радіозв'язок, с. 230, рис. 2.28 (Масова радіобібліотека, вип. 1145);

-фільтр нижніх частот 48, 50 - Мистецтво схемотехніки, у 2-х томах, т. 1, переклад з англійської, вид. 3-е, стереотип, - М.: МИР, 1986г.,с. 58, рис. 1.54;

-стабілізатор напруги +15В 47 - Практичне керівництво по розрахункам схем у електроніці, Довідник, у 2-х томах, т. 1, переклад з англійської, під ред. Ф. Н. Покровського, - М.: Енергоатомвидав, 1991г., с. 218, рис. 10.10;

-блок кінцевих вимикачів 6 - Авторське свідоцтво СРСР №397754, кл. G01D5/32, опубліков. 17.09. 73, бюл. №37 і залежне від нього авторське свідоцтво СРСР №532760, кл. G01D5/32, опубліков. 25.10. 76, бюл.№39.

Працює система телеінспекції трубопроводів наступним образом.

При включенні живлення діагностичного робота 1 центральний процесорний пристрій (ЦПУ) блока керування 17 автоматично скидується і починає виконуватися підпрограма ініціалізації. Відбувається установка у початковий стан внутрішніх

регістрів і чарунок оперативно-запам'ятовуючого пристрою (ОЗУ) ЦПУ блока керування 17, а також установка параметрів зв'язку по послідовному каналу протоколу RS-232C з персональним комп'ютером 25 і установка у початковий стан регістрів блока керування 17. Після повернення з підпрограми ініціалізації починається виконання підпрограми діагностики. ЦПУ блока керування 17 визначає значення живильних напруг: +5В;+15В;+12В;-15В, що подаються через дільники напруг на входи багатоканального вбудованого у ЦПУ аналого-цифрового перетворювача (АЦП). Якщо живильні напруги відсутні або відхилені від заданих меж, ЦПУ блока керування 17 передає їх величини по послідовному каналу у персональний комп'ютер 25 і описана послідовність дій повторюється до прийняття рішення оператора про виключення самохідного діагностичного робота 1 і усунення несправності. Якщо значення живильних напруг у нормі, вони запам'ятовуються у визначених чарунках вбудованого у ЦПУ ОЗУ і система приступає до діагностики освітлювальних пристроїв (ламп) 12 і блока керування освітлювальними пристроями 13. Відбувається включення освітлювальних пристроїв 12, при цьому на вхід бази транзистора V6 з виходу блока керування 17 подається рівень логічного нуля, транзистор V6 закривається, що приводить до проходження напруги U_{цп} ламп з виходу блока керування 17 на перший вхід мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 через резистор R19, на другий вхід якого подається живильна напруга+15В.

З виходу блока керування 17 за 3с. подається лінійно наростаюча напруга U_{цп} ламп від 0В до +5В на перший вхід блока керування освітлювальними пристроями 13. Ця напруга через резистор R19 надходить на перший вхід мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45.

У залежності від величини напруги U_{цп} ламп на виході мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 генерується імпульсна напруга зі шпаруватістю відповідній напрузі U_{цп} ламп, що надходить на анод діода оптрона V7. Ця напруга перетворюється у світловий сигнал, що приводить до спрацьовування транзистору оптрона V7, з колектора якого імпульсна, гальванічно розв'язана, напруга надходить на перший вхід напівпровідникового реле 46. На другий вхід останнього подається живильна напруга+27В. Гальванічно розв'язана імпульсна напруга відповідна U_{цп} ламп знімається з виходу напівпровідникового реле 46 і подається на послідовно з'єднані освітлювальні пристрої 12.У слідстві інерційності останніх вони водночас виконують інтегрування напруги, що надходить. Таким чином, змінювання напруги U_{цп} ламп веде до змінювання шпаруватості імпульсів мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 і, як слідство, змінювання сили світла освітлювальних пристроїв 12. Сигнал з загального проводу 1 ("заг.1") подається на емітер транзистора V6, другий вихід мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 і катод діода оптрона V7. Сигнал з загального проводу 2 ("заг.2") подається на емітер транзистора оптрона V7 і на другий вихід напівпровідникового реле 46. Оptron V7 забезпечує

гальванічну розв'язку керуючих напруг Уцап ламп і Увмик/вимик останніх від силових ланцюгів.

З виходу блока керування 17 подається кодова посилка 0111 на шину КЗ-КО, що надходить на аноди діодів оптронів V8-V11 відповідно. З емітера транзистора оптрона V8 знімається рівень логічного нуля, а з емітерів транзисторів оптронів V9 -V11 знімається рівень логічної одиниці, що відповідає гальванічно розв'язаному коду 0111, що надходить на одинадцятий, дванадцятий, тринадцятий і чотирнадцятий входи багатовхідного мультиплексора 51 відповідно. При цьому напруга, що знімається з резистора R2 (датчика струму R2) відповідає струму, що споживається освітлювальними пристроями 12 (лампами E1, E2) послідовно з'єднаними з ним і через багатовхідний мультиплексор 51 подається на перший вхід першого фільтру нижніх частот 48, у якому вхідний сигнал інтегрується і подається на перший вхід мултивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 49. Шпаруватість імпульсів останнього пропорційна вихідній напрузі першого фільтру нижніх частот 48. Вихідні імпульси мултивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 49 подаються на анод оптрона V12 і перетворюються у світловий потік, від чого забезпечується гальванічна розв'язка між силовими ланцюгами і ланцюгами вимірювання. З колектора транзистора V12 гальванічно розв'язані імпульси надходять на перший вхід другого фільтру нижніх частот 50, де вони інтегруються у напругу U ацп, а остання подається на другий вхід блока керування 17. Напруга +27В надходить на вхід стабілізатору напруги +15В 47, де вона перетворюється у напругу +15В і з першого його виходу подається на п'ятнадцятий вхід багатовхідного мультиплексора 51, на другий вхід мултивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 49 і, через резистор R31, на колектор транзистора оптрона V12. Сигнал з другого виходу стабілізатора напруги +15В 47, з другого виходу першого фільтру нижніх частот 48, з катоду діода оптрона V12, з другого виходу багатовхідного мультиплексора 51 і виводів резисторів R23, R25, R27, R29 подається на загальний провід 2 ("заг. 2") системи.

Сигнал з другого виходу другого фільтру нижніх частот 50, емітера транзистора V12 і катодів діодів оптронів V8 - V11 подається на загальний провід 1 ("заг. 1") системи.

Напруга Уацп пропорційна струму, що споживається освітлювальними пристроями 12, гальванічно розв'язана від силових ланцюгів, подана на вхід багатоканального вбудованого у ЦПУ АЦП.

ЦПУ виробляє визначене значення струму, що споживається освітлювальними пристроями 12. Якщо це значення рівно нулю або перевищує задане програмою аварійне значення, блок керування 17 вимикає освітлювальні пристрої 12 шляхом подачі рівня логічної одиниці на вхід "Вмик./Вимик." блока керування освітлювальними пристроями 13. При цьому транзистор V6 відкривається, блокуючи тим самим надходження напруги Уцап ламп з виходу блока керування 17, бо на першому вході мултивібратора з перестроювальною шпаруватістю імпульсів 45 фіксується нульова напруга.

Отже, імпульсна напруга мултивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 не ви-

робляється, оптрон V7 замкнутий, напівпровідникове реле 46 отключено, освітлювальні пристрої 12 не горять. ЦПУ блока керування 17 передає по послідовному каналу у переносний комп'ютер 25 значення струму, що споживається освітлювальними пристроями E1, E2 і аварійного коду діагностики освітлювальних пристроїв 12 і блока керування освітлювальними пристроями 13. Якщо значення струму, що споживається освітлювальними пристроями E1, E2 більше нуля і менше аварійного значення, то ЦПУ блока керування 17 запам'ятовує це значення у визначених чарунках ОЗУ і подає лінійно спадаючу за 3с напругу Уцап ламп від 5В до 0В на перший вхід блока керування освітлювальними пристроями 13. При цьому робота блока керування освітлювальними пристроями 13 при подачі вище означеної напруги від 5В до 0В аналогічна роботі блока керування освітлювальними пристроями 13 при подачі лінійно нарастаючої напруги Уцап ламп, описаної вище. ЦПУ блока керування 17 вимикає освітлювальні пристрої 12 шляхом подачі рівня логічної одиниці на вхід "Вмик./Вимик." блока керування освітлювальними пристроями 13. Дії останнього аналогічні описаним вище.

ЦПУ блока керування 17 подає позитивну керуючу напругу на вхід трансфокатора 3 на час трансфокації, передає у послідовному форматі код завершення трансфокації у переносний комп'ютер 25. Вбудований у ЦПУ блока керування 17 таймер завантажується двійковим числом, пропорційним часу 3с. У чарунки вбудованого ОЗУ ЦПУ блока керування 17 записується аварійний код виконання команди трансфокації. ЦПУ блока керування 17 перевіряє протягом 3с. код виконання команди трансфокації, що повинен надійти від оператора за допомогою переносного комп'ютера 25 по послідовному каналу. Якщо за цей час від переносного комп'ютера 25 не надійде коду нормального завершення команди трансфокації, то у чарунки ОЗУ ЦПУ блока керування 17 залишиться аварійний код виконання команди трансфокації. Якщо за 3 секунди від оператора за допомогою переносного комп'ютера 25 надійде нормальний код завершення команди трансфокації, то він записується у відповідну чарунку ОЗУ ЦПУ блока керування 17. ЦПУ блока керування 17 подає негативну керуючу напругу на вхід трансфокатора 3 на час трансфокації. Дії повторюються аналогічно описаним вище. ЦПУ блока керування 17 подає рівень логічного нуля на вхід "Ліворуч/Праворуч" блока керування баштою 9, а також рівень логічної одиниці на вхід "Пуск/Стоп" блока керування баштою 9. При цьому оптрон V1 замкнутий, а оптрон V2 і транзисторний перемикач 41 відкриті. Отже, на мостову схему перемикання 40 подається живильна напруга +27В. Так як оптрон V1 замкнутий, перший вивід якорної обмотки Я1 підключається до ланцюга +27В, а другий - Я2 - до загального проводу 2 ("заг.2"), і двигун башти 8 обертається ліворуч. Вбудований в ЦПУ блока керування 17 таймер завантажується двійковим числом пропорційним часу рівному обертанню башти від середнього положення до крайнього лівого. ЦПУ блока керування 17 виробляє пуск внутрішнього таймера. З виходу блока керування 17 подається кодова посилка 1010 на шину КЗ -КО, що надходить на аноди діодів оптронів

V8 - V11 відповідно. З емітерів транзисторів оптронів V8, V10 знімається рівень логічної одиниці, а з емітерів транзисторів оптронів V9, V11 знімається рівень логічного нуля, що відповідає гальванічно розв'язаному коду 1010, що надходить на одинадцятий, дванадцятий, тринадцятий і чотирнадцятий входи багатовхідного мультиплексора 51 відповідно. При цьому напруга, що знімається з резистора R1 (датчика струму R1), відповідна споживаному струму, що споживається двигуном башти 8, послідовно увімкненому з останнім, через багатовхідний мультиплексор 51, подається на перший вхід першого фільтру нижніх частот 48. Далі робота пристрою контролю 16 аналогічна роботі по визначенню струму, що споживається освітлювальними пристроями 12, описаної вище. Напруга U_{acp} пропорційна струму, що споживається двигуном башти 8, гальванічно розв'язана від силових ланцюгів, подана на вхід багатоканального вбудованого у ЦПУ АЦП. ЦПУ виробляє визначене значення струму, що споживається двигуном башти 8. Якщо це значення рівно нулю або перевищує задане програмою аварійне значення, блок керування 17 зупиняє двигун башти 8. При цьому на вхід "Пуск/Стоп" блока керування баштою 9 подається рівень логічного нуля. Оптрон V2 і транзисторний перемикач 41 закриваються і, як слідство, мостова схема перемикачів 40 знеструмлюється, двигун башти 8 зупиняється. ЦПУ блока керування 17 передає у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу значення струму, що споживається двигуном башти 8, і аварійний код діагностики двигуна башти 8, блока керування баштою 9 і приступає до діагностики двигуна відеокамери 18. Якщо значення струму, що споживається двигуном башти 8 більш нуля і менш аварійного значення, то ЦПУ блока керування 17 запам'ятовує це значення у визначених чарунках ОЗУ і передає це значення у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу.

ЦПУ блока керування 17 опитує стан блока кінцевих вимикачів 6. Якщо стан лівого кінцевого вимикача башти відповідає рівню логічного нуля, то ЦПУ блока керування 17 зупиняє двигун башти 8 шляхом подачі рівня логічного нуля на вхід "Пуск/Стоп" блока керування баштою 9, принцип чинності якого при вимиканні описан вище. Запам'ятовується у визначених чарунках ОЗУ ЦПУ блока керування 17 код стану кінцевих вимикачів блока кінцевих вимикачів 6. Якщо стан лівого кінцевого вимикача башти відповідає рівню логічної одиниці і внутрішній таймер ЦПУ блока керування 17 не спрацював, то знову визначається споживаний струм двигуна башти 8 і перевіряється його значення по вище описаному алгоритму. Якщо стан лівого кінцевого вимикача башти відповідає рівню логічної одиниці і внутрішній таймер спрацював, то ЦПУ блока керування 17 зупиняє двигун башти 8 по вище описаному алгоритму, запам'ятовує код стану блока кінцевих вимикачів 6 у визначених чарунках ОЗУ ЦПУ блока керування 17, передає аварійний код стану лівого кінцевого вимикача башти у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу. ЦПУ блока керування 17 подає рівень логічної одиниці на вхід "Ліворуч/Праворуч" блока керування баштою 9, а також рівень логічної одиниці на вхід "Пуск/Стоп" блока керування баштою 9. При цьому оптрони V1 і V2, транзисторний

перемикач 41 відкриваються і, як слідство, на мостову схему перемикачів 40 подається живильна напруга +27В. Так як оптрон V1 відкритий, вивід якірного ланцюга Я1 підключається до загального проводу 2 ("заг. 2"), а вивід якірного ланцюга Я2 до ланцюга +27В, і двигун башти 8 обертається праворуч. Вбудований у ЦПУ блока керування таймер завантажується двійковим числом пропорційним часу рівному часу обертання башти від крайнього лівого положення до крайнього правого. ЦПУ блока керування 17 виробляє пуск внутрішнього таймера.

Визначення струму, що споживається двигуном башти 8, його перевірка і визначення стану правого кінцевого вимикача башти виробляється аналогічно описаному вище алгоритму лівого повороту башти. У кінці перевірки башта вертається у центральне положення.

ЦПУ блока керування 17 подає рівень логічної одиниці на вхід "Уверх/Униз" блока керування відеокамерою 19, а також рівень логічної одиниці на його вхід "Пуск/Стоп". Робота блока керування відеокамерою 19 відповідає роботі блока керування баштою 9 у режимі повороту праворуч описаної вище. Вбудований у ЦПУ блока керування 17 таймер завантажується двійковим числом відповідним часу рівному часу обертання камери від крайнього нижнього положення у крайнє верхнє. ЦПУ блока керування 17 виробляє пуск таймера. З виходу блока керування 17 подається кодова посилка 1001 на шину КЗ-К0, що надходить на аноди діодів оптронів V8-V11 відповідно. З емітерів транзисторів оптронів V8-V11 знімається такий же двійковий гальванічно розв'язаний код 1001, що надходить на одинадцятий, дванадцятий, тринадцятий і чотирнадцятий входи багатовхідного мультиплексора 51 відповідно. При цьому напруга, що знімається з датчика струму R3, відповідна споживаному струму двигуна відеокамери 18, послідовно увімкненому з ним через багатовхідний мультиплексор 51, подається на перший вхід фільтру нижніх частот 48. Далі робота пристрою контролю 16 аналогічна роботі по визначенню струму, що споживається освітлювальними пристроями 12, описаної раніш. Напруга U_{acp} пропорційна струму, що споживається двигуном камери 18, гальванічно розв'язана від силових ланцюгів, подана на вхід багатоканального вбудованого у ЦПУ блока керування 17. АЦП ЦПУ виробляє визначення струму, що споживається двигуном камери 18.

Алгоритм діагностики блока керування відеокамерою 19 і її двигуном 18 аналогічний алгоритму перевірки блока керування баштою 9 і її двигуна 8, діагностуються стани верхнього і нижнього кінцевих вимикачів камери, двигун камери 18 зупиняється.

ЦПУ блока керування 17 приступає до перевірки двигуна пантографа 14 і блока керування пантографом 15, алгоритм діагностики яких аналогічний алгоритму діагностики блока керування камерою 19 і двигуна камери 18. Двигун пантографа 14 установлюється у крайнє нижнє положення і зупиняється.

ЦПУ блока керування 17 приступає до перевірки двигунів лівого борту 10, блока керування двигунами лівого борту 11, двигунів правого борту 20 і блока керування двигунами правого борту 21

самохідного діагностичного робота 1. При цьому він включає двигуни лівого борту 10 і двигуни правого борту 20 шляхом одночасної подачі рівня логічного нуля на входи "Пуск/Стоп" блока керування двигунами лівого борту 11 і правого борту 21 відповідно. У зв'язку з тим, що робота цих блоків однакова, розглянемо її на прикладі блока керування двигунами лівого борту 11. При надходженні рівня логічного нуля на вхід "Пуск/Стоп" блока керування двигунами лівого борту 11 (правого борту 21) транзистор V4 закривається, що дозволяє проходженню напруги Уцап лівого борту, Уцап правого борту на перший вхід мультивібратора з перестроювальною шпаруватістю імпульсів 42, через резистор R14, на другий вхід якого подана напруга живлення +15В. ЦПУ блока керування 17 подає водночас рівень логічної одиниці на входи "Уперед/Назад" блока керування двигунами лівого борту 11 (правого 21) відповідно. При цьому оптрон V3 блока керування двигунами лівого борту 11 (правого 21) відкрився, мостова схема перемикачів 43 спрацює і вивід Ш1 останньої через другий вхід підключився до напруги живлення +27В, а вивід Ш2 - до загального проводу 2 ("заг. 2") системи. З виходу блока керування 17 подаються лінійно нарастаючі напруги Уцап лівого борту і Уцап правого борту від 0В до +5В на перший вхід блока керування двигунами лівого борту 11 (правого - 21).

Ці напруги через резистори R14 надходять на перші входи мультивібратора з перестроювальною шпаруватістю імпульсів 42. У залежності від величини напруг Уцап лівого борту (Уцап правого борту) на виході останнього генерується імпульсна напруга зі шпаруватістю відповідною (пропорційною) Уцап лівого борту (ицап правого борту), що надходить на аноди діодів оптронів V5. Ця напруга перетворюється у світловий сигнал, що приводить до спрацювання транзисторів оптронів V5, з колектора яких імпульсна, гальванічно розв'язана напруга, надходить на перший вхід напівпровідникового реле 44, на другий вхід якого подається живильна напруга +27В. Гальванічно розв'язані імпульсні напруги, відповідні напругам Уцап лівого борту і Уцап правого борту, знімаються з виходів напівпровідникових реле 44 і подаються на якірні обмотки двигунів лівого борту 10, двигунів правого борту 20. Так як якірні обмотки останніх володіють великими значеннями індуктивностей, вони водночас виконують інтегрування напруг, що надходять. Таким чином, при зміні напруги Уцап лівого борту і Уцап правого борту, змінюється шпаруватість імпульсів мультивібраторів з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42 і, як слідство, змінюється швидкість обертання двигунів лівого борту 10 і правого борту 20. Сигнал з загального проводу 1 ("заг. 1") подається на емітери транзисторів V4, на катоди діодів оптронів V3 і V5 і другий вихід мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42. Емітери транзисторів оптронів V3, V5, другі виходи напівпровідникового реле 44 і мостової схеми перемикачів 43 - до загального проводу 2 ("заг. 2") системи. Оптоны V3, V5 забезпечують гальванічну розв'язку керуючих ланцюгів, що надходять від блока керування 17, від силових ланцюгів.

Блок керування 17 послідовно видає двійкові коди від 0001 до 0110 на шину КЗ-К0 відповідно.

При цьому напруги, що знімаються з датчиків струмів R5 -R10 послідовно підключаються до входу Уцап блока керування 17. Робота пристрою контролю 16 при зніманні напруг з датчиків струмів R5-R10 аналогічна роботі пристрою контролю 16 при зніманні напруг з датчиків струмів R1- R4, описаної вище. ЦПУ блока керування 17 послідовно вимірює споживаючі струми двигунами лівого борту 10 і правого борту 20. Якщо означені струми знаходяться у заданих межах, ЦПУ блока керування 17 запам'ятовує їх значення у визначених чарунках вбудованих у ЦПУ ОЗУ і зупиняє двигуни лівого і правого бортів. Якщо означені струми виявилися за межами робітничих величин, то ЦПУ блока керування 17 запам'ятовує їх значення у визначених чарунках вбудованого в ЦПУ ОЗУ і зупиняє двигуни лівого борту 10 і правого - 20 і передає у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу аварійні коди діагностики відповідні кожному двигуну лівого борту 10, двигуну правого борту 20 і блока керування двигунами лівого борту 11, правого борту - 21. Робота при перевірці руху діагностичного робота 1 назад, діагностика двигунів лівого і правого бортів і їх блоків керування аналогічна роботі при русі вперед. Винятком є наступне: на вхід "Уперед/Назад" блока керування двигуном лівого борту 10 і блока керування двигуном правого борту 21 подається рівень логічного нуля від блока керування 17, при цьому оптрон V3 закритий, а мостова схема перемикачів 43 спрацювала таким чином, що вивід Ш1 останньої підключився до загального проводу 2 ("заг. 2"), а вивід Ш2 - до напруги живлення +27В.

Подаючи різні значення Уцап лівого борту і Уцап правого борту можна змінювати напрямки руху діагностичного робота 1 (ліворуч, праворуч).

Блок керування 17 визначає значення уклону, що знімається з датчика уклону 7. При цьому напруга, що знімається з виходу датчика уклону 7, безпосередньо подається на один з входів багатоканального вбудованого у ЦПУ блока керування 17 АЦП.

Якщо значення уклону менше 1° і більше $+60^\circ$, то ЦПУ блока керування 17 передає аварійний код діагностики датчика уклону 7 у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу.

Якщо значення уклону лежить у означених межах, то ЦПУ блока керування 17 передає у переносний комп'ютер 25 значення уклону. Блок керування 17 передає у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу параметри стану діагностичного робота 1 і код завершення підпрограми діагностики.

Якщо параметри стану діагностичного робота 1 знаходяться у нормі (значення усіх струмів, що споживаються двигунами і освітлювальними пристроями відповідають заданим значенням, значення усіх живильних напруг також знаходяться у нормі, дієздатні усі блоки і модулі системи), то ЦПУ блока керування 17 виробляє читання коду команди з чарунки вбудованого у нього ОЗУ. Якщо параметри вийшли за межі заданих, то діагностичний робот 1 вимикається оператором.

Код команди, що виконується, надходить у ОЗУ ЦПУ блока керування 17 по послідовному каналу з переносного комп'ютера 25. Необхідну команду вибирає оператор з меню команд наведе-

них на екрані переносного комп'ютера 25 у залежності від обстави у зоні обстеження трубопроводу.

Якщо ЦПУ блока керування 17 визначив код команди "Уперед", то діагностичний робот 1 приступає до виконання відповідної підпрограми. При надходженні команди "Уперед" від переносного комп'ютера 25 також по послідовному каналу передається кодова посилка, що відповідає швидкості руху самохідного діагностичного робота 1, запам'ятовується у визначених чарунках ОЗУ ЦПУ блока керування 17. ЦПУ блока керування 17 подає рівень логічного нуля на входи "Пуск/Стоп" блока керування двигуном лівого борту 11 і блока керування двигуном правого борту 21 відповідно. При цьому транзистори V4 закриваються, дозволяючи проходження напруги Uцап лівого борту і Uцап правого борту на перші входи мультивібраторів з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42 через резистор R14, на другий вхід якого подана напруга +15В. ЦПУ блока керування 17 подає водночас рівень логічної одиниці на входи "Уперед/Назад" блока керування двигунами лівого борту 11 і блока керування двигунами правого борту 21 відповідно. При цьому оптрони V3 останніх відчиняються і мостові схеми перемикання 43 спрацьовують таким чином, що висновки Ш1 останніх підключаються до напруги +27В, а висновки Ш2 - до загального проводу 2 ("заг. 2") системи. З виходу блока керування 17 подається лінійно наростаюча напруга Uцап лівого борту і Uцап правого борту від 0В до напруги, відповідної швидкості руху діагностичного самохідного робота 1, на перші входи блока керування двигуном лівого борту 11 і блока керування двигуном правого борту 21 відповідно. Ці напруги через резистори R14 надходять на перші входи мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42.

У залежності від величини напруг Uцап лівого борту (Uцап правого борту) на виході мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42 генерується імпульсна напруга зі шпаруватістю відповідною (пропорційною) Uцап лівого борту (Uцап правого борту), що надходить на аноди діодів оптронів V5. Ця напруга перетворюється у світловий сигнал, що приводить до спрацьовування транзисторів оптронів V5, з колектора яких імпульсна, гальванічно розв'язана напруга, надходить на перший вхід напівпровідникового реле 44, на другий вхід якого подається живильна напруга +27В. Гальванічно розв'язані імпульсні напруги, відповідні напругам Uцап лівого борту і Uцап правого борту, знімаються з виходів напівпровідникових реле 44 і подаються на якірні обмотки двигунів лівого борту 10 і двигунів правого борту 20. Так як якірні обмотки останніх володіють великими значеннями індуктивностей, вони водночас виконують інтегрування напруг, що надходять. Таким чином при зміні напруги Uцап лівого борту і Uцап правого борту змінюється шпаруватість імпульсів мультивібраторів з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42 і, як слідство, змінюється швидкість обертання двигунів лівого борту 10 і правого борту 20. Сигнал з загального проводу 1 ("заг. 1") подається на емітери транзисторів V4, на катоди діодів оптронів V3 і V5 і другий вихід мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42. Емітери транзисторів оптронів V3, V5, другі ви-

ходи напівпровідникового реле 44 і мостової схеми перемикання 43 - до загального проводу 2 ("заг. 2") системи. Оптоны V3, V5 забезпечують гальванічну розв'язку керуючих ланцюгів, що надходять з блока керування 17 від силових.

ЦПУ блока керування 17 передає у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу код завершення виконання команди "Уперед", що викликає появу відповідного повідомлення на екрані переносного комп'ютера 25. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого у нього ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. При цьому ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд ОЗУ і проводить її дешифрацію.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Уперед", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Назад". Якщо код команди співпав з кодом команди "Назад", то виконується відповідна підпрограма. При надходженні команди "Назад" від переносного комп'ютера 25 також по послідовному каналу передається кодова посилка, що відповідає швидкості руху самохідного діагностичного робота 1, запам'ятована у визначених чарунках ОЗУ ЦПУ блока керування 17.

ЦПУ блока керування 17 подає рівень логічного нуля на входи "Пуск/Стоп" блока керування двигуном лівого борту 11 і блока керування двигуном правого борту 21 відповідно. При цьому їх транзистори V4 закриваються, дозволяючи проходження напруги Uцап лівого борту і Uцап правого борту на перші входи мультивібратора з перестроювальною шпаруватістю імпульсів 42 через резистори R14, на другий вхід якого подана напруга +15В. ЦПУ блока керування 17 подає водночас рівень логічного нуля на входи "Уперед/Назад" блока керування двигунами лівого борту 11 і блока керування двигунами правого борту 21 відповідно. Оптоны V3 останніх закриваються і мостова схема перемикання 43 спрацьовує таким чином, що висновки Ш1 останніх підключаються до загального проводу 2 ("заг. 2") системи, а висновки Ш2 - до напруги +27В.

З виходу блока керування 17 подаються лінійно наростаючі напруги Uцап лівого борту і Uцап правого борту від 0В до напруги, відповідної швидкості руху діагностичного самохідного робота 1, на перші входи блока керування двигуном лівого борту 11 і блока керування двигуном правого борту 21 відповідно. Ці напруги через резистор R14 надходять на перші входи мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42. У залежності від величини напруг Uцап лівого борту (Uцап правого борту) на виході мультивібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42 генерується імпульсна напруга зі шпаруватістю відповідною (пропорційною) Uцап лівого борту (Uцап правого борту), що надходить на аноди діодів оптронів V5. Ця напруга перетворюється у світловий сигнал, що приводить до спрацьовування транзисторів оптронів V5, з колектора яких імпульсна, гальванічно розв'язана напруга, надходить на перший вхід напівпровідникового реле 44, на другий вхід якого подається живильна напруга +27В. Гальванічно розв'язані імпульсні напруги відповідні

напругам Уцап лівого борту і Уцап правого борту знімаються з виходів напівпровідникових реле 44 і подаються на якірні обмотки двигунів лівого борту 10 і двигунів правого борту 20. Так як якірні обмотки останніх володіють великими значеннями індуктивностей, вони водночас виконують інтегрування напруг, що надходять. Таким чином, при зміні напруги Уцап лівого борту і Уцап правого борту, змінюється шпаруватість імпульсів мультівібраторів з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42 і, як слідство, змінюється швидкість обертання двигунів лівого борту 10 і правого борту 20. Сигнал з загального проводу 1 ("заг. 1") подається на емітери транзисторів V4, на катоди діодів оптронів V3 і V5 і другий вихід мультівібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 42. Емітери транзисторів оптронів V3, V5, другі виходи напівпровідникового реле 44 і мостової схеми перемикачів 43 - до загального проводу 2 ("заг. 2") системи. Оптрони V3, V5 забезпечують гальванічну розв'язку керуючих ланцюгів, що надходять з блока керування 17 від силових.

ЦПУ блока керування 17 передає у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу код завершення виконання команди "Уперед", що викликає появу відповідного повідомлення на екрані переносного комп'ютера 25. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого у нього ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1.

При цьому ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд ОЗУ і проводить її дешифрацію.

Подаючи різні значення швидкостей обертання двигунів лівого борту 11 і двигунів правого борту - 20, а також, при зміні напрямлення їх обертання (уперед або назад), оператор може маневрувати діагностичним роботом 1 у залежності від конкретної обставини всередині трубопроводу на час дослідження.

Якщо код команди не відповідає коду "Назад", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Пантограф вверх". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому ЦПУ блока керування 17 перевіряє стан блока кінцевих вимикачів 6. Якщо стан кінцевого верхнього вимикача пантографа відповідає рівню логічного нуля (тобто він активний) і, як слідство, пантограф піднімати не можна, блок керування 17 передає код завершення виконання команди "Пантограф вверх" і код стану блока кінцевих вимикачів 6 у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу. Відповідне повідомлення з'являється на екрані переносного комп'ютера 25. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд ОЗУ і проводить її дешифрацію. Якщо стан кінцевого верхнього вимикача пантографа відповідає рівню логічної одиниці (тобто він пасивний), ЦПУ блока керування 17 подає рівні логічної одиниці на вхід "Уверх/Униз" і вхід "Пуск/Стоп" блока керування пантографом 15. При цьому оптрони V1 і V2, транзисторний перемикач

41 відкриваються і, як слідство, на мостову схему перемикачів 40 подається живильна напруга +27В. Так як оптрон V1 відкритий, вивід Я1 останньої підключається до ланцюга +27В, а вивід Я2 - до загального проводу 2 ("заг. 2") і двигун пантографа 14 піднімає пантограф. Підключення загальних проводів 1 і 2 блока керування пантографом 15 докладно описані вище.

Блок керування 17 передає код завершення виконання команди "Пантограф униз" і код стану блока кінцевих вимикачів 6 у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу. Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд ОЗУ і проводить її дешифрацію.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Пантограф вверх", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Пантограф униз". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому ЦПУ блока керування 17 перевіряє стан блока кінцевих вимикачів 6. Якщо стан кінцевого нижнього вимикача пантографа відповідає рівню логічного нуля (тобто він активний), пантограф опускати не можна, блок керування 17 передає код завершення виконання команди "Пантограф униз" і код стану блока кінцевих вимикачів 6 по послідовному каналу передається у переносний комп'ютер 25. Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд ОЗУ і проводить її дешифрацію.

Якщо стан кінцевого нижнього вимикача пантографа відповідає логічній одиниці (тобто він пасивний), ЦПУ блока керування 17 подає рівень логічного нуля на вхід "Уверх/Униз" блока керування пантографом 15 і рівень логічної одиниці на вхід "Пуск/Стоп" останнього. При цьому оптрон V2 відкривається і, як слідство, спрацьовує транзисторний перемикач 41, подаючи живильну напругу +27В на мостову схему перемикачів 40. Оптрон V1 замкнений, отже вивід Я1 мостової схеми перемикачів 40 підключається до загального проводу 2 ("заг. 2"), а Я2 - до ланцюга +27В і двигун пантографа 14 опускає пантограф. Підключення загальних проводів 1 і 2 ("заг. 1" і "заг. 2") до блока керування пантографом 15 докладно описані вище. Блок керування 17 передає код завершення виконання команди "Пантограф униз" і код стану блока кінцевих вимикачів 6 у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу. Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд ОЗУ і проводить її дешифрацію. Якщо код команди не відповідає коду команди "Пантограф

вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд ОЗУ і проводить її дешифрацію. Якщо стан кінцевого нижнього вимикача камери відповідає рівню логічної одиниці (тобто він пасивний), ЦПУ блока керування 17 подає рівень логічного нуля на вхід "Уверх/Униз" і рівень логічної одиниці на вхід "Пуск/Стоп" блока керування камерою 19. Робота останнього аналогічна роботі блока керування пантографом 15 при виконанні команди "Пантограф униз", описаної вище.

Блок управління 17 передає код завершення виконання команди "Пантограф униз" і код стану блока кінцевих вимикачів 6 у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу. Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих, що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд ОЗУ і проводить її дешифрацію.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Камера униз", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Включення освітлення". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При надходженні команди "Вмик. освітлення" від переносного комп'ютера 25 по послідовному каналу також передається кодова посилка відповідна необхідної освітленості освітлювальних пристроїв 12, що запам'ятовується у визначених чарунках вбудованого ОЗУ ЦПУ блока керування 17. Останній подає рівень логічного нуля на вхід "Вмик/Вимик" блока керування освітлювальними пристроями 13. При цьому транзистор V6 останнього закривається, дозволяючи, таким чином, проходження напруги Уцап ламп від блока керування 17 на перший вхід мультівібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 через резистор R19, на другий вхід якого подана напруга +15В.

З виходу блока керування 17 подається лінійно наростаюча напруга Уцап ламп від 0В до напруги відповідної кодової посилки, отриманої від переносного комп'ютера 25 на вхід ЦАП ламп блока керування освітлювальними пристроями 13. Ця напруга через резистор R19 надходить на перший вхід мультівібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45. У залежності від величини напруги Уцап ламп на виході останнього генерується імпульсна напруга зі шпаруватістю відповідної Уцап ламп, що надходить на анод діода оптрона V7. Ця напруга перетворюється у світловий потік, що приводить до спрацювання транзистора оптрона W, з колектора якого імпульсна, гальванічно розв'язана напруга, надходить на перший вхід напівпровідникового реле 46, на другий вхід якого подається напруга +27В. Напівпровідникове реле 46 спрацьовує і напруга з його першого виходу подається на послідовно з'єднані лампи E1, E2 освітлювальних пристроїв 12. Так як останні володіють великим значенням інерційності, вони виконують інтегрування напруги, що на них надходить. Таким чином, при зміні напруги Уцап ламп, шляхом зміни одержуваної від переносного

комп'ютера 25 кодової посилки, змінюється ступінь освітленості освітлювальних пристроїв 12. Сигнал з загального проводу 1 ("заг. 1") подається на другий вихід мультівібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45, на емітер транзистора V6 і на катод діода оптрона V7. Сигнал з загального проводу 2 ("заг. 2") подається на емітер транзистора оптрона V7 і на другий вихід напівпровідникового реле 46. Блок керування 17 передає код завершення команди "Вимик. освітлення" по послідовному каналу у переносний комп'ютер 25. Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих, що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Вмик. освітлення", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Збільшення зображення". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому на вхід трансформатора 3 надходить позитивна керуюча напруга +15В з виходу блока керування 17 і він передає код завершення команди "Збільшення зображення" у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу.

Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих, що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Збільшення зображення", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Зменшення зображення". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому на вхід трансформатора 3 надходить негативна керуюча напруга -15В з виходу блока керування 17. Він передає код завершення команди "Зменшення зображення" у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу.

Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока управління 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих, що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого в ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації. Якщо код команди не відповідає коду команди "Зменшення зображення", ЦПУ блока керування 17 зрівнює його з кодом команди "Зупинка двигунів лівого і правого бортів". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма.

При цьому від блока керування 17 на входи Уцап лівого борту і Уцап правого борту блоків керування двигунами лівого борту 11 і двигунами правого борту 21 відповідно, водночас подаються лінійно спадні напруги від рівнів відповідних швидкості руху самохідного діагностичного робота 1 до 0В. Напруга Уцап лівого борту і Уцап правого

борту надходять на перші входи мультівібраторів з перестроювальною шпаруватістю імпульсів 42 через резистори R14, а на другий вхід його подана живильна напруга +15 В. З першого виходу мультівібратора з перестроювальною шпаруватістю імпульсів 42 знімається імпульсна напруга, шпаруватість якої змінюється у залежності від зміни напруг Уцап лівого борту, Уцап правого борту і надходить на аноди діодів оптронів V5. Опторони V5 спрацьовують і передають імпульсну, гальванічно розв'язану напругу на перший вхід напівпровідникового реле 44, на другий вхід якого подається напруга +27В. З виходу напівпровідникового реле 44 імпульсна напруга подається на якірні обмотки двигунів лівого борту 10 і двигунів правого борту 20. Завдяки індуктивності якірних обмоток двигунів, відбувається інтегрування вихідної напруги напівпровідникового реле 44. Так як напруги Уцап лівого борту і Уцап правого борту лінійно спадають до 0В, тривалість імпульсів, що знімаються з виходу мультівібратора з перестроювальною шпаруватістю імпульсів 42 і, як слідство, тривалість імпульсів, що знімаються з виходу напівпровідникового реле 44 зменшується. Отже зменшується напруга на якірних обмотках двигунів правого 20 і лівого 10 бортів, вони зупиняються. На входи "Пуск/Стоп" блока керування двигунами лівого борту 11 і блока керування двигунами правого борту 21 надходять напруги відповідні рівню логічної одиниці від блока керування 17. Транзистори V4 блока керування двигунами лівого борту 11 і правого борту 21 відкриваються, забороняючи, тим самим, проходження напруг Уцап лівого борту і Уцап правого борту на перші входи мультівібраторів з перестроювальною шпаруватістю імпульсів 42 відповідно. Рівень напруги на вході "Уперед/Назад" блока керування двигунами лівого борту 11 і правого борту 21 при виконанні даної команди не має значення і відповідає останній команді, що виконується, "Уперед" або "Назад". Підключення сигналів загального проводу 1 ("заг. 1") і загального проводу 2 ("заг. 2") описано вище. Значення напруг на виходах Ш1 і Ш2 мостової схеми перемикачання 43 відповідають напругам встановленим на цих висновках під час виконання останньої команди "Уперед" або "Назад", описаних вище. Блок керування 17 передає код завершення виконання команди "Зупин двигунів лівого і правого бортів" по послідовному каналу у переносний комп'ютер 25.

Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Зупин двигунів лівого і правого бортів", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Зупин пантографа". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому на вхід "Пуск/Стоп" блока керування пантографом 15 подається рівень логічного нуля від блока керування 17. Оптод V2 блока керування пантографом 15 закривається і знеструмлює транзисторний перемикач 41, що, у свою чергу, приводить до

знеструмлення мостової схеми перемикачання 40 і зупину двигуна пантографа 14. Напруга на висновках Я1, Я2 рівна 0В. Рівень напруги на вході "Уверх/Униз" блока керування пантографом 15 значення не має і відповідає останній команді, що виконується: "Пантограф уверх" або "Пантограф униз". Підключення сигналів з загального проводу 1 ("заг. 1") і з загального проводу 2 ("заг. 2") описано вище. Значення напруг на висновках Ш1 і Ш2 мостової схеми перемикачання 40 відповідають напругам встановленим на цих висновках під час виконання останньої команди.

"Пантограф уверх" або "Пантограф униз", описаних вище. Блок керування 17 передає код завершення виконання команди "Зупин пантографа" по послідовному каналу у переносний комп'ютер 25. Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Зупин пантографа", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Зупин башти". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому на вхід "Пуск/Стоп" блока керування баштою 9 подається рівень логічного нуля від блока керування 17. Оптод V2 блока керування баштою 9 закривається і знеструмлює транзисторний перемикач 41, що, у свою чергу, приводить до знеструмлення мостової схеми перемикачання 40 і зупину двигуна башти 8, напруги на висновках Я1, Я2 дорівнюють 0В. Рівень напруги на вході "ЛІВОРУЧ/ПРАВОРУЧ" блока керування баштою 9 значення не має і відповідає останній команді, що виконується: "Башта ліворуч" або "Башта праворуч". Підключення сигналів з загального проводу 1 ("заг. 1") і з загального проводу 2 ("заг. 2") описано вище. Значення напруг на висновках Ш1 і Ш2 мостової схеми перемикачання 40 відповідають напругам встановленим на цих висновках під час виконання останньої команди: "Башта ліворуч" або "Башта праворуч", описаних вище. Блок керування 17 передає код завершення виконання команди "Зупин башти" по послідовному каналу у персональний комп'ютер 25.

Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Зупин башти", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Зупин камери". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому на вхід "Пуск/Стоп" блока керування камерою 19 подається рівень логічного нуля від блока керування 17. Оптод V2 блока керування камерою 19 закривається і знеструмлює транзисторний перемикач 41, що, у свою чергу, приводить до знеструмлення мостової схеми пе-

ремикача 40 і зупину двигуна камери 18, напруги на висновках Я1, Я2 якого дорівнюють 0В. Рівень напруги на вході "Уверх/Униз" блока керування камери 19 значення не має і відповідає останній команді, що виконується: "Камера уверх" або "Камера униз". Підключення сигналів з загального проводу 1 ("заг. 1") і з загального проводу 2 ("заг. 2") описано вище. Значення напруги на висновках Ш1 і Ш2 мостової схеми перемикачів 40 відповідають напругам встановленим на цих висновках під час виконання останньої команди: "Камера уверх" або "Камера униз", описаних вище. Блок керування 17 передає код завершення виконання команди "Зупин камери" у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу.

Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Зупин камери", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Вимкнення освітлення". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому на вхід Уцап ламп блока керування освітлювальними пристроями 13 подається лінійно спадна напруга від рівня відповідного рівню напруги освітленості освітлювальних пристроїв 12, встановленому під час виконання команди "Вмик. освітлення", до 0В від блока керування 17. Напруга Уцап ламп надходить на перший вхід мультівібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 через резистор 19, а на другий вхід його подана живильна напруга +15В. З першого виходу мультівібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45 знімається імпульсна напруга, шпаруватість якої змінюється у залежності від зміни напруги Уцап ламп і надходить на анод діода оптрона W. Останній спрацює і передає імпульсну, гальванічно розв'язану напругу на перший вхід напівпровідникового реле 46, на другий вхід якого подається живильна напруга +27В. З виходу напівпровідникового реле 46 імпульсна напруга подається на освітлювальні пристрої 12. Завдяки інерційності останніх, відбувається інтегрування вихідної напруги напівпровідникового реле 46. Так як напруга Уцап ламп лінійно спадає до 0В, тривалість імпульсів, що знімаються з виходу мультівібратора з перестроюваною шпаруватістю імпульсів 45, і, як слідство, тривалість імпульсів, що знімаються з виходу напівпровідникового реле 46, зменшується. Отже зменшується напруга на освітлювальних пристроях 12 і вони гаснуть. На вхід "Вмик/Вимик" блока керування освітлювальними пристроями 13 надходить напруга відповідна рівню логічної одиниці від блока керування 17. Транзистор V6 блока керування освітлювальними пристроями 13 відкривається, блокуючи при цьому проходження сигналу Уцап ламп з блока керування 17. Підключення сигналів з загального проводу 1 ("заг. 1"), з загального проводу 2 ("заг. 2") описано вище. Блок керування 17 подає код завершення виконання команди "Вмик. освітлення" у переносний комп'ютер 25 по послі-

довному каналу. Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих, що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Вмик. освітлення", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Зупин трансфокатора". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому на вхід трансфокатора 3 надходить нульова керуюча напруга з блока керування 17. Двигун трансфокатора зупиняється. Блок керування 17 передає код завершення виконання команди "Зупин трансфокатора" у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу.

Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Зупин трансфокатора", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Стоп". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма. При цьому послідовно виконуються команди: "Зупин двигунів лівого і правого бортів", "Зупин пантографа", "Зупин башти", "Зупин камери", "Вимкнення освітлення", "Зупин трансфокатора", описаних вище. Блок керування 17 передає код завершення команди "Стоп" у переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу.

Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Стоп", ЦПУ блока керування 17 порівнює його з кодом команди "Діагностика". Якщо код команди співпав, то виконується відповідна підпрограма діагностики описана вище. Блок керування 17 передає код завершення команди "Діагностика" в переносний комп'ютер 25 по послідовному каналу.

Відповідне повідомлення з'являється на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 записує у чарунку команд вбудованого ОЗУ код, відмінний від тих що використовуються у системі, і вертається у основну програму керування самохідним діагностичним роботом 1. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації.

Якщо код команди не відповідає коду команди "Діагностика", тобто ЦПУ блока керування 17 не виявив жодного активного коду команди, останній приступає до перевірки стану блока кінцевих ви-

микачів 6. При цьому ЦПУ блока керування 17 зчитує стан блока кінцевих вимикачів 6 і аналізує його. Якщо кінцевий верхній вимикач пантографа знаходиться у стані "О", то ЦПУ блока керування 17 виконує команду "Зупин пантографа", описану вище, а якщо його стан відповідає рівню логічної одиниці, то ЦПУ блока керування 17 аналізує стан кінцевого нижнього вимикача пантографа. Якщо його стан відповідає рівню логічного нуля, ЦПУ блока керування 17 виконує команду "Зупин пантографа", описану вище, а якщо його стан відповідає рівню логічної одиниці, то ЦПУ блока керування 17 аналізує стан кінцевого лівого вимикача башти. Якщо його стан відповідає рівню логічного нуля, то ЦПУ блока керування 17 виконує команду "Зупин башти", описану вище, а якщо його стан відповідає рівню логічної одиниці, то ЦПУ блока керування 17 аналізує стан кінцевого правого вимикача башти. Якщо його стан відповідає рівню логічного нуля, то ЦПУ блока керування 17 також виконує команду "Зупин башти", описану вище, а якщо його стан відповідає рівню логічної одиниці, то ЦПУ блока керування 17 аналізує стан кінцевого верхнього вимикача камери. Якщо його стан відповідає рівню логічного нуля, то ЦПУ блока керування 17 виконує команду "Зупин камери", описану вище, а якщо його стан відповідає рівню логічної одиниці, то ЦПУ блока керування 17 аналізує стан кінцевого нижнього вимикача камери. Якщо його стан відповідає рівню логічного нуля, то ЦПУ блока керування 17 також виконує команду "Зупин камери", а якщо його стан рівно логічної одиниці, то ЦПУ блока керування 17 приступає до визначення значень живильних напруг і струмів, що споживаються самохідним діагностичним роботом 1. При цьому ЦПУ блока керування 17 визначає значення живильних напруг: +5В, +15В, +12В, - 15В, що подаються через дільники напруг на входи багатоканального вбудованого у ЦПУ блока керування 17 аналого-цифрового перетворювача (АЦП), блок керування 17 послідовно видає двійкові коди 0001-1010 на шину КЗ - КО відповідно. При цьому напруга, що знімається з датчиків струмів R1 - R10 послідовно підключається до входу U ацп блока керування 17. Робота пристрою контролю 16 при зніманні напруг з датчиків струмів R1 - R10, описана вище. ЦПУ блока керування 17 послідовно вимірює струми споживаючі самохідним діагностичним роботом 1. Виміряні значення живильних напруг, струмів, що споживаються діагностичним роботом 1 і значень уклону трубопроводу, що знімаються з датчика уклону 7 запам'ятовуються у визначених чарунках вбудованого у ЦПУ ОЗУ блока керування 17 і передаються по послідовному каналу у персональний комп'ютер 25. Ці значення з'являються на екрані останнього. ЦПУ блока керування 17 знову видобуває команду з чарунки команд вбудованого у ЦПУ ОЗУ і приступає до її дешифрації. Описаний вище алгоритм читання команд з ОЗУ блока керування 17 і їх дешифрація виробляється самохідним діагностичним роботом 1 безупинно до моменту його вимкнення оператором.

У салоні лабораторії розміщено пристрій керування, живлення і візуалізації інформації з діагностичного робота 2. Блок акумуляторів 7 живить переносний комп'ютер 25, блок живлення діагно-

стичного робота 26, знакогенератор 29, відеоманітофон 30. Телевізор живиться від свого блока живлення 28. Зображення фокусоване трансформатором 3 надходить на прилад з зарядовим зв'язком відеокamera 4, де воно перетворюється у електричний сигнал, посилюється відеопідсилювачем 5 і по кабелю 32 надходить на перший вхід знакогенератора 29, де він складається з сигналом датчика шляху 24. Сумарний відеосигнал з виходу знакогенератора 29 надходить на перші входи відеоманітофону 30 і телевізора 31, сигнал з виходу якого для синхронізації знакогенератора 29 надходить на другий вхід останнього. Відеоманітофон 30 запам'ятовує відеосигнал на магнітній плівці, а на телевізорі 31 він візуалізується.

Складання сигналів, що надходять від датчика шляху 24 з сигналом, що знімається з відеокamera 4 дозволяє виробляти прив'язку дільниці внутрішньої поверхні трубопроводу, що діагностується з відстанню від крапки початку діагностики. Сигнал від датчика шляху 24 разом з зображенням внутрішньої поверхні трубопроводу візуалізується на екрані кольорового телевізора 31 і запам'ятовується на магнітній стрічці відеоманітофону 30.

На екрані переносного комп'ютера 25 зображене меню команд самохідного діагностичного робота 1 і візуалізуються параметри його стану і хід виконання команд. Необхідну команду, у залежності від конкретної ситуації всередині трубопроводу, оператор вибирає з наведеного меню за допомогою клавіатури або "Мишки", що входять у комплект переносного комп'ютера 25. Зв'язок самохідного діагностичного робота 1 і переносного комп'ютера 25 здійснюється через послідовний порт, також що є складником переносного комп'ютера 25.

Для зв'язку використовуються стандартні, гостировані сигнали послідовного каналу TxD і RxD. По сигналу TxD у послідовному коді передаються команди керування самохідним діагностичним роботом 1, а по сигналу RxD переносний комп'ютер 25 отримує від останнього параметри його стану і хід їх виконання.

Блок живлення діагностичного робота 26 стабілізує силову живильну напругу +27В, що використовується у діагностичному роботі 1, виключаючи вплив падіння напруги на кабелю 32 у залежності від зміни навантаження самохідного діагностичного робота 1.

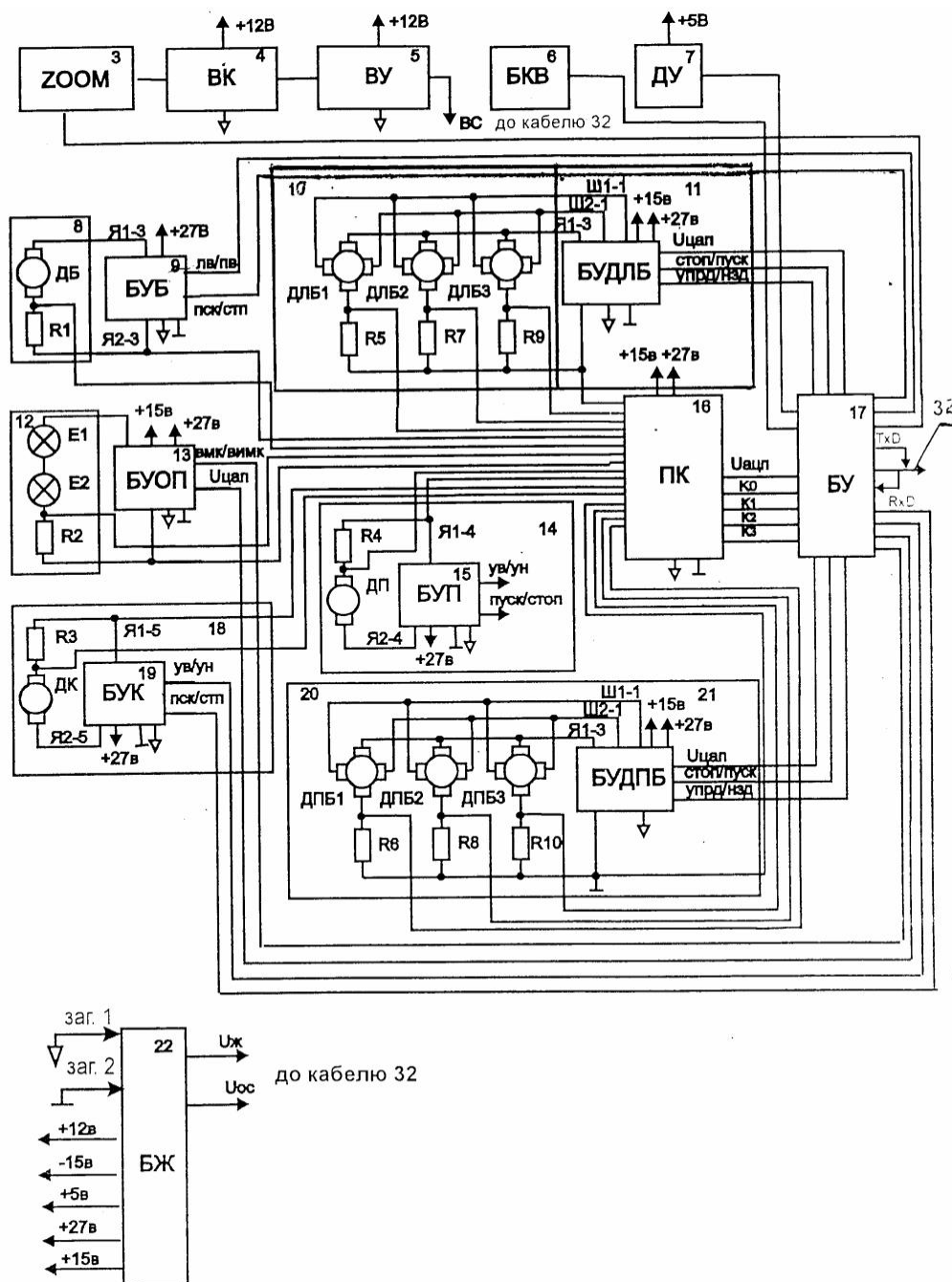
Самохідний діагностичний робот 1 з пристроєм керування, живлення і візуалізації отриманої інформації 2 зв'язаний багатожильним кабелем 32, намотаним на консольну лебідку 35, ззаду якої на одній од розміщена лебідка з намотаним страховальним тросом 36, другий кінець якого з'єднаний з самохідним діагностичним роботом 1. Кожна лебідка постачена храповим механізмом. Подача живильних напруг і керуючих сигналів від пристрою керування живлення і візуалізації отриманої інформації 2 до самохідного діагностичного робота 1, а також прийом відеозображення і зміряних параметрів від останнього до пристрою керування, живлення і візуалізації отриманої інформації 2 здійснюється за допомогою вбудованого у кабельну консольну лебідку 35 багатоканального електричного колектора 38. Кабельна консольна лебід-

ка 35 для зручності експлуатації постачена ручним пантографічним укладачем. Для подачі кабеля і страховального троса у трубопровод лебідка 34 постачена блоком 33.

У нинішній час виготовлений експериментальний зразок системи, що пропонується. Його випробування показують великі функціональні можливості, гарну маневреність, зручність експлуатації, швидке знаходження місця і характеру пошкодження трубопроводів, високу надійність системи телеінспекції трубопроводів.

Джерела інформації:

1. Патент Великобританії. №2190722, МКИ H04N 7/18, НКИ F2P, H4F, бюл.№ 6, 1989г.
2. Патент Швейцарії № 672539, МКИ F16L 55/18, бюл. №13, 1990 г.
3. Патент США №5084764, МКИ H04N 7/18, НКИ 358-100, N8, 1993 г.
4. Заявка ЕПВ №0504591, МКИ H04N 7/18, F16L 55/26, G01 N21/00, бюл. №1, 1994г.



Фіг. 1

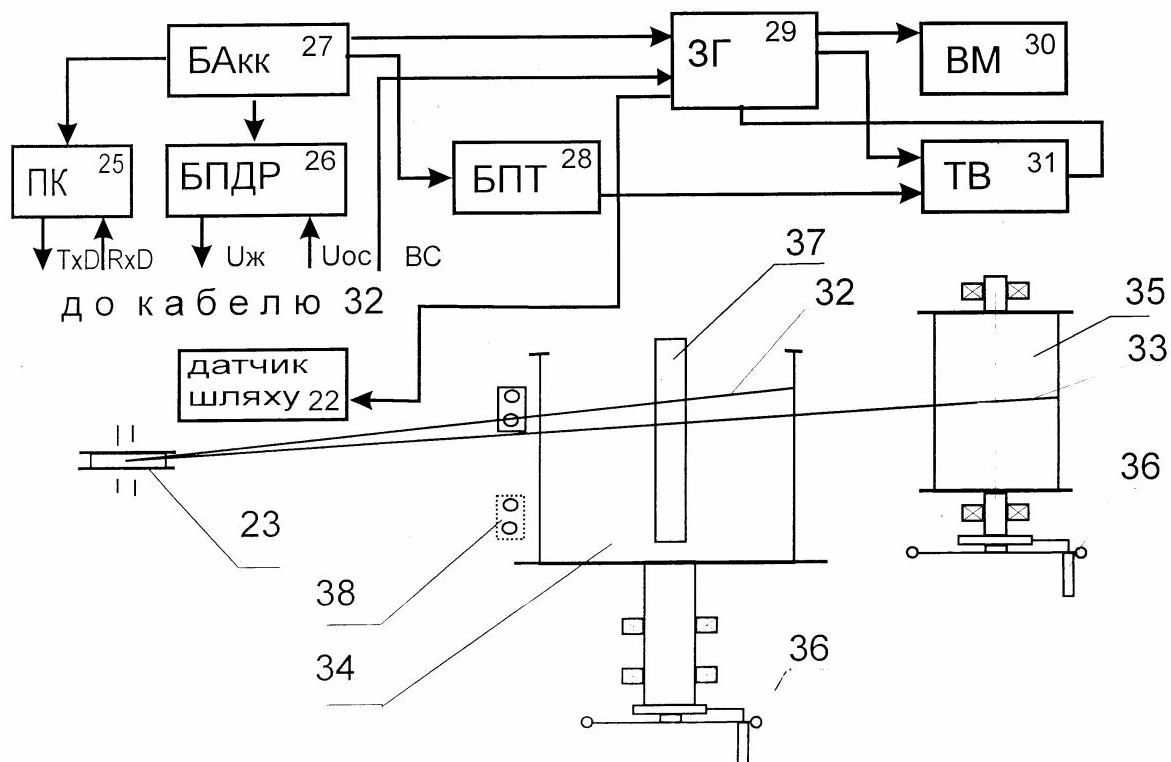


Fig. 2

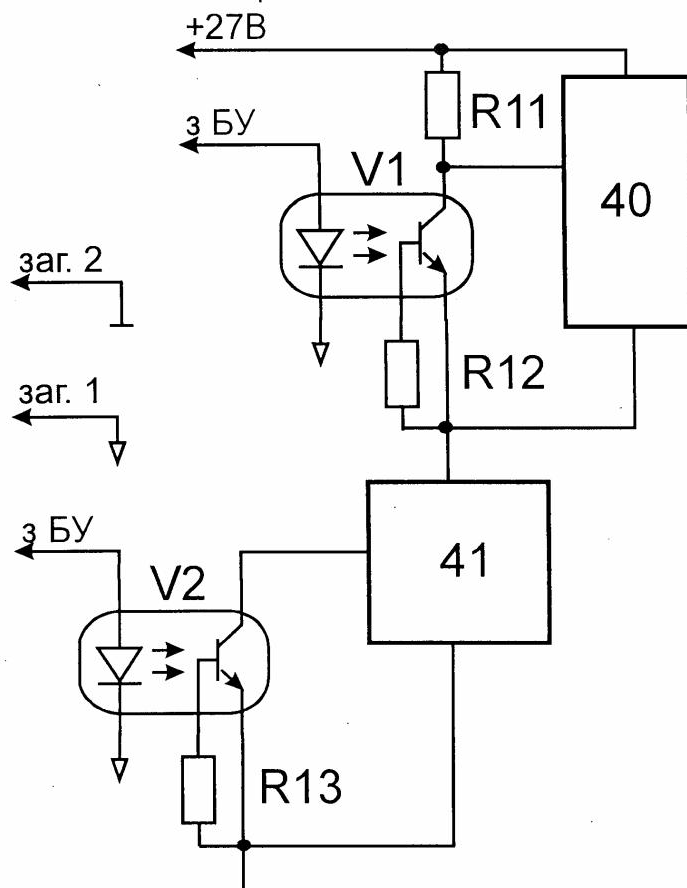
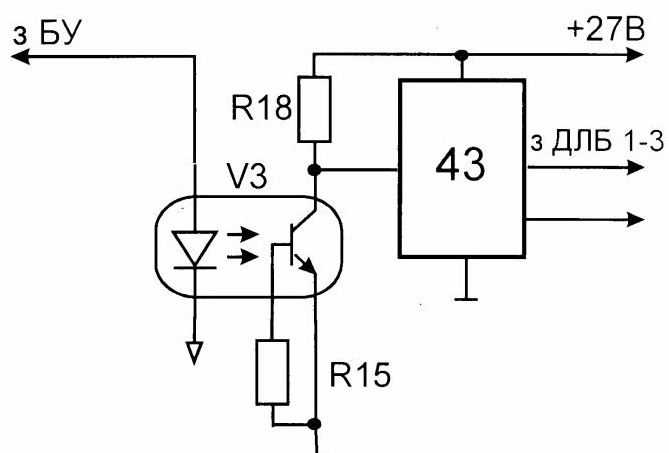
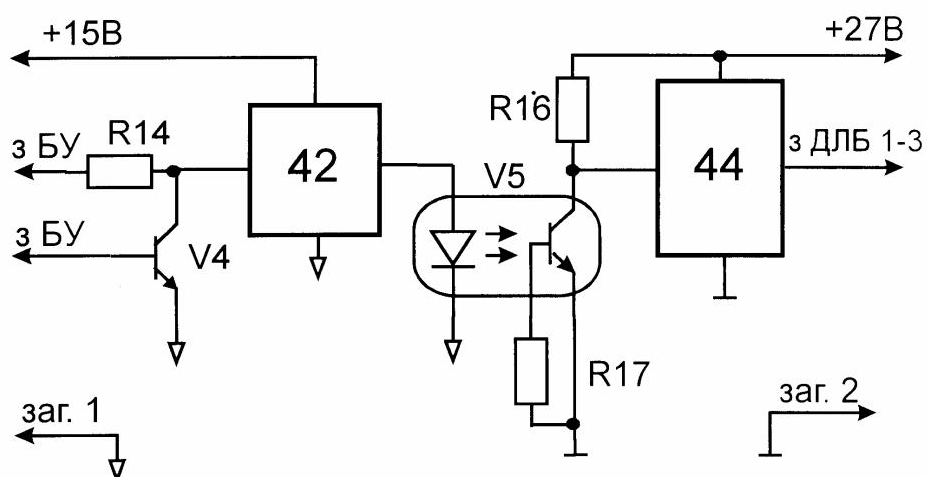
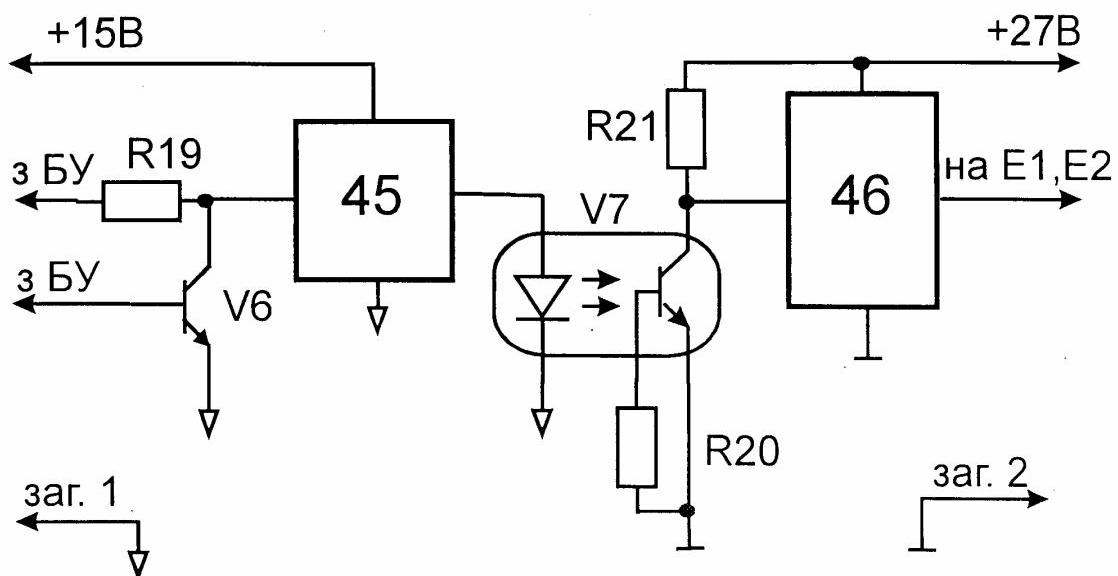


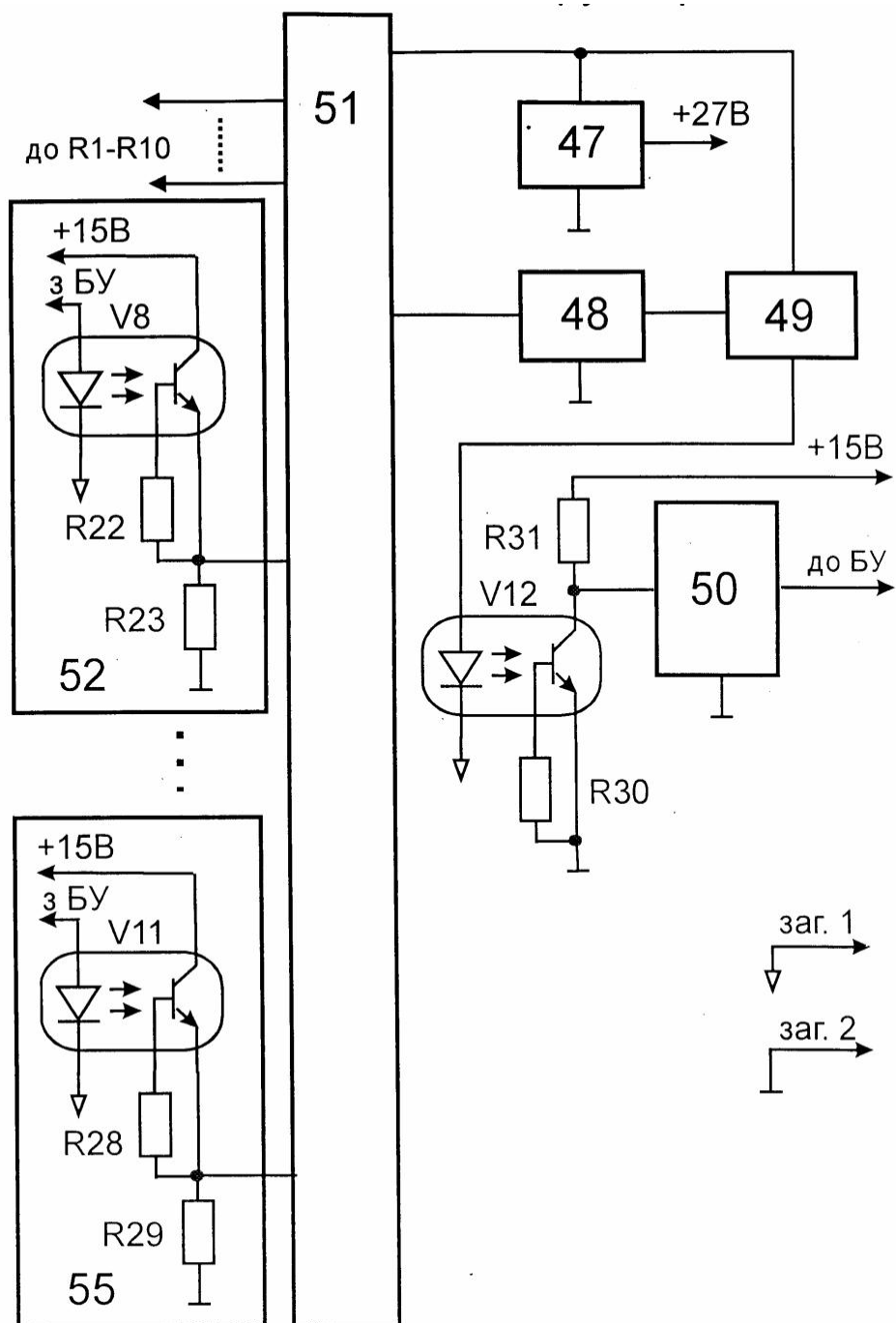
Fig. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фіг. 6

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

