



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16252 (13) U

(51) МПК (2006)

B23K 9/02

B23K 9/16

B23K 9/025

B23K 9/035

B23K 9/095

B23K 9/173

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ЗВАРЮВАННЯ СЕКЦІЙ ОБШИВКИ ПОКРІВЛІ ВАГОНА

1

2

(21) u200605836

(22) 29.05.2006

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Моторін Артур Миколайович, Омельченко Володимир Анатолійович, В'юнник Микола Васильович, Волков Олег Володимирович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НАУКОВО-ВИРОБНИЧА ФІРМА "ТЕХ-ВАГОНМАШ"

(57) 1. Установка для автоматичного зварювання секцій обшивки покрівлі вагона, що містить складальний стенд, виконаний у вигляді рами, яка включає середню і бічну подовжні балки, жорстко з'єднані між собою поперечними балками, і обладнаний елементами для фіксації листів секцій обшивки, портал, змонтований на ходових візках, обладнаних приводом, і привідний візок з розташованим на ньому зварювальним пристроєм із зварювальним пальником, встановлений на порталі з можливістю переміщення уздовж нього, при цьому портал виконаний із закріпленими на ньому притискачами з приводами для підтискання кромок секцій обшивки до рами складального стенда і встановлений з можливістю переміщення в напрямі, перпендикулярному до подовжньої осі складального стенда, яка відрізняється тим, що вона додатково містить систему керування і пристрій для стеження за зварним швом, складальний стенд додатково включає елементи для фіксації схилив секцій обшивки, при цьому пристрій для стеження за зварним швом розташований на привідному візку, елементи для фіксації листів і скатів секцій обшивки обладнані приводами, а система керування взаємозв'язана з приводами зазначених елементів і притискачів, приводом ходових візків порталу, привідним візком, зварювальним пристроєм, зварювальним пальником і пристроєм для стеження за зварним швом і виконана з можливістю автоматичного керування операціями складання секцій обшивки, подальшого їх зварювання між

собою і контролю зварних швів в процесі зварювання.

2. Установка за пунктом 1, яка відрізняється тим, що елементи для фіксації листів і схилив секцій обшивки встановлені на складальному стенді з можливістю складання різних типорозмірів обшивки покрівлі вагонів.

3. Установка за пунктом 1, яка відрізняється тим, що елементи для фіксації листів і схилив секцій обшивки виконані у вигляді упорів листів і досилателів листів, подовжніх упорів схилив і вертикальних упорів схилив, опор схилив, притискачів схилив, досилателів схилив з підйомниками.

4. Установка за пунктом 3, яка відрізняється тим, що приводи упорів листів, подовжніх упорів схилив, вертикальних упорів схилив, опор схилив, притискачів схилив і підйомників досилателів схилив виконані у вигляді пневмоциліндрів, кінематично взаємозв'язаних з відповідними зазначеними елементами.

5. Установка за пунктом 3, яка відрізняється тим, що приводи досилателів листів і досилателів схилив виконані у вигляді пневматичних лінійних приводів, кінематично взаємозв'язаних з відповідними зазначеними елементами.

6. Установка за пунктом 1, яка відрізняється тим, що привід ходових візків порталу виконаний у вигляді двох автономних електроприводів.

7. Установка за пунктом 1, яка відрізняється тим, що портал виконаний у вигляді двох опорних площадок, жорстко зв'язаних між собою подовжніми балками, наприклад, з двотаврового профілю, розташованих на певній відстані одна щодо одної, а верхні частини подовжніх балок обладнані напрямними для переміщення привідного візка із зварювальним пристроєм і зварювальним пальником і пристроєм для стеження за зварним швом, при цьому притискачі з приводами для підтискання кромок секцій обшивки до рами складального стенда закріплені на нижніх частинах подовжніх балок з обох боків від подовжньої осі порталу.

8. Установка за пунктом 1, яка відрізняється тим,

(13) U

(11) 16252

(19) UA

що притискачі для підтискання кромek секцій обшивки до рами складального стенда виконані у вигляді клавiшних притискачiв, а їх приводи - у вигляді пневматичних балонiв, при цьому система керування пов'язана iз зазначеними приводами клавiшних притискачiв з можливістю одночасного або вибіркового режиму їх дії.

9. Установка за пунктом 1, яка **відрізняється** тим, що складальний стенд містить порожнисті мідні підкладки, встановлені уздовж середньої і бічних подовжніх балок і виконані з можливістю охолодження в процесі зварювання.

10. Установка за пунктом 1, яка **відрізняється** тим, що пристрій для стеження за зварним швом містить лазерний пристрій і відеокамеру, розташовані до і після зварювального пальника, відповідно.

11. Установка за пунктом 10, яка **відрізняється** тим, що зварювальний пальник, лазерний пристрій і відеокамера додатково обладнані приводами для їх вертикального і поперечного переміщення.

12. Установка за пунктом 1, яка **відрізняється** тим, що система керування містить пульт керування установкою, яка включає сенсорний екран, панель з перемикачами і програмований логічний контролер, пульт керування порталом, що взаємозв'язаний з пультом керування установкою і міс-

ить сенсорний екран, монітор і програмований логічний контролер, і мобільну панель оператора, виконану з сенсорним екраном і монітором, взаємозв'язану з пультом керування порталом, при цьому пульт керування установкою взаємозв'язаний з приводами елементів для фіксації листів і схилів секцій обшивки складального стенда, пульт керування порталом взаємозв'язаний з приводами ходових візків portalу, приводами притискачів, привідним візком, зварювальним пристроєм, зварювальним пальником і пристроєм для стеження за зварним швом, а пульт керування установкою і пульт керування порталом взаємозв'язані з відповідними згаданими елементами через сервоперетворювачі.

13. Установка за пунктом 12, яка **відрізняється** тим, що система керування додатково містить чотири кнопкові пульти, з'єднані з пультом керування установкою, встановлених по кутах складального стенда.

14. Установка за пунктом 1, яка **відрізняється** тим, що система керування виконана з можливістю діагностики в автоматичному режимі положення елементів для фіксації листів і схилів секцій обшивки відповідно до заданого типорозміру обшивки покрівлі вагона.

Корисна модель відноситься до області зварювання, зокрема, до установок для автоматичного електродугового зварювання довгомірного тонколистового металу в середовищі захисного газу на мідних охолоджуваних підкладках, переважно, секцій обшивки покрівель залізничних вагонів і може бути використана на вагонобудівних і на вагоноремонтних підприємствах при виготовленні, модернізації і капітальному ремонті вагонів.

Відома установка для автоматичного зварювання секцій обшивки покрівлі вагона [див. Циган Б.Г., Циган А.Б. Вагонобудівні конструкції. Виготовлення, модернізація, ремонт/Монографія, під вид. Б.Г.Цигана.- Кременчук: Вид. "Кременчук", 2005.- 751с.], що містить складальний стенд, виконаний у вигляді рами, що включає середню і бічні подовжні балки, жорстко з'єднані між собою поперечними балками і обладнаний елементами для фіксації листів секцій обшивки, портал, змонтований на ходових візках з приводом, і привідний візок з розташованим на ньому зварювальним пристроєм із зварювальним пальником, встановлений на порталі з можливістю переміщення уздовж нього. Портал виконаний із закріпленими на ньому притискачами для підтискання кромek секцій обшивки до рами складального стенда і встановлений з можливістю переміщення в напрямі, перпендикулярному до подовжньої осі складального стенда. Портал складається з двох опорних площадок зі встановленими на них парами похилих стояків, верхні частини яких жорстко зв'язані між собою подовжньою балкою. Привід ходових візків portalу містить електродвигун, черв'ячний редуктор і два горизонтальні вали, розташовані в середній

частині подовжньої балки, які пов'язані із закріпленими уздовж похилих стояків двома вертикальними валами, з'єднаних своїми нижніми частинами з ходовими візками. Між опорними площадками portalу уздовж подовжньої балки обладнана площадка із напрямними для розміщення привідного візка зі встановленим на ній зварювальним пристроєм із зварювальним пальником. Притискачі для підтискання кромek секцій обшивки до рами складального стенда виконані у вигляді лап, шарнірно з'єднаних із штоками пневмоциліндрів, закріплених в один ряд на нижній частині подовжньої балки portalу. Елементи для фіксації листів секцій обшивки виконані у вигляді стаціонарних непривідних упорів. На середній балці складального стенда встановлена неохолоджувана мідна підкладка.

Недоліками відомої установки є:

- неможливість автоматизації операцій по складанню секцій обшивки покрівлі на складальному стенді;
- низький рівень автоматизації операцій по переміщенню portalу в положення для зварювання і подальшого зварювання секцій обшивки покрівлі;
- відсутність засобів для оперативного контролю за якістю зварного шва;
- неможливість виконання декількох паралельних подовжніх зварних швів, наприклад, листів секцій обшивки між собою і розташованих з їх зовнішніх сторін схилів;
- неможливість складання і подальшого зварювання різних типорозмірів обшивки даху вагонів без попереднього перенастроювання складального стенда.

Вказані недоліки суттєво обмежують технологічні можливості установки-найближчого аналога, не дозволяють автоматизувати процеси складання і зварювання секцій обшивки і, відповідно, забезпечити сучасний рівень вимог до продуктивності установки і до якості зварних швів і поверхні обшивки покрівлі вагонів в цілому.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такої установки для автоматичного зварювання секцій обшивки покрівлі вагона, в якій за рахунок іншого конструктивного виконання складального стенда і порталу, введення пристрою для стеження за зварним швом і системи керування, а також нового взаємозв'язку приводів елементів стенда з системою керування забезпечується автоматизація процесів складання і зварювання секцій обшивки і контролю зварних швів в процесі зварювання, що дозволяє суттєво підвищити продуктивність установки, а також якість зварних швів і поверхні обшивки покрівлі вагона в цілому. Окрім цього, задача направлена на розширення технологічних можливостей установки шляхом забезпечення складання різних типорозмірів листів і схилив секцій обшивки покрівлі вагонів без додаткового переналагодження складального стенда і виконання декількох подовжніх зварних швів.

Поставлена задача вирішується тим, що в установці для автоматичного зварювання секцій обшивки покрівлі вагона, що містить складальний стенд, виконаний у вигляді рами, що включає середню і бічні подовжні балки, жорстко з'єднані між собою поперечними балками, і обладнаний елементами для фіксації листів секцій обшивки, портал, змонтований на ходових візках, обладнаний приводом, і привідний візок з розташованим на ньому зварювальним пристроєм із зварювальним пальником, встановлений на порталі з можливістю переміщення уздовж нього, при цьому портал виконаний із закріпленими на ньому притискачами з приводами для підтискання кромки секцій обшивки до рами складального стенда і встановлений з можливістю переміщення в напрямі, перпендикулярному до подовжньої осі складального стенда, згідно корисної моделі вона додатково містить систему керування і пристрій для стеження за зварним швом, складальний стенд додатково включає елементи для фіксації схилив секцій обшивки, при цьому пристрій для стеження за зварним швом розташований на привідному візку, елементи для фіксації листів і схилив секцій обшивки обладнані приводами, а система керування взаємозв'язана з приводами зазначених елементів і притискачів, приводами ходових візків порталу, привідним візком, зварювальним пристроєм, зварювальним пальником і пристроєм для стеження за зварним швом і виконана з можливістю автоматичного керування операціями складання секцій обшивки, подальшого їх зварювання між собою і контролю зварних швів в процесі зварювання.

Для розширення технологічних можливостей елементи для фіксації листів і схилив секцій обшивки встановлені на складальному стенді з можливістю складання різних типорозмірів обшивки покрівлі вагонів.

Елементи для фіксації листів і схилив секцій обшивки виконані у вигляді упорів листів і досила-

телів листів, подовжніх упорів схилив і вертикальних упорів схилив, опор схилив, притискачів схилив і досилателів схилив з підйомниками.

Приводи упорів листів, подовжніх упорів схилив, вертикальних упорів схилив, опор схилив, притискачів схилив і підйомників досилателів схилив виконані у вигляді пневмоциліндрів, кінематично взаємозв'язаних з відповідними зазначеними елементами.

Приводи досилателів листів і досилателів схилив виконані у вигляді пневматичних лінійних приводів, кінематично взаємозв'язаних з відповідними зазначеними елементами.

Привід ходових візків порталу виконаний у вигляді автономних електроприводів.

Для підвищення точності позиціонування зварювального пристрою із зварювальним пальником і пристроєм для стеження за зварним швом, а також підвищення якості зварного шва шляхом забезпечення підтискання зварюваних кромки секцій обшивки покрівлі до балок складального стенда в процесі зварювання портал виконаний у вигляді двох опорних площадок, жорстко зв'язаних між собою подовжніми балками, наприклад, з двотаврового профілю, розташованих на деякій відстані один щодо одного, а верхні частини подовжніх балок обладнані напрямними для переміщення привідного візка із зварювальним пристроєм і зварювальним пальником і пристроєм для стеження за зварним швом, при цьому притискачі з приводами для підтискання кромки секцій обшивки до рами складального стенда закріплені на нижніх частинах подовжніх балок з обох їх сторін від подовжньої осі порталу.

Для поліпшення якості зварних швів, у тому числі з урахуванням різних типорозмірів зварюваних секцій обшивки, притискачі для підтискання кромки секцій обшивки до рами складального стенда виконані у вигляді клавішних притискачів, а їх приводи - у вигляді пневматичних балонів, при цьому система керування пов'язана з приводами клавішних притискачів з можливістю одночасного або виборчого режиму їх дії.

Для збільшення швидкості зварювання і виключення пошкодження зварюваних секцій обшивки складальний стенд містить порожнисті мідні підкладки, встановлені уздовж середньої і бічних подовжніх балок і виконані з можливістю охолодження їх в процесі зварки.

Для забезпечення оперативного контролю за зварним швом пристрій для стеження за зварним швом містить лазерний пристрій і відеокамеру, розташовані до і після зварювального пальника, відповідно.

Для підвищення якості зварного шва зварювальний пальник, лазерний пристрій і відеокамера додатково обладнані приводами для їх вертикального і поперечного переміщення.

Система керування містить пульт керування установкою, що включає сенсорний екран, панель з перемикачами і програмований логічний контролер, пульт керування порталом, взаємозв'язаний з пультом керування установкою, що містить сенсорний екран, монітор і програмований логічний контролер, і мобільну панель оператора, виконану з сенсорним екраном і монітором, взаємозв'язану з

пультом керування порталом, при цьому пульт керування установкою взаємозв'язаний з приводами елементів для фіксації листів і схилів секцій обшивки складального стенда, пульт керування порталом взаємозв'язаний з приводами ходових візків порталу, приводами притискачів, привідним візком, зварювальним пристроєм, зварювальним пальником і пристроєм для стеження за зварним швом, а пульт керування установкою і пульт керування порталом взаємозв'язані з відповідними згаданими елементами через сервоперетворювачі.

Для зручності обслуговування система керування додатково містить чотири кнопкові пульти, з'єднані з пультом керування установкою, при цьому кнопкові пульти встановлені по кутах складального стенда.

Для забезпечення контролю за точністю складання секцій обшивки система керування виконана з можливістю діагностики в автоматичному режимі положення упорів листів і досилателів листів, подовжніх упорів схилів і вертикальних упорів схилів, опор схилів, притискачів схилів і досилателів схилів з підйомниками відповідно до заданого типорозміром обшивки покрівлі у вагоні.

Пропонована конструкція установки для автоматичного зварювання секцій обшивки покрівлі вагона за рахунок іншого виконання і іншого взаємного розташування виконавчих елементів складального стенда і оснащення кожного з них швидкодійними пневмоприводами, взаємозв'язаними з системою керування, дозволяє в автоматичному режимі проводити операції складання секцій обшивки покрівлі вагона, у тому числі для їх різних типорозмірів. Взаємозв'язок пневмоприводів ходових візків порталу і привідного візка зварювального пристрою із зварювальним пальником і пристроєм для стеження за зварним швом з системою керування, а також приводів притискачів для підтискання зварюваних кромок виробу забезпечують здійснення операції зварювання і оперативного контролю зварного шва в автоматичному режимі. Таким чином, сукупність ознак, що заявляється, дозволяє суттєво підвищити продуктивність установки при забезпеченні якості зварних швів і поверхні обшивки покрівлі вагона в цілому. Розміщення на складальному стенді мідних охолоджуваних підкладок дозволяє виключити пошкодження тонкостінних збірних листів і схилів, а також підвищити продуктивність унаслідок використання зварювального пристрою з більш високою швидкістю зварки.

Сутність корисної моделі пояснюється представленими фігурами креслення:

на Фіг.1 - загальний вид установки, вид спереду;

на Фіг.2 - загальний вид установки, вид зверху;

на Фіг.3 - загальний вид установки, вид зліва;

на Фіг.4 - переріз А-А на Фіг.1 (подовжній упор схилів);

на Фіг.5 - вид Б на Фіг.1 (вертикальний упор схилів, вид спереду);

на Фіг.6 - вид В на Фіг.5 (подовжній упор схилів, вид справа);

на Фіг.7 - вид Г на Фіг.1 (опора схилів);

на Фіг.8 - переріз Д-Д на Фіг.1 (притискач схи-

лів);

на Фіг.9 - переріз Е-Е на Фіг.2 (досилатель схилів з підйомником);

на Фіг.10 - переріз Ж-Ж на Фіг.2 (досилатель листів);

на Фіг.11 - переріз З-З на Фіг.2 (упор листів);

на Фіг.12 - вузол І на Фіг.1 (зварювальний пристрій, лазерний пристрій і відеокамера);

на Фіг.13 - вузол К на Фіг.3 (клавішні притискачі);

на Фіг.14 - принципова схема системи керування установкою;

на Фіг.15 - схема складання секцій обшивки покрівлі вагона (варіант з "вікном");

на Фіг.16 - схема складання секцій обшивки покрівлі вагона (варіант без "вікна").

Установка для автоматичного зварювання секцій обшивки покрівлі вагона містить складальний стенд 1, портал 2, встановлений з можливістю переміщення в напрямі, перпендикулярному подовжній осі складального стенда 1 по напрямним 3, розміщеним по сторонах від складального стенда, привідний візок 4 з розташованим на ній зварювальним пристроєм 5 із зварювальним пальником 6, пост керування 7, компресор 8 і блок охолодження 9.

Складальний стенд 1 (Фіг.1-3) виконаний у вигляді рами, що складається з середньої 10, двох бічних 11 подовжніх балок, жорстко з'єднаних між собою поперечними 12 балками. Із зовнішньої сторони від бічних 11 подовжніх балок симетрично один щодо одного розташовано подовжні упори 13 схилів, вертикальні упори 14 схилів, опори 15 схилів, притискачі 16 схилів, досилателі 17 схилів і пов'язані з ними підйомники 18. На торцевих частинах складального стенда 1 між двома крайніми поперечними 12 балками симетрично один щодо одного встановлені досилателі 19 листів, а на наступних за ними парах поперечних 12 балок симетрично один щодо одного розміщено упори 20 листів. Уздовж середньої 10 і бічної 11 подовжніх балок закріплено порожнисті мідні підкладки 21, з'єднані з блоком охолодження 9.

Подовжній упор 13 схилів (Фіг.4) складається з горизонтально розташованого пневмоциліндра 22, шарнірно закріпленого з внутрішньої сторони бічної 11 подовжньої балки за допомогою кронштейна 23. Пневмоциліндр 22 через шток 24 і вісь 25 шарнірно з'єднаний з упором 26, який призначений для фіксації схила 27 при його установці на складальному стенді 1 і складанню з листом 28 секції обшивки покрівлі в подовжньому напрямі.

Вертикальний упор 14 схилів (Фіг.5, 6) складається з вертикально розташованого пневмоциліндра 29, шарнірно закріпленого з внутрішньої сторони поперечної 12 балки за допомогою кронштейна 30. Пневмоциліндр 29 через шток 31 і шарнір 32 з'єднаний з упором 33, який призначений для фіксації нижньої кромки схила 27 у вертикальному напрямі при його установці на складальному стенді 1.

Опора 15 схилів (Фіг.7) призначена для запобігання прогинання поверхні схила 27 після його установки на упорі 33 і мідній підкладці 21, і містить горизонтально розташований пневмоциліндр 34, шарнірно закріплений з внутрішньої сторони

поперечної 12 балки. Пневмоциліндр 34 через шток 35, шарнір 36 і нерухому вісь 37 з'єднаний з важелем 38, який встановлений з можливістю переміщення в отворі між упором 39 і нижньою упорною частиною кронштейна 40 і взаємодії із напрямною 41, шарнірно закріпленою на кронштейні 40 із зовнішньої сторони бічної 11 подовжньої балки.

Притискач 16 схилів (Фіг.8) призначений для підтискання схила 27 до напрямної 41 після його фіксації на опорах 15 схилів. Притискач 16 схилів містить горизонтально розташований пневмоциліндр 42, шарнірно закріплений на бічній 11 подовжній балці. Пневмоциліндр 42 за допомогою штока 43 і осі 44 шарнірно з'єднаний з притискачем 45. Вісь обертання 46 притискачу 45 закріплена на поперечній 12 подовжній балці.

Досилателі 17 схилів (Фіг.9) призначені для переміщення схилів 27 уздовж складального стенда 1 при складанні відповідного типорозміру обшивки покрівлі вагона, а пов'язані з ними підйомники 18 - для підйому досилателів 17 схилів в робоче положення в процесі складання і подальшого повернення їх в початкове положення. Досилателі 17 схилів складаються з упору 47, встановленого з можливістю подовжнього переміщення уздовж напрямної 48 за допомогою пневматичного лінійного приводу 49, який через важіль 50 і вісь 51 з'єднаний з кронштейном 52, закріпленим на зовнішній стороні вертикальної бічної стінки 11 подовжньої балки. Підйомник 18 складається з похило розташованого пневмоциліндра 53, нижня частина якого за допомогою шарніра 54 з'єднана з кронштейном 55, а верхня - через шток 56 і шарнір 57 пов'язана з важелем 50.

Досилателі 19 листів (Фіг.10) призначено для переміщення листів 28 секцій обшивки уздовж складального стенда 1 при складанні відповідного типорозміру обшивки покрівлі і складаються з упору 58, закріпленого на рухомому кронштейні 59, який виконаний з можливістю переміщення уздовж подовжньої осі складального стенда 1 за допомогою пневматичного лінійного приводу 60.

Упори 20 листів (Фіг.11) призначені для фіксації листів 28 секцій обшивки в подовжньому напрямі при складанні відповідного типорозміру обшивки покрівлі. Упори 20 листів складаються з вертикально розташованих упорів 61, верхня частина яких виконана східчастої форми, а нижня пов'язана з пневмоциліндром 62 з можливістю вертикального переміщення. Порожнистий корпус 63, усередині якого рухомо розташований упор 61, через кронштейн 64 з'єднаний з вертикальною стінкою поперечної 12 балки, а пневмоциліндр 62 пов'язаний з порожнистим корпусом 63 за допомогою гільзи 65. Гвинт 66 призначений для регулювання положень упору 61.

Портал 2 (Фіг.1-3, 12, 13) складається з двох опорних площадок 67, жорстко зв'язаних між собою подовжніми 68 балками, наприклад, з двотаврового профілю, розташованих на деякій відстані один щодо одного. Портал 2 своїми опорними площадками 67 спирається на ходові візки 69, які обладнані автономними електроприводами 70 для переміщення по напрямних шляхах 3. На верхніх полицях подовжніх балок 68 обладнані напрямні (не показані) для переміщення привідного візка 4,

обладнаної електроприводом (не показаний).

На привідному візку 4 встановлено зварювальний пристрій 5, наприклад, зварювальний автомат для зварки в середовищі захисного газу, із зварювальним пальником 6 і вбудованим пристроєм для охолодження пальника (не показано). На привідному візку 4 також розміщено пристрій для стеження за зварним швом, що включає лазерний пристрій 71 і бокс з відеокамерою 72. На нижніх полицях подовжні 68 балок обох сторін від подовжньої осі порталу 2 розташовано клавішні притискачі 73, з'єднані з компресорною установкою 8.

Зварювальний пальник 6, лазерний пристрій 71 і бокс з відеокамерою 72 розташовані на привідному візку 4 з можливістю вертикального і поперечного переміщення (Фіг.13) за допомогою привода вертикального ходу 74, який через гайку 75 пов'язаний з приводом горизонтального переміщення 76, закріпленого за допомогою гайки 77 на привідному візку 4. Зварювальний пальник 6, лазерний пристрій 71 і бокс з відеокамерою 72 закріплені на кронштейні 78, який за допомогою штанги 79 з'єднаний з приводом вертикального ходу 74.

Клавішні притискачі 73 призначені для щільного підтискання кромки двох зварюваних деталей (листів секцій обшивки 28 між собою або листів секцій обшивки 28 з схилами 27) до мідних підкладок 21 на середній 10 і бічних 11 подовжніх балках складального стенда 1. Клавішні притискачі 73 (Фіг.13) складаються з притискних елементів 80, які за допомогою шарнірів 81 закріплені на нижніх полицях подовжніх 68 балок. Пневматичні балони 82 з'єднані з компресором 8 і призначені для переміщення притискних елементів 80.

Пневмоциліндри 22, 29, 34, 42, 53 і 62, пневматичні лінійні приводи 49, 60 і пневматичні балони 82 за допомогою гнучких шлангів (не показані) і пневморозподільвачів (не показані) з'єднані з компресором 8.

Для примусового охолодження порожнистих мідних підкладок 21 в процесі зварювання використовується дистильована вода, яка охолоджується в блоці охолодження 9.

Керування установкою здійснюється в автоматичному режимі за допомогою системи керування.

Система керування включає в себе (Фіг.14):

- пост керування 7, до складу якого входять пульт 83 керування установкою, пульт 84 керування порталом 2 і шафа 85 керування порталом 2 з сервоперетворювачами для приводів переміщення порталу;

- мобільну панель оператора 86;

- чотири автономні кнопкові пульти керування 87, розташованих по кутах складального стенда 1.

Пульт 83 керування установкою містить сенсорну панель 88 з кнопковим пультом 89 і програмований логічний контролер 90. Пульт 84 керування порталом 2 включає сенсорний екран 91, монітор 92 і програмований логічний контролер 93. Мобільна панель 86 оператора містить сенсорний екран 94 і монітор 95.

Об'єктами керування є: автономні електроприводи 70 ходових візків 69 порталу 2, електропривод (не показаний) привідного візка 4 для її переміщення уздовж порталу 2, приводи для

вертикального 74 і горизонтального 76 переміщення зварювального пальника 6, лазерного пристрою 71 і боксу з відеокамерою 72, режимні блоки (не показані) зварювального пристрою 4, зварювального пальника 6, лазерного пристрою 71 і боксу з відеокамерою 72, пневмоциліндри 22, 29, 34, 42, 53, 62 і пневматичні лінійні приводи 49, 60 елементів для фіксації листів і схилів секцій обшивки, пневматичні балони 82 притискачів 73 клавішного типу, пневморозподільвачі (не показані), компресор 8 і блок охолодження 9. Для керування зазначеними об'єктами передбачені датчики положення штоків пневмоциліндрів і пневматичних лінійних приводів, реле тиску, електромагніти пневморозподільвачів затворів, путьові вимикачі, пневмоострова та енкодери (не показані).

Пульт 83 керування установкою взаємозв'язаний з компресором 8, блоком охолодження 9, чотирма автономними кнопковими пультами, керування 87 і пультом 84 керування порталом. Окрім цього, пульт 83 керування установкою пов'язаний з датчиками положення штоків пневмоциліндрів 22, 29, 34, 42, 53, 62 і пневматичних лінійних приводів 49, 60 елементів для фіксації листів і схилів секцій обшивки і реле тиску, а також з електромагнітами пневморозподільвачів затворів пневмоциліндрів і лінійних пневматичних приводів.

Пульт 84 керування порталом 2 у свою чергу взаємозв'язаний з шафою 85 з сервоперетворювачами і з мобільною панеллю оператора 86.

Шафа 85 взаємозв'язана з елементами керування (не показані) лазерного пристрою 71 і джерелом струму (не показаний) зварювального пристрою 5, який, у свою чергу, з'єднаний із зварювальним пальником 6. Входи шафи 85 зв'язані з енкодерами автономних електроприводів 70 portalу 2, з датчиками положення portalу 2 і з реле тиску пневматичних приводів 82 притискачів 73 клавішного типу. Виходи шафи 85 пов'язані з автономними електроприводами 70 ходових візків 69 portalу 2, електроприводом привідного візка 4 із зварювальним пристроєм 5 і електромагнітами пневморозподільвачів затворів.

Система керування побудована на базі контролера з інтерфейсом розподіленої периферії і підключена до трифазної мережі електроживлення з напругою 380В частотою 50Гц.

Система керування забезпечує:

- включення силових ланцюгів установки;
- наладку в режимі ручного керування положень відповідних елементів і механізмів складального стенда 1, portalу 2, клавішних притискачів 73, привідного візка 4 із зварювальним пристроєм 5, зварювальним пальником 6, лазерним пристроєм 71 і відеокамерою 72;
- автоматичний режим фіксації і складання схилів 27 і листів 28 секцій обшивки даху на складальному стенді 1, переміщення portalу 2 в робоче положення; виконання операцій зварювання і оперативного контролю якості зварного шва і повернення установки в початкове положення;
- зупинку роботи установки, у тому числі, аварійну, при виконанні будь-якого із зазначених режимів;
- захисні блокування установки, у тому числі відключення пуску автоматичного режиму при ро-

боті в ручному режимі, відключення операцій ручної настройки клавішних притискачів 73 при роботі в автоматичному режимі, відключення механізмів керування порталом 2 в ручному режимі при відключеному ручному режимі роботи установки або за відсутності квітування після аварійної зупинки, блокування включення автоматичного режиму при нештатних положеннях клавішних притискачів 73, зварювального пальника 6, привідного візка 4, низькому тиску повітря в системі і т.п.;

- сервісну настройку мобільної панелі оператора.

Керування електричними і пневматичними приводами установки може здійснюватися як з пульта 83 керування установкою, так і з мобільної панелі 86 оператора. Керування притискачами 16 схилів і досилателями 17 схилів додатково може здійснюватися також з кнопкових пультів 87.

Робота установки здійснюється таким чином.

Включення силових ланцюгів установки проводиться шляхом переведення аварійного вимикача, розташованого на пульті 83 керування, в положення "Включено". При натисненні кнопки "Мережа" одержують живлення контролер 90, блок живлення (не показаний) вхідних і вихідних ланцюгів і сенсорна панель 88 пульта 83 керування установкою, а натисненням мережної кнопки на мобільній панелі оператора 86 через контактор (не показаний) подається живлення на силові ланцюги portalу 2.

Для запуску режиму наладки в стартовому меню на пульті 83 керування перемикач переводиться в положення "Наладка", при цьому блокується сенсорна панель 88 і одержують живлення електромагніти пневморозподільвачів затворів. Керування механізмами здійснюється з кнопкового пульта 89. Шляхом послідовного включення кнопок виконують наладку відповідних механізмів складального стенда 1 і portalу 2, формування в контролері управляючих команд для їх переміщення і регулювання параметрів зварювального процесу залежно від типорозміру обшивки покрівлі вагона.

Наприклад, управляючі програми контролера формують відповідні команди для перетворювачів частоти на автономні електроприводи 70 ходових візків 69, які переміщують портал 2 вперед або назад по напрямним 3. Основні положення механізмів контролюються індикаторними лампами (не показано). Наладка завершується установкою в робоче положення механізмів складального стенда 1 і portalу 2 залежно від типорозміру обшивки покрівлі вагона.

У початковому положенні перед запуском автоматичного режиму портал 2 знаходиться в крайньому положенні, максимально видаленому від подовжньої осі складального стенда 1. На складальному стенді 1 всі штоки пневмоциліндрів 22, 29, 34, 42, 53 і 62 втягнуті, упори пневматичних лінійних приводів 49 і 60 максимально видалені від поперечної осі складального стенда 1.

У автоматичному режимі керування установкою здійснюється з сенсорного екрану 94 мобільної панелі 86 оператора. Для цього на пульті 83 керування перемикач переводиться в положення "Робота". На сенсорному екрані 94 висвічується

режим установки механізмів в початкове положення, після чого вводиться режим вибору типорозміру обшивки покрівлі залежно від моделі вагона і на сенсорному екрані 94 відображаються всі варіанти типорозмірів. Оператор натискає на зображення певного типорозміру, номер якого в бінарному коді поступає з контролера 90 пульта 83 керування установкою через шафу 85 на відповідні входи до електромагнітів пневморозподільвачів, на автономні електроприводи 70 ходових візків 69 порталу 2, електродвигуни привідного візка 4 із зварювальним пристроєм 5. Далі в автоматичному режимі проводиться діагностика складального стенда 1 і установка в робоче положення всіх елементів для фіксації схилів 27 і листів 28 секцій обшивки покрівлі.

За допомогою підйомно-транспортних засобів на складальний стенд 1 укладається один з схилів 27, з сенсорного екрану 94 подаються команди на пневматичні лінійні приводи 49 досилателів 17 схилів з підйомниками 18, відповідні пневматичні приводи подовжніх упорів 13 схилів, вертикальних упорів 14 схилів, опор 15 схилів і притискачів 16 схилів для фіксації першого схила 27. Аналогічно встановлюється і фіксується другий схил 27 на протилежній стороні складального стенда 1. Потім на складальний стенд 1 по упорах 20 укладається один з листів 28 обшивки покрівлі, який може складатися як з декількох роздільних секцій, наприклад, з отвором під люк (Фіг.15), так і з двох частин цільного листа (Фіг.16). Подається команда на досилателі 19 листа і секція 28 переміщається щодо схилів 27, наприклад, до упорів 61, тобто в початкове положення для зварки і фіксується в цьому положенні. Таким же чином укладаються і фіксуються друга частина листа або його секції. Після фіксації схилів і секцій обшивки в меню з'являється команда "Листи притиснуті. Передайте керування порталом". При введенні цієї команди з'являється текстове повідомлення "Керування передано порталом. Йде зварювання" і кнопки керування блокуються. Одночасно портал 2 одержує дозвіл на зварку і починає виконувати в автоматичному режимі послідовні кроки:

- перший крок - переїзд порталу 2 на ходових візках 69 по напрямним 3 в початкове положення до путівних вимикачів (керуюче слово для перетворювачів частоти);
- другий крок - під'їзд порталу 2 на ходових візках 69 по заданих координатах до першого стику - один з схилів 27 з листом 28 секцій обшивки покрівлі (керуюче слово для перетворювачів частоти);
- третій крок - подача повітря в пневматичні балони 82 і опускання клавішних притискачів 73 (через реле і пневморозподільвач);
- четвертий крок - під'їзд привідного візка 4 до початку шва першого стику (керуюче слово для сервоінвертора);
- п'ятий крок - опускання зварювального пальника 6, лазерного пристрою 71 для стеження за зварним швом і боксу з відеокамерою 72 (через реле і пневморозподільвач);
- шостий крок - подача стартового сигналу лазерному пристрою 71 для стеження за зварним швом (через реле) і включення відеокамери 72;
- сьомий крок - при отриманні сигналу від лазе-

рного пристрою 71 про те, що шов знайдений, зварювальний пальник 6 починає зварювання першого шва (через реле);

- восьмий крок - досягши заданої координати кінця шва режим зварки відключається (через реле) і зварювальний пальник 6 підіймається (через реле і пневморозподільвач);

- дев'ятий крок - привідний візок 4 на маршовій швидкості переводиться в нове початкове положення (керуюче слово для сервоінвертора);

- десятий крок - повітря з пневматичних балонів 82 випускається і клавішні притискачі 73 підіймаються (через реле і пневморозподільвач);

- одинадцятий крок - переміщення порталу 2 по заданих координатах до початку шва другого стику - другий схил 27 з протилежної сторони листа 28 секцій обшивки покрівлі (керуюче слово для перетворювачів частоти);

- дванадцятий крок - подача повітря в пневматичні балони 82 і опускання клавішних притискачів 73 (через реле і пневморозподільвач);

- тринадцятий крок - під'їзд привідного візка 4 до початку шва (управляюче слово для сервоінвертора);

- кроки 14-19 для другого зварного шва аналогічні крокам 5 - 10 для першого зварного шва;

- двадцятий крок - переміщення порталу 2 на ходових візках 69 по заданих координатах до стику листів 28 секцій обшивки покрівлі між собою (керуюче слово для сервоінвертора);

- кроки 21-25 аналогічні крокам 3-7 для першого шва;

- двадцять шостий крок - досягши заданої координати початку вікна (Фіг.15) режим зварювання відключається (через реле), зварювальний пальник 6 підіймається (через реле і пневморозподільвач); якщо вибрана модель обшивки покрівлі не має "вікна", то цей крок пропускається (Фіг.16);

- двадцять сьомий крок - привідний візок 4 на маршовій швидкості переводиться до координати кінця "вікна" (керуюче слово для сервоінвертора); якщо вибрана модель обшивки даху не має "вікна", то цей крок пропускається;

- кроки 28-33 аналогічні крокам 5-10 для першого шва;

- тридцять четвертий крок - портал 2 на ходових візках 69 переводиться в початкове положення до путівних вимикачів.

У процесі виконання зварювання зображення зварного шва передається відеокамерою 72 на монітор 95, що дозволяє оператору оперативно контролювати зовнішній вигляд зварного шва і поверхні обшивки покрівлі в цілому.

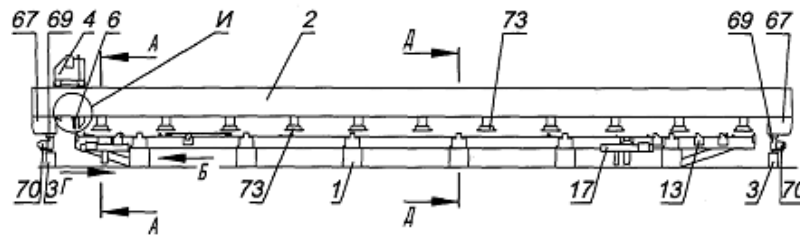
Після закінчення автоматичного режиму зварки і повернення порталу 2 в початкове положення текстове повідомлення "Керування передано порталом. Йде зварка" скидається і кнопки керування механізмами розблоковуються.

Виконання автоматичного режиму може бути припинено з сенсорного екрану 94 для введення паузи, а при повторному введенні цієї команди - програма поновлюється. Виконання програми повністю припиняється і всі подальші операційні кроки відміняються після введення команди "Скидання". Для припинення роботи установки в будь-якому режимі з сенсорної панелі 88 або з сенсорного

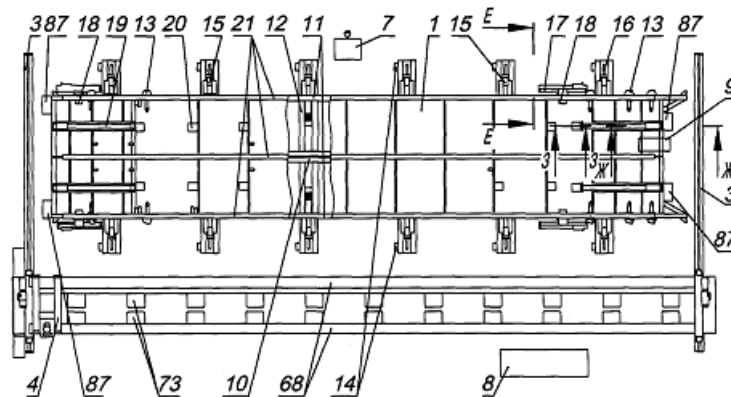
екрану 94 подається команда "Аварійний стоп". Після цього відбувається відключення всіх силових ланцюгів порталу 2 і зварювання припиняється.

Пропонована конструкція установки для автоматичного зварювання секцій обшивки покрівлі вагона дозволяє автоматизувати технологічний процес зварювання і, в порівнянні з відомою установкою, підвищити її продуктивність на 40-50% при одночасному суттєвому підвищенні якості зварних

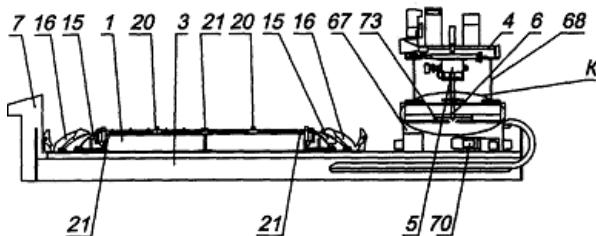
швів і поверхні обшивки покрівлі вагона в цілому. Крім того установка дозволяє здійснювати збірку і зварювання різних типорозмірів секцій обшивки покрівлі вагонів без додаткового переналагодження, що розширює технологічні можливості і, відповідно, область застосування установки. При цьому система керування, контролю і блокувань установки забезпечують зручну і безпечну роботу оператора.



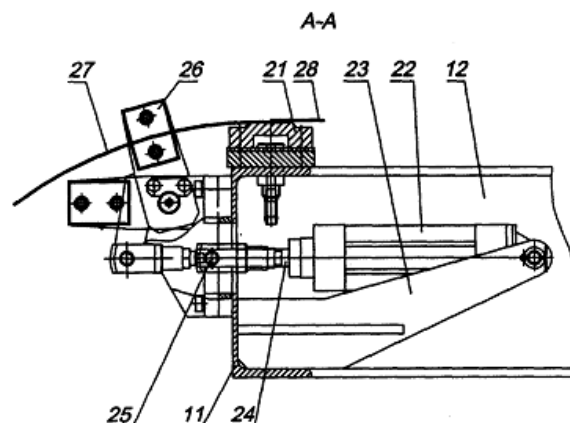
Фиг. 1



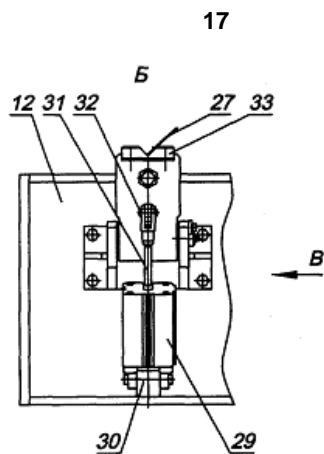
Фиг. 2



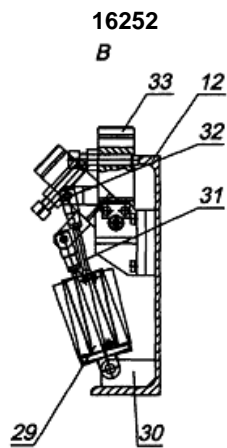
Фиг. 3



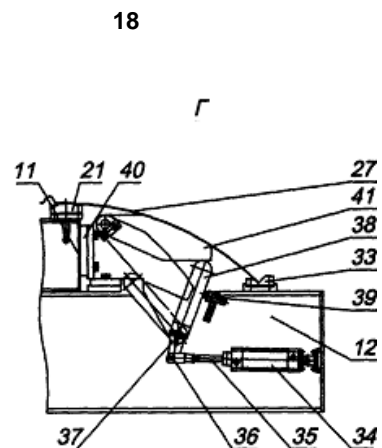
Фиг. 4



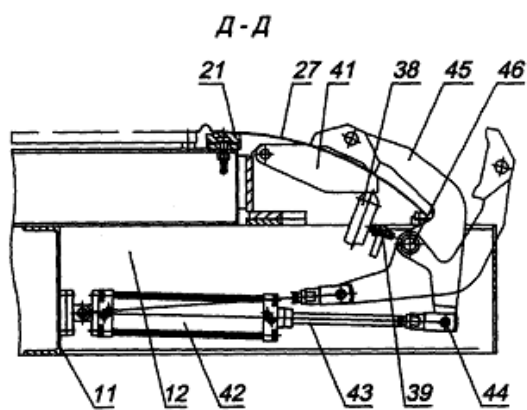
Фиг. 5



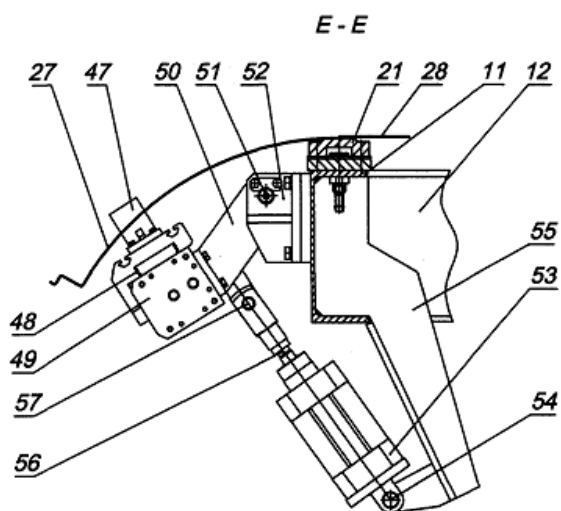
Фиг. 6



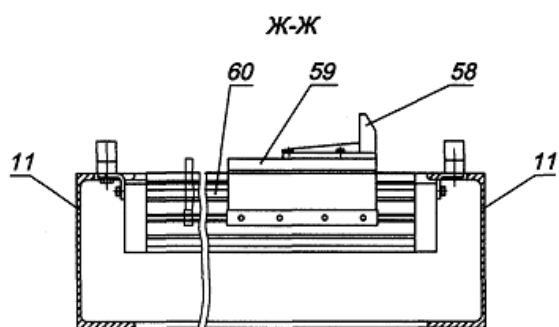
Фиг. 7



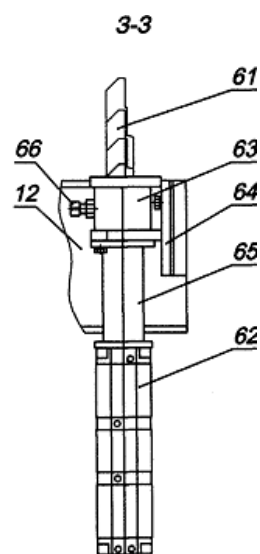
Фиг. 8



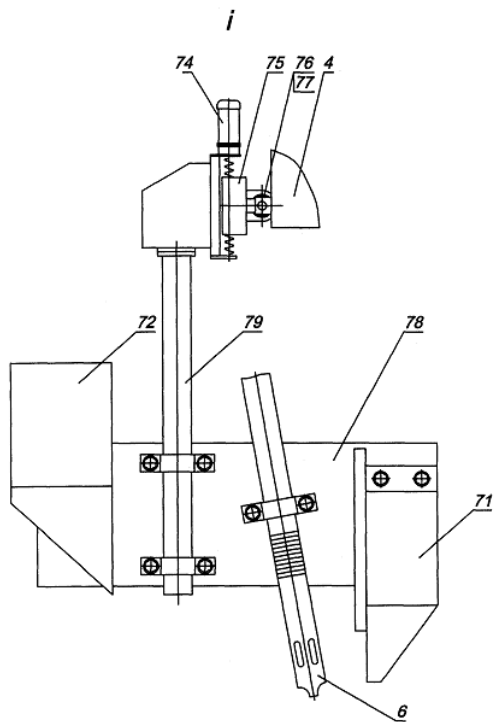
Фиг. 9



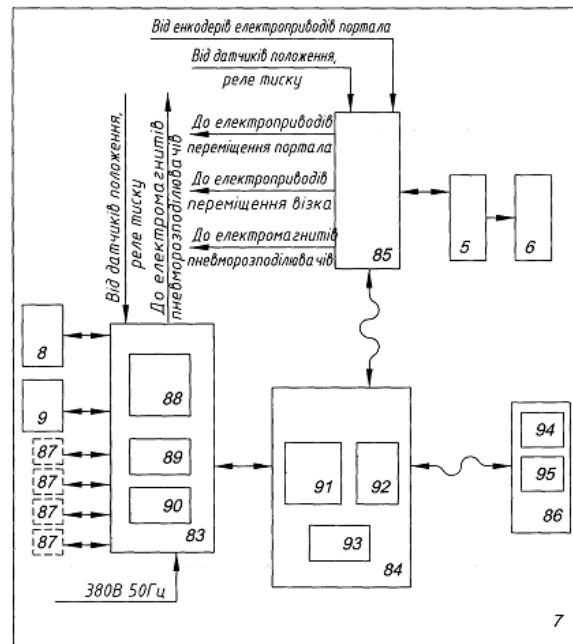
Фиг. 10



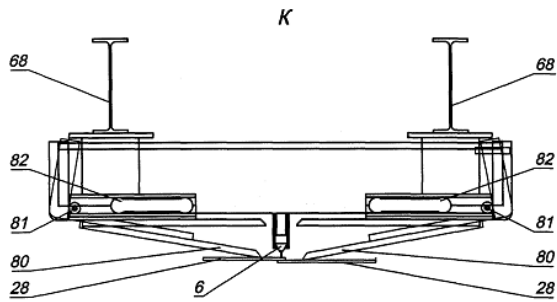
Фиг. 11



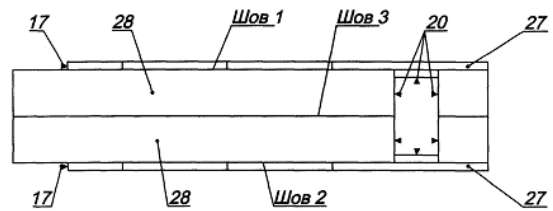
Фіг. 12



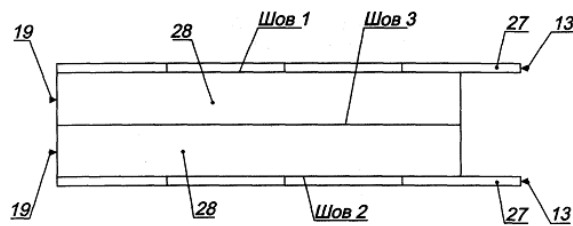
Фіг. 14



Фіг. 13



Фіг. 15



Фіг. 16