

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

ВСТУП

Підземні та відкриті гірничі роботи – два основні способи розробки корисних копалин, що знаходяться під поверхнею землі. Незважаючи на більшу вартість підземної розробки, вона набагато екологічніша у порівнянні з відкритою, не вимагає залучення у роботу значних площ земної поверхні, не наносить такої шкоди для навколишнього середовища [1-3].

Підземна розробка передбачає проходку численних гірничих виробок (горизонтальних, вертикальних і похилих, з перетинами різної форми і розмірів), які потрібні для того, щоб дістатися рудного тіла, здійснити очисне виймання і вивезти з шахти видобуті корисні копалини, доставити до робочих ділянок людей, необхідні машини, інше механічне обладнання та матеріали [4,5]. Ці виробки використовуються також для провітрювання шахтного поля, передачі електричної енергії, води і стисненого повітря. Форми і розміри виробок обумовлені поперечними перетинами техніки, яка буде рухатися в них, а також потрібними з точки зору безпеки гірничих робіт проходами між нею та стінками і покрівлею виробок. Ці форми і розміри повинні зберігатися протягом усього необхідного терміну їх служби. Але цьому заважає таке неприємне для гірників природне явище, яким є гірський тиск.

Під час проходки у гірському масиві утворюються порожнини, які порушують стан напруженої рівноваги, що існувала до проходки, тобто у цілісному масиві гірничої породи, під дією ваги її вищележачих шарів. Це викликає перерозподіл стискаючих зусиль, які намагаються відновити втрачений стан рівноваги шляхом здавлювання і руйнування виробок. В результаті цього форми останніх спотворюються, а розміри суттєво зменшуються. Нормальна експлуатація виробок стає неможливою. Чим менше міцність порід, тим більш руйнівним виявляється вплив гірського тиску.

Для боротьби з такими несприятливими для нормального ведення гірничих робіт наслідками використовуються різні типи кріплення, що встановлюються у пройдених виробках для захисту їх від дії гірського тиску. В породах середньої

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

та високої міцності зазвичай достатньо убезпечити боки і покрівлю виробки від розтріскування і випадіння окремих шматків, а в слабких породах (вугілля, марганцева руда та інші) потрібний суцільний захисний ефект, який може бути забезпечений тими чи іншими конструктивними елементами, що сприйматимуть на себе дію гірського тиску і опиратимуться йому.

Окрім зведення систем кріплення існує проблема вилучення їх дороговартісних елементів після закінчення терміну служби у процесі гасіння (посадки) виробок. Обидві задачі представляють собою вельми трудомісткі технологічні операції та потребують використання спеціального механізованого обладнання [6-10].

Таким чином, проблема створення нової та удосконалення існуючої техніки для монтажу і демонтажу систем кріплення гірничих виробок є дуже важливою з огляду на необхідність постійного підвищення ефективності гірничого виробництва. Тому актуальність теми представленої роботи, присвяченої аналізу конструкції та організації процесу експлуатації машини МІК-40 для вилучення металевого аркового кріплення, не викликає жодних сумнівів.

Об'єкти роботи:

- частина І – технологічний процес вилучення металевого аркового кріплення під час посадки підземних виробок марганцевих шахт;
- частина ІІ – технологічний процес експлуатації машини для вилучення кріплення МІК-40.

Предмети роботи:

- частина І – машина для вилучення кріплення МІК-40;
- частина ІІ – параметри режимів експлуатації машини для вилучення кріплення МІК-40.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Об'єкти роботи:	- частина І – технологічний процес вилучення металевого аркового кріплення під час посадки підземних виробок марганцевих шахт; - частина ІІ – технологічний процес експлуатації машини для вилучення кріплення МІК-40.	Предмети роботи:	- частина І – машина для вилучення кріплення МІК-40; - частина ІІ – параметри режимів експлуатації машини для вилучення кріплення МІК-40.	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					

1 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ

1.1 Основні принципи кріплення гірничих виробок

Кріплення гірничих виробок здійснюється з метою захисту їх від впливу гірського тиску, який намагається зруйнувати покрівлі і стінки виробок, спучити підосви, спотворити форми і розміри у поперечному перетині. Усі ці змінення викликають втрату працездатного стану виробок, спроможності їх правильно виконувати свої функції під час реалізації технологічних процесів видобутку та транспортування корисних копалин, провітрювання шахтного поля, забезпечення життєдіяльності підземного підприємства.

Системи кріплення представляють собою штучні споруди, які сприймають дію тиску і створюють своєрідний захисний щит навколо виробок. Існує багато типів такого обладнання – від найпростіших до складних механізованих. Вибір найбільш раціонального залежить від конкретних гірничо-геологічних умов розробки, фізико-механічних властивостей гірничих порід, якості зведення кріплення, що в результаті має забезпечити його високу здатність сприймати гірський тиск.

Таким чином, правильне використання систем кріплення – запорука максимальної стійкості підземних гірничих виробок, а значить, безпечних умов їх експлуатації протягом усього терміну служби.

До сучасних систем кріплення гірничих виробок ставляться наступні основні вимоги [11]:

- достатня міцність для витримки тиску гірських порід без руйнування протягом усього терміну служби;
- вогнестійкість;
- стійкість проти корозії та гниття;
- сейсмічна стійкість (для умов експлуатації в безпосередній близькості від зон ведення вибухових робіт);
- легкість і простота монтажно-демонтажних операцій;

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

- ремонтпридатність;
- транспортабельність;
- мінімальний аеродинамічний опір;
- мінімальні витрати на установку, експлуатацію, ремонт та демонтаж.

В якості конструкційних матеріалів для кріпильних систем та елементів використовують дерево, метал, бетон, залізобетон, кам'яні матеріали, пластмаси. В якості в'язучих матеріалів – цемент, вапно, полімерні смоли.

Усі вони дуже нерівноцінні з точки зору ступеня опору гірському тиску, характеру деформацій під навантаженням, протистояння вогню, терміну експлуатації у виробках тощо.

Досить широко на підземних підприємствах продовжують використовуватися різноманітні лісоматеріали. Це пояснюється їх достатньо високою міцністю і низькими величинами питомої маси та вартості. До головних недоліків лісоматеріалів слід віднести вогнебезпечність та малий термін служби (від 1 до 2-3 років).

Основними видами сортаменту кріпильних лісоматеріалів є круглі вироби (колоди, підтоварники, стояки) та пиломатеріали (розпили чи пластини, бруси, дошки, обаполи). На рис. 1.1 показані деякі види пиломатеріалів [11].

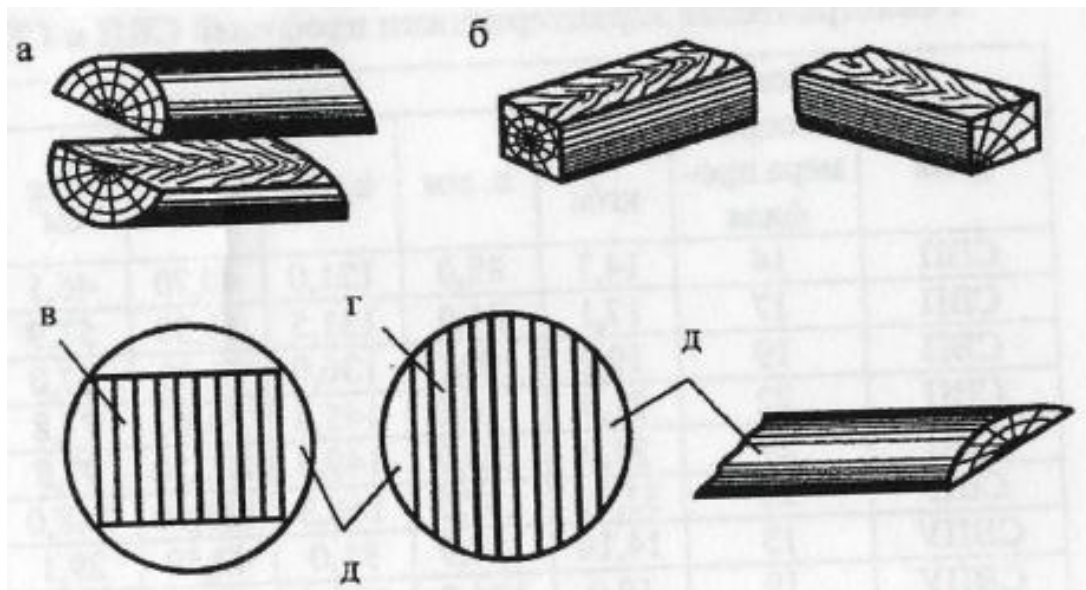


Рисунок 1.1 – Сортамент кріпильних пиломатеріалів:
а – розпили; б – бруси; в – дошки обрізні; г – дошки необрізні; д – обаполи

Инв. № подл	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
	Инв. № дубл.			
	Подп. и дата			
Инв. № док.	Лист			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

(колоди, підтоварники, стояки) та пиломатеріали (розпили чи пластини, бруси, дошки, обаполи). На рис. 1.1 показані деякі види пиломатеріалів [11].

The drawing illustrates five types of timber products labeled with Cyrillic letters: 'а' shows two split logs with visible growth rings; 'б' shows two rectangular beams with wood grain patterns; 'в' shows a circular cross-section of a plank with vertical lines; 'г' shows another circular cross-section of a plank with vertical lines; 'д' shows a side view of a plank with a curved end.

Рисунок 1.1 – Сортамент кріпильних пиломатеріалів:
а – розпили; б – бруси; в – дошки обрізні; г – дошки необрізні; д – обаполи

Одним з найефективніших кріпильних матеріалів є метали. Це пояснюється їх високою міцністю, довговічністю та вогнестійкістю, здатністю витримувати суттєві пластичні деформації без втрати несучої спроможності, можливістю повторного використання. Недоліки металів – мала корозійна стійкість та більш висока вартість у порівнянні з лісоматеріалами.

Для кріплення гірничих виробок метали застосовують у вигляді сталевих та чавунного литва, сталевих прокатних профілів, сортової сталі, а також готових металевих виробів. На рис 1.2 показані основні типи сталевих фасонних профілів, що використовуються у світовій гірничодобувній промисловості [11].

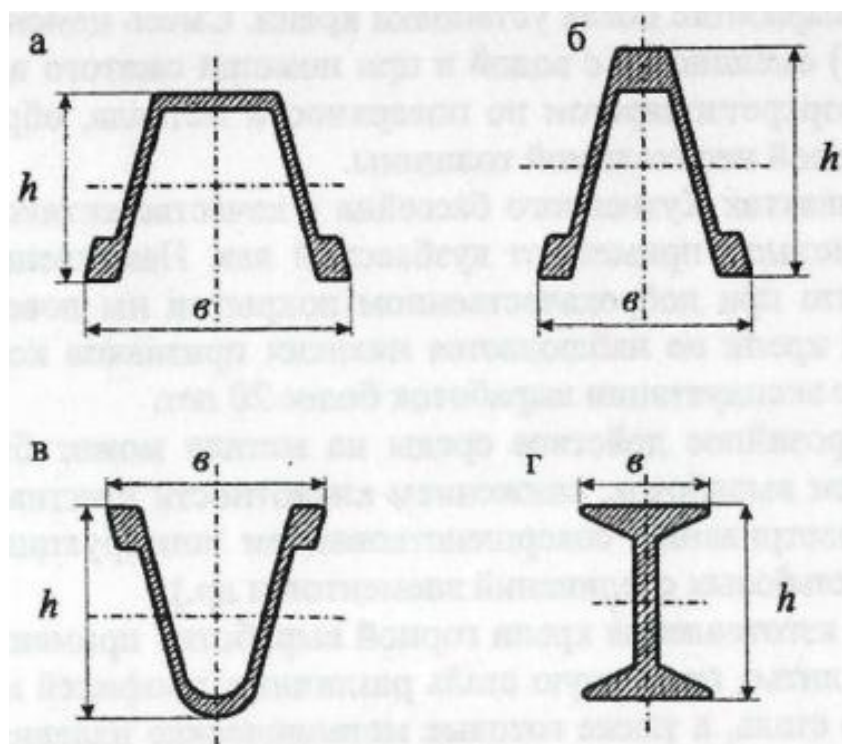
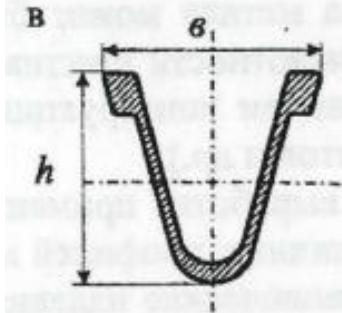


Рисунок 1.2 – Спеціальні взаємозамінні фасонні прокатні профілі:
 а – жолобчастий (СВП); б – уніфікований (СВПУ);
 в – коритоподібний (V-подібний); г – фасонний двотавровий DJ

Серед вітчизняних слід, насамперед, відзначити спеціальний жолобчастий шахтний профіль СВП з гарячекатаної сталі Ст5 або слабологованої сталі шести типорозмірів (СВП-14, 17, 19, 22, 27 і 33), де цифра означає масу одного погонного метра профілю в кілограмах (рис. 1.2а), а також уніфікований шахтний профіль СВПУ, що має підвищений опір крутінню та вигину у порівнянні з попере-

Лист	Поп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Поп. и дата				
Лист	Инв. № подл				
	Ли				
	Изм.				
	№ докум.				
Подп.					Лист
Да-					

В



Г

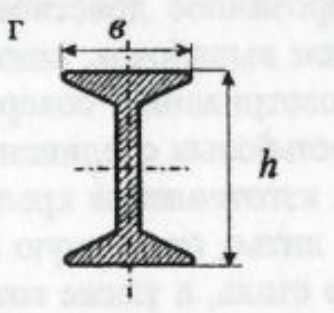


Рисунок 1.2 – Спеціальні взаємозамінні фасонні прокатні профілі:
а – жолобчастий (СВП); б – уніфікований (СВПУ);
в – коритоподібний (V-подібний); г – фасонний двотавровий DJ

Серед вітчизняних слід, насамперед, відзначити спеціальний жолобчастий шахтний профіль СВП з гарячекатаної сталі Ст5 або слабологованої сталі шести типорозмірів (СВП-14, 17, 19, 22, 27 і 33), де цифра означає масу одного погонного метру профілю в кілограмах (рис. 1.2а), а також уніфікований шахтний профіль СВПУ, що має підвищений опір крутінню та вигину у порівнянні з попере-

днім (дванадцять типорозмірів: СВПУ-7, 10, 13, 14а, 15, 17, 18а, 19, 22, 22а, 27, 27а, 33 і 35) (рис. 1.2б).

Сталеві прокатні профілі для гірничого кріплення на закордонних підземних підприємствах представлені в основному коритоподібним (V-подібним) (рис. 1.2в) та фасонним двотавровим (рис. 1.2г) типами.

В табл. 1.1 приведені основні технічні показники найбільш розповсюджених видів кріпильних матеріалів [11]. В таблиці присутній такий важливий технічний показник конструктивних матеріалів, у тому числі кріпильних, як коефіцієнт конструктивної якості матеріалу. Він визначається відношенням міцності (тимчасового опору) матеріалу до його об'ємної маси.

Одним з основних видів несучого шахтного кріплення є жорсткі або піддатливі рамні конструкції. Вони складаються з окремих несучих елементів різної форми, з'єднаних між собою болтами. Рами встановлюються у горизонтальній або слабопохилій виробці на певній відстані одна від іншої або впритул. В залежності від форми вони бувають арковими, трапецієподібними, кільцевими та іншими. На рис. 1.3 показані різні форми металевих піддатливих аркових кріплень із спецпрофілю.

В нестійких породах, схильних до випучування ґрунту, використовують повністю замкнені профілі кріплення – кільцеві або аркові (рис.1.4) [11].

Знаходять застосування також комбіновані (змішані) кріплення, що складаються з дерев'яних стояків та металевого верхнього елемента із спец профілю (рис. 1.5) [11].

Що стосується конструкцій міжрамних огорожень (затягувань), які призначені для захисту виробки від вивалів породи з покрівлі і боків у проміжках між рамами, то вони можуть виконуватися з дерева, залізобетону, металу (решітчасті та сітчасті), склопластику (рулонні).

Для кріплення виймальних виробок у важких умовах їх підтримки, що відрізняються значними всебічними навантаженнями, створюваними гірським тиском, в ІГД ім. А.А. Скочинського АН СРСР свого часу було розроблено спеціальне інвентарне кріплення замкнутої форми типу МІК [12].

Ине. № подл	Подп. и дата															
	Взам. инв. №															
	Ине. № дубл.															
	Подп. и дата															
<table border="1"> <tr> <td>Ли</td> <td>Изм.</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Да-</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-												
					Лист											

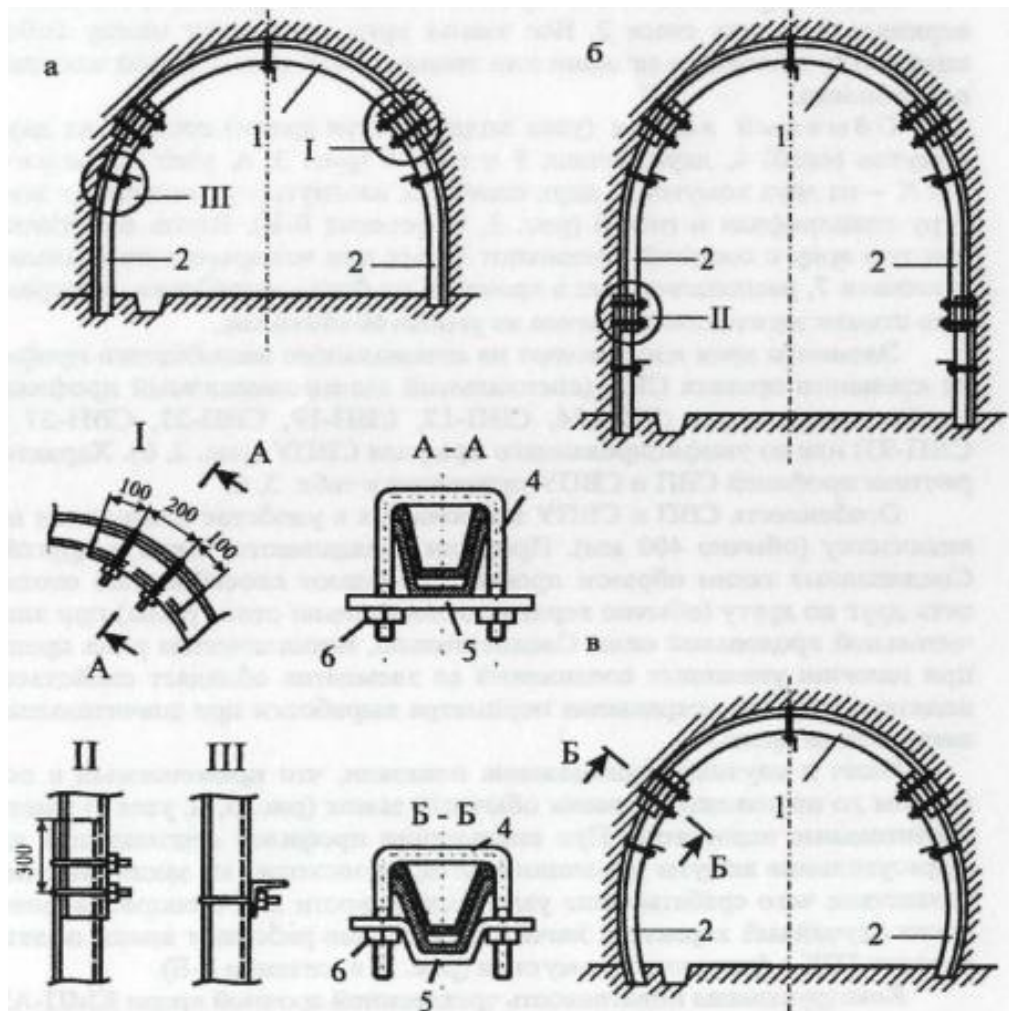


Рисунок 1.3 – Металеві піддатливі аркові кріплення із спецпрофілю:
а – КМП-А3; *б* – КМП-А5; *в* – КМП-А3У

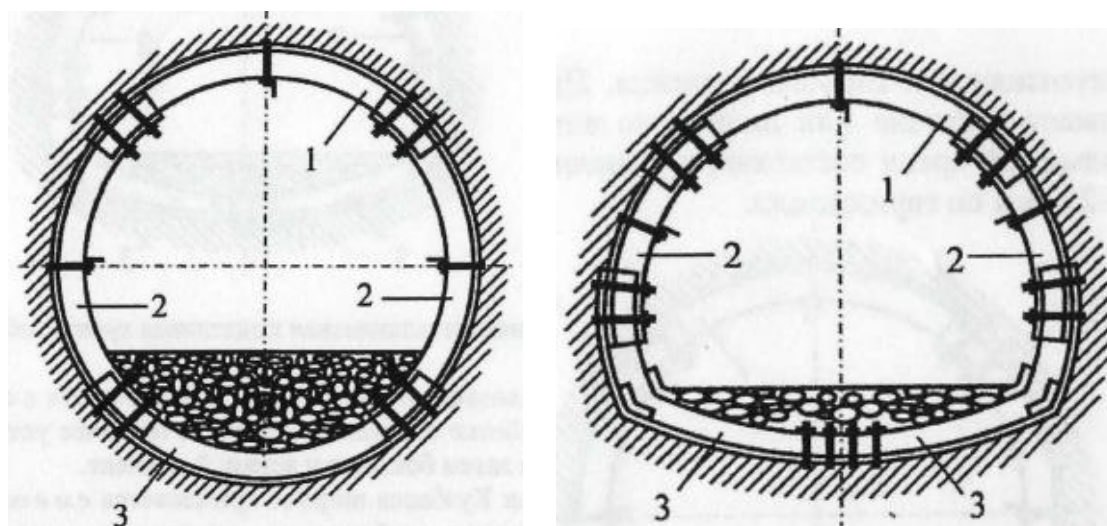


Рисунок 1.4 – Замкнені профілі металевого кріплення:
а – кільцевий; *б* – арковий зі зворотним зводом;
 1, 2, 3 – відповідно верхній, бічні та нижні елементи профілю

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
				Лист

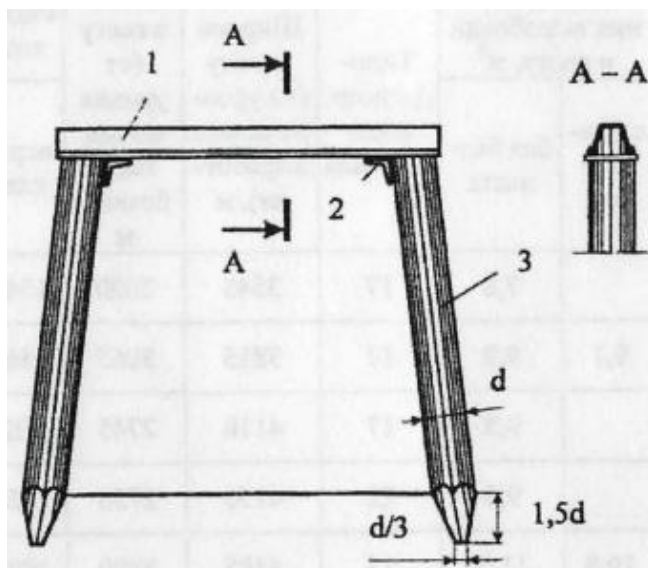


Рисунок 1.5 – Комбіноване (змішане) кріплення:
1 – верхній металевий елемент; 2 – дерев'яний стоек; 3 – металевий кутник

1.2 Аналіз конструкції замкнутого кріплення типу МІК

До комплекту кріплення замкненої форми входять п'ять типорозмірів уніфікованих елементів шахтного спецпрофілю, з яких можна зібрати бочкоподібну (МІК-5) або аркову (МІК-6) рами. Елементи кріплення та їх кількість у комплекті наступні [12]:

1. Прямолінійний верхній елемент – профіль СВП-22 (1 шт.);
2. Криволінійний верхній елемент – профіль СВП-17 (2 шт.);
3. Підстава стояка – профіль СВП-17 (2 шт.);
4. Висувна частина стояка – профіль СВП-17 (2 шт.);
5. Нижній елемент – профіль СВП-17 (1 шт.).

Для збирання бочкоподібного кріплення МІК-5 потрібно використати елементи 1, 3, 4 і 5. Для аркового кріплення МІК-6 знадобляться елементи 2, 3 і 5.

Для кожного з двох вказаних типів рами розроблено два варіанти виконання (I і II):

- без горизонтальної піддатливості в нижній частині рами;
- з горизонтальною піддатливістю по низу на величину до 250 мм.

З'єднання елементів профілів здійснюється за допомогою пластин, розпір-

рис. 1.6 та 1.7. Згідно з ними у важких умовах експлуатації відстань між рамами слід приймати 0,5 м, а в середніх – 0,6-0,75 м.

Основними умовами нормальної роботи описаного кріплення є наступні:

- відповідність контуру виробки у проходці та контуру кріплення;
- дотримання суворої вертикальності рами та установка її безпосередньо біля забою після виймання породи;
- ретельна заповнення порожнин за кріпленням породою;
- сполучення рам між собою металевим стяжками та дерев'яними розпирками.

Розробниками кріплення рекомендований такий порядок його зведення [12]. Для бочкоподібного кріплення типу МІК-5:

- після оформлення забою та у випадку необхідності установки тимчасового огорожувального кріплення у ґрунті виробки вручну створюється поперечна канавка, в яку укладається нижній елемент рами (5);

- на нього встановлюються попередньо зібрані з елементів 3 і 4 стояки потрібної довжини і фіксуються фіксаторами відносно сусідньої рами;

- піднімається та укладається на стояки верхній елемент 1;

- в отвори крайніх пластин останнього вставляються болти М20 або фіксуючі пальці і за допомогою гайок М20 або шплінтів закріплюються дві міжрамні стяжки;

- у замках кріплення встановлюються дерев'яні розпирки, рама розклинюється, а покрівля і боки виробки затягуються дошками або обаполлом. Одночасно з цим здійснюється ретельне заповнення породою закріпленого простору (забутовка).

При зведенні аркового кріплення типу МІК-6:

- аналогічним чином укладається елемент 5;

- на нього встановлюються елементи 3, попередньо зібрані з криволінійними верхніми елементами 2;

- верхні кінці елементів 2 з'єднуються між собою внапуск на відстані 400 мм і стягуються двома хомутами;

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

- встановлюється одна стяжка у верхній частині рами і закріплюється хомутами та гайками М20;

- установка розпірок, розклинення рами та затяжка покрівлі і боків виробки здійснюються аналогічним описаному вище чином.

В обох випадках збирання підстави стояка 3 з його висувною частиною 4 або з криволінійним верхнім елементом 2 відбувається шляхом укладання їх внапуск на відстань не менше 250 мм і сполучення за допомогою клинів.

Змонтоване описаними способами рамне кріплення підтримує виймальну виробку (штрек) протягом усього терміну її служби і вилучається після відпрацювання виймального стовпа під час гасіння штреку. Необхідною умовою, що має забезпечити безпечність процесу вилучення кріплення, є підтримка сполучення лави зі штреком спеціальним кріпленням сполучення або лінійними секціями очисного механізованого кріплення у поєднанні з пересувним гідравлічним прогоном.

Демонтаж інвентарної рами роблять перед пересувною секцією механізованого кріплення з таким розрахунком, щоб тривалість незакріпленого стану порід покрівлі штреку на сполученні його з лавою була не більше 10 хвилин. Відставання козирків секції від рами, що знімається, не повинно перевищувати 0,1 м. Одночасно можна вилучати лише одну раму. У разі наявності у покрівлі штреку нестійких порід, перед вилученням рами слід встановити між нею і сусідньою рамою тимчасову раму, що складається з верхнього елемента (1 чи 2) і спеціального гвинтового стояка типу ВК-7. У крайньому випадку замість штатного верхнього елемента можна використовувати дерев'яний розпил товщиною 10-12 см.

Ручний демонтаж рам здійснюється наступним чином. Бочкоподібне кріплення МІК-5:

- встановити стояк ВК-7 посередині елемента 1 і зняти міжрамні стяжки;
- вибити розпірні клини у посилювачах та зняти їх;
- вибити розпірні клини в стояках (елементи 3 і 4) і вилучити їх;
- зняти стояк ВК-7 разом з елементом 1;
- вилучити елемент 5;

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

- пересунути секції очисного механізованого кріплення, що знаходяться на сполученні лави зі штреком;
- віднести і завантажити на вагонетку або складувати вилучені елементи кріплення.

Для аркового кріплення МІК-6 процес демонтажу наступний:

- встановити стояк ВК-7 посередині рами і розперти його в елементи 2;
- вибити розпірні клини і зняти хомути і стяжку у верхньому вузлі кріплення;
- зняти стояк ВК-7 разом з елементами 2 і 3;
- вилучення елемента 5, переміщення секцій очисного механізованого кріплення та завантаження або складування усіх частин кріплення здійснюється аналогічним чином.

Для механізації процесу вилучення аркового кріплення типу МІК-6 вітчизняними науковцями та проектантами розроблена машина МІК-40, докладна мова про яку піде у наступних розділах даної роботи.

Інв. № подп	Подп. і дата				Взам. инв. №	Подп. і дата	Інв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. і дата	Інв. № подп	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-							

2 ОПИС КОНСТРУКЦІЇ БАЗОВОЇ МАШИНИ

Установка розроблена в інституті ВНДПрудмаш (м. Кривий Ріг). Опис конструкції машини виконаний згідно з [13-15].

2.1 Призначення та умови експлуатації виробу

Машина МІК-40 призначена для вилучення металевих аркового кріплення під час гасіння (посадки) виробок висотою 1,2-1,8 м і шириною 2,5-3,0 м повним обваленням в умовах шахт Марганецького ГЗК, що розробляють пологісті пласти за допомогою стовбової системи двосторонніми заходками (почергово) з одного виймального штреку.

Розглянута машина може бути використана в інших родовищах корисних копалин зі схожими гірничо-геологічними умовами та системами підземної розробки.

Установка розрахована на роботу в наступних умовах експлуатації:

- помірний клімат (виконання У) з категорію розміщення 5 за ДСТУ 15150;
- шахти, безпечні відносно газу і пилу;
- залягання пласту – горизонтальне $\pm 5^\circ$;
- тип кріплення – арково-металевого типу МІК-6 (див. п. 1.2 роботи).

2.2 Основні технічні характеристики машини

Основні показники призначення та надійності машини МІК-40 приведені в табл. 2.1.

2.3 Склад виробу

Машина МІК-40 складається з наступних складових частин та складальних одиниць, перелік яких приводиться у табл. 2.2.

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.						Лист
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Таблиця 2.2 – Перелік складових частин машини МІК-40

Найменування	Позначення	Кількість
Важіль	МІК-40.00.00.010	1
Щиток	МІК-40.00.00.020	1
Візок	МІК-40.11.00.000	1
Траверса	МІК-40.12.00.000	1
Електрообладнання	МІК-40.13.00.000	1
Гідрообладнання	МІК-40.14.00.000	1
Гідроциліндр І ₃ -100-50-500	33.043.004.000-15	2
Гідроциліндр І-80-40-320	33.043.032.000-11	1
Комплект запасних частин	МІК-40.00.00.070	1
Комплект інструменту та приладдя	МІК-40.00.00.080	1
Комплект засобів кріплення	МІК-40.00.00.090	1
Упаковка	МІК-40.00.00.100	1

Машина складається з візка 1 (див. рис. 2.1 і табл. 2.2), на корпусі якого шарнірно встановлені два гідроциліндри підйому 2; на їх штоках закріплена траверса 3. Для нахилу гідроциліндрів 2 у вертикальній площині передбачений гідроциліндр 4, також шарнірно встановлений на корпусі візка і поєднаний з переднім гідроциліндром 2 через важіль 7 і хомут 8. За його допомогою циліндри 2 можуть бути переведені у вертикальне положення.

Щиток 9, закріплений болтами на кронштейнах візку, служить для захисту гідроапаратури машини від потрапляння гірничої маси та інших сторонніх предметів.

Траверса 3 за допомогою гідроциліндрів 2 і 4 може бути переведена як у верхнє робоче, так й у нижнє транспортне положення, яке дозволяє суттєво скоротити габарит машини по висоті.

. Робоче положення потрібно для підтримки верхнього елемента кріплення разом із породою на ньому, вилучення стояків і плавного опускання верхнього елемента під час посадки відпрацьованої виробки шляхом демонтажу кріплення. Для цього шляхом послідовного вмикання гідроциліндрів 4 і 2 траверса 3 піднімається у верхнє положення і притискається до верхнього елемента кріплення, при

Інв. № підп	Підп. і дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Підп. і дата	Інв. № підп	Лист
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

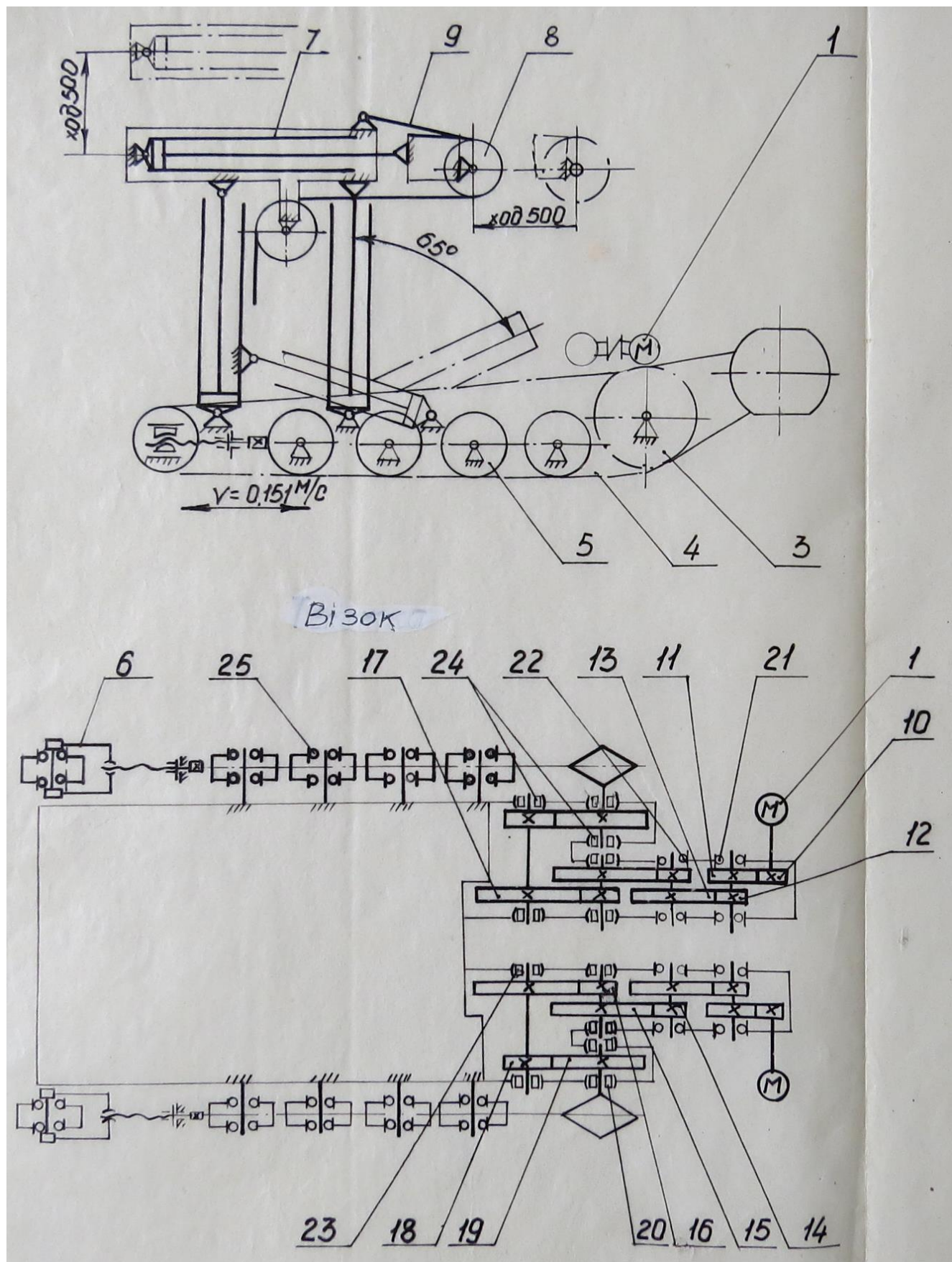


Рисунок 2.2 – Кінематична схема машини для вилучення кріплення МІК-40:

1 – електродвигун; 3 – зірочка; 4 – ланцюг гусеничний; 5 – коток;

6 – пристрій натяжний; 7 – траверса; 8 – блок; 9 – строп;

10-19 – зубчасті колеса; 20-25 підшипники

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

Таблиця 2.3 – Електродвигун кінематичної схеми машини МІК-40 (див. рис. 2.2)

Механізми	Візок та гідропривод
Позиція	1
Позначення	4AM100L4Y3
Виконання за ГОСТ 2479	JM3081
Потужність, кВт	4
Частота обертання, с^{-1} (об/хв.)	23,8 (1430)
Кількість, шт.	3

Таблиця 2.4 – Кінематичні групи і ланки машини МІК-40 (див. рис. 2.2)

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
3	КМШ.12.01.053	Зірочка	2	z8
4	КМШ.12.00.010	Ланцюг гусеничний	2	31 трак
5	КМШ.12.00.020	Коток	8	Ø215
6	КМШ.12.00.030	Пристрій натяжний	2	
7	МІК-40.12.00.000	Траверса	1	
8	МІК-40.12.00.003	Блок	2	
9	МІК-40.12.00.030	Строп	2	

Таблиця 2.5 – Зубчасті колеса кінематичної схеми машини МІК-40 (див. рис. 2.2)

Механізм		Візок									
Позиція		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Число зубів	<i>z</i>	18	50	20	59	17	49	13	45	14	27
Модуль	<i>m</i>	3				4		5		7	
Частота обертання, с ⁻¹ (об/хв.)		23,8 (1430)	8,56 (514)		2,9 (174)		1,0 (60,5)		0,29 (17,5)		0,15 (9,06)
Кількість		2									

Таблиця 2.6 – Підшипники кінематичної схеми машини МІК-40 (див. рис. 2.2)

Механізм	Візок					
Позиція	20	21	22	23	24	25
Позначення	3518	305	308	42310к	3610	214
ГОСТ	5721	8338		8328	5721	8338
Кількість	2	4	4	6	4	20

Підп.	Дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Инв. № подл.	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

цьому елементи рами, що демонтуються, і наступної рами повинні потрапити на опорні рифлені накладки траверси. При цьому гідроциліндри 2 створюють розпінне зусилля між покрівлею і підшвою виробки.

Гаками стропів 9 (див. рис. 2.2) захоплюються стояки за скоби, що передбачені на них, і шляхом вмикання гідроциліндрів 2 здійснюється процес їх вилучення.

Усі вилучені елементи кріплення потрібно своєчасно транспортувати до місця їх складування, щоб не захаращувати робоче місце машини.

2.5 Будова та робота складових частин виробу

Візок (рис. 2.3) машини виконує роль її ходової платформи, а також несе на собі інші складові частини установки. Платформа складається з корпусу 1, двох гусеничних рушіїв, кожен з яких має привод 2, гусеничний ланцюг 3, натяжний пристрій 4 та опорні котки 5.

Корпус візка представляє собою зварну металоконструкцію. До нього кріпляться знімні кронштейни 6, на яких встановлюється електричне та гідравлічне обладнання машини. Кожний привод установки (один лівий і один правий) складається з електродвигуна типу 4AM100L4У3 потужністю 4 кВт та п'ятиступінчастого циліндричного прямозубого редуктора з передатним числом $i = 157$. На вихідних валах обох редукторів закріплені приводні зірочки 7, що входять у зачеплення з гусеницями та приводять їх до руху.

Натяжні пристрої гвинтового типу встановлені на кронштейнах 8 гусеничних рушіїв. Регулювання ступеня натягу гусениць здійснюється за допомогою гвинтів 9.

Опорні котки кріпляться на осях 10, закріплених у боковинах корпусу.

Траверса (рис. 2.4) призначена для підтримки верхнього елемента металевих аркового кріплення та вилучення стояків. Вона складається з балки 1 та тягового органу, що має два гідроциліндра 2, два відхиляючих розтруби 3, повзун 4, два стропи 5, дві осі 7 та два блоки 8.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						
										Лист

Балка траверси виконана у вигляді зварної металоконструкції коробчастої форми, постаченої кронштейнами 9 та вушками 11 для кріплення згаданих вище відповідно розтрубів і гідроциліндрів (останніх – за допомогою осей 12). Крім того, балка має вушка для кріплення траверси до гідроциліндрів її підйому (див. поз. 2 на рис. 2.1).

Накладки 6 служать опорними елементами траверси і мають рифлені поверхні для підвищення тертя під час контакту з верхніми елементами кріплення в процесі його демонтажу.

Штоки гідроциліндрів 2 кріпляться осями 12 до повзуна 4, який розташований у порожнині балки і може переміщатися під дією цих гідроциліндрів на величину їх ходу – 500 мм.

Повзун представляє собою зварну металоконструкцію Т-подібної форми і є складовою частиною тягового органу. На ньому передбачені вушка 14 для кріплення блоків 8 за допомогою осей 7.

Відхиляючі розтруби 3 служать опорними елементами для стропів і фіксуються в кронштейнах 9 планками 15 з можливістю повертання відносно траверси.

Ланцюги стропів 5 фіксуються на балці в пазах і постачені спеціальними захватами 13. Кратність поліспасту траверси дозволяє при вказаній величині ходів гідроциліндрів 2 (500 мм) забезпечити переміщення стропів із захватами на відстань 1000 мм.

На рис. 2.5 показано гідрообладнання машини МІК-40. Воно призначено для зберігання, очищення, розподілення та подачі робочої рідини до гідроциліндрів машини. Гідрообладнання складається з гідроприводу 1, баку 2, фільтру 3, трьох гідророзподільників 4, панелі 5 та контрольно-регулювальної апаратури і ліній зв'язку.

Гідророзподільники типу Р102-АВ64, закріплені на панелі, відповідають за розподілення рідини та керування гідроциліндрами. Панель за допомогою болтів кріпиться на задній частині машини на спеціальних кронштейнах.

Для запобігання мимовільного опускання траверси у разі ушкодження лі-

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						

ній зв'язку гідроциліндри 2 (див. рис. 2.1) виконані із вбудованими гідравлічними замками.

Регулювання тиску рідини та захист від перевищення його величини у гідросистемі здійснюється редукційним клапаном 6 типу 10-20-2-11, який налаштовується на тиск 10 МПа. У міру досягнення гідроциліндрами підйому траверси крайнього положення, а також при перевищенні робочого тиску у системі редукційний клапан перепускає робочу рідину в бак.

Періодичний контроль тиску в системі відслідковується за манометром 7.

Лініями зв'язку у системі гідрообладнання служать зварні трубопроводи та гнучкі рукави зі сферичним з'єднанням: напірні – з умовним проходом $d_y = 8$ мм, зливні – умовним проходом $d_y = 16$ мм.

На рис. 2.6 показана принципова гідравлічна схема машини, а в табл. 2.7 приведені відомості про її складові елементи.

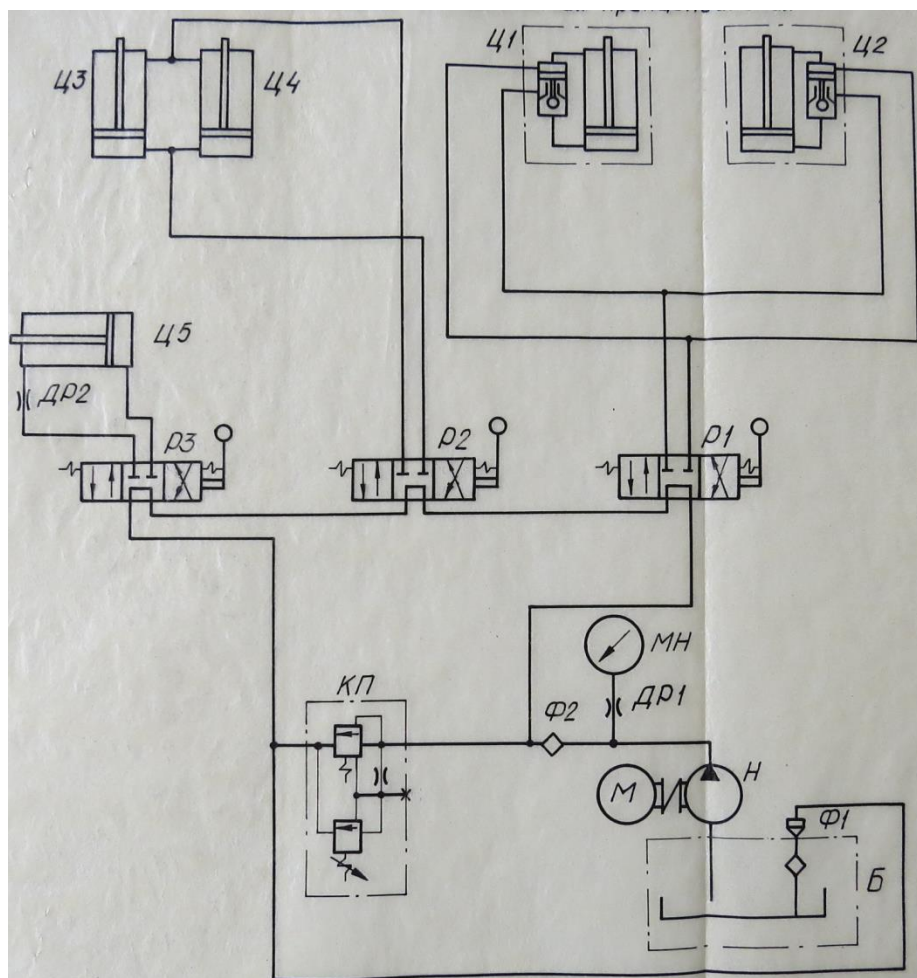


Рисунок 2.6 – Принципова гідравлічна схема машини (позначення у табл. 2.7)

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

Таблиця 2.7 – Складові елементи гідравлічної схеми машини МІК-40

Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
Б	Бак МІК-40.14.02.000	1	
ДР1	Дросель КМШ.15.00.013	1	
ДР2	Дросель МІК-40.14.00.004	1	
Ф1	Фільтр МІК-40.14.02.020	1	
КП	Клапан редукційний 10-20-2 ТУ 2-053-1747	1	
МН	Манометр МТП60-1-160х2,5 ГОСТ 2405	1	
Н	Насос пластинчастий нерегульований одинарний БГ 12-22АМ ТУ 2-053-1364	1	$p = 12,5$ МПа $Q = 14,6$ л/хв.
Р1...Р3	Гідророзподільник золотниковий з ручним керуванням від рукоятки Р102-АВ64 ТУ 2-053-1436	3	$p_{\text{ном}} = 20$ МПа $Q = 25$ л/хв.
Ф2	Фільтр 12-25-КВ (Ф7М) ГОСТ 16026	1	$p_{\text{ном}} = 20$ МПа $Q = 25$ л/хв.
Ц1, Ц2	Гідроциліндр Із-100-50-500 ТУ 24-08-1172	2	$p_{\text{ном}} = 16$ МПа
Ц3, Ц4	Гідроциліндр І-100-50-500 ТУ 24-08-1172	2	$p_{\text{ном}} = 16$ МПа
Ц5	Гідроциліндр І-80-40-320 ТУ 24-08-1172	1	$p_{\text{ном}} = 16$ МПа

В режимі холостого ходу, при увімкненому насосі та в нейтральному положенні золотників гідророзподільників робоча рідина через зливні магістралі останніх поступає на злив.

Щиток 9 (див. рис. 2.1) служить для запобігання потрапляння бруду на гід-
ророзподільники та панель.

На рис. 2.7 показаний гідропривод машини, який призначений для створення тиску у магістралі. Він складається з електродвигуна 1 типу 4АМ100 4У3 потужністю 4 кВт, пластинчастого насосу 2 типу БГ12-22АМ, рами 3, двох півмуфт 4 та зірочки 5, яка поєднує вали електродвигуна та насосу.

Підп. і дата	ЦЗ, Ц4	Гідроциліндр I-100-50-500 ТУ 24-08-1172	2	$p_{\text{ном}} = 16 \text{ МПа}$
	Ц5	Гідроциліндр I-80-40-320 ТУ 24-08-1172	1	$p_{\text{ном}} = 16 \text{ МПа}$

В режимі холостого ходу, при увімкненому насосі та в нейтральному положенні золотників гідророзподільників робоча рідина через зливні магістралі останніх поступає на злив.

Щиток 9 (див. рис. 2.1) служить для запобігання потрапляння бруду на гідророзподільники та панель.

На рис. 2.7 показаний гідропривод машини, який призначений для створення тиску у магістралі. Він складається з електродвигуна 1 типу 4АМ100 4УЗ потужністю 4 кВт, пластинчастого насосу 2 типу БГ12-22АМ, рами 3, двох півмуфт 4 та зірочки 5, яка поєднує вали електродвигуна та насосу.

Ине. № подл	Підп. і дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Підп. і дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

Лист

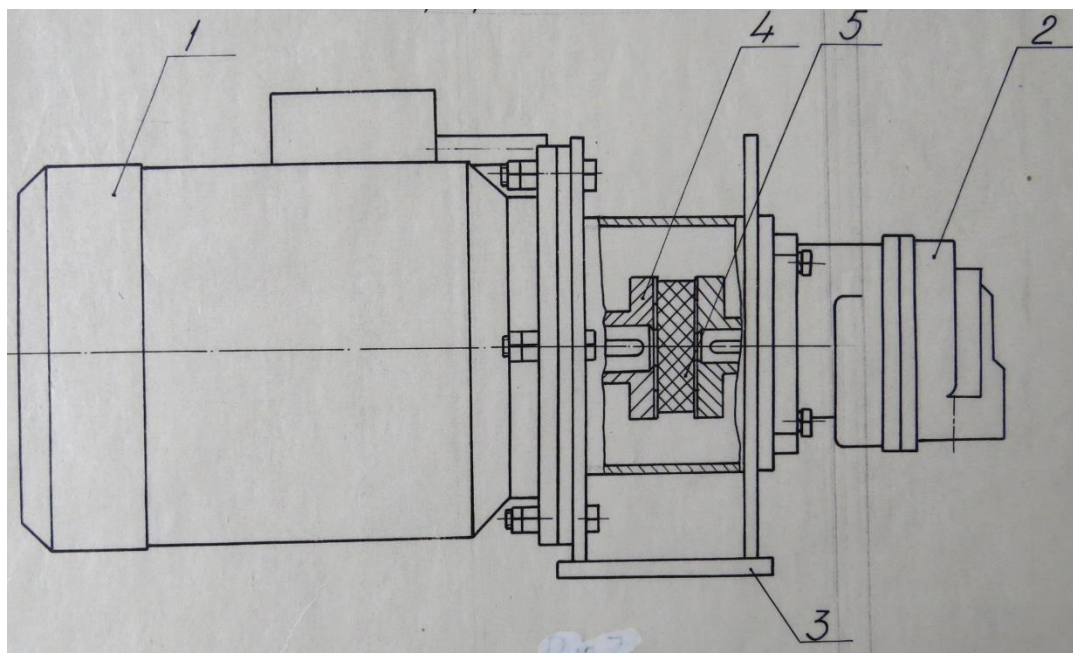


Рисунок 2.7 – Гідропривод:

1 – електродвигун; 2 – насос пластинчастий; 3 – рама; 4 – півмуфта; 5 – зірочка

Для зручності обслуговування та ремонту гідропривод виконаний знімним. Кріплення здійснюється до баку за допомогою болтів.

Бак призначений для зберігання та грубого очищення робочої рідини. В отворі баку встановлений фільтр, на стінці змонтований масловказівник, а в днищі передбачений отвір для зливу масла.

Електрообладнання машини (рис. 2.8) служить для розподілення електричної енергії між двигунами механізмів машини для вилучення кріплення та забезпечення їх режимів роботи. Воно складається з шафи 1, пульта 2, фари 3, сирени 4, електродвигунів 5, 6 і 7 та кабелів. Напруга і частота живлення силових ланцюгів – 380 В, 50 Гц, ланцюгів керування, освітлення та сигналізації – 36 В, 50 Гц.

Шафа призначена для установки електричної апаратури і включає корпус, кришки, станції, кабельні муфти та кінцевий вимикач, який при відкритті кришки відключає живлення машини. На станціях встановлені контактори з електро-тепловими реле електродвигунів лівої і правої гусениць та маслонасосу, трансформатор живлення ланцюгів керування, освітлення та сигналізації, запобіжники первинного та вторинного ланцюгів трансформатора, проміжні реле звукової си-

гналізації, клемники, сигнальні лампи роботи маслонасосу та спрацьовування електротеплових реле.

Шафа кабелем підключена до станції забійного комплексу. До шафи підключені електродвигуни правої та лівої гусениць, маслонасосу, пульт, сирена і фара.

Шафа має рудникове нормальне конструктивне виконання РН2 згідно з вимогами ГОСТ 24754, яке забезпечується оболонкою зі ступенем захисту не нижче IP54, а саме:

- використанням жорсткого зварного корпусу з товщиною стінок 2 мм з каркасом із кутника;
- застосуванням гумового ущільнення кришок та оглядових отворів з корпусом;
- ущільненням кабельних уведень гумовими кільцями;
- дотриманням електричних зазорів не менше 8 мм та відстаней витоків не менше 14 мм;
- наявністю внутрішніх і зовнішнього заземлюючих затискачів;
- наявністю таблички на кришці з попереджувальним надписом «Відкривати лише після відключення від мережі!»;
- наявністю зазначеного вище електричного блокування під час відкриття кришки шафи;
- наявністю таблички зі знаком «РН2».

На пульті встановлені кнопки дистанційного вмикання та вимикання живлення машини, мікроперемикачі керування контакторами гідроприводу, правою і лівою гусеницями та сиреною. Пульт також зроблений у виконанні РН2. Рукоятки перемикачів мають функцію автоматичного повернення у нейтральне положення, яке здійснюється за допомогою пружин.

Покупне електрообладнання загальнопромислового виконання встановлено всередині оболонок (шафи, пульта), виготовлених у виконанні РН2. Сирена і фара – покупні у виконанні РВ-2В і РН-2. На електродвигунах М1, М2 і М3 встановлені коробки уведення (також у виконанні РН2).

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						

Принципова електрична схема машини МІК-40 приведена на рис. 2.9, а схема електричних з'єднань – на рис. 2.10.

Подача живлення машини здійснюється вмиканням пускача у станції захисного комплексу з пульта керування машиною шляхом натискання кнопки «УВІМК» (SB2). Загоряння лампи фари свідчить про подачу живлення. Відключення живлення – кнопкою «ВІДКЛ» (SB1).

Перед вмиканням електродвигунів машини потрібно подати звуковий сигнал шляхом короткочасного натискання мікроперемикача SA1 рукояткою «СИГНАЛ» пульта. При цьому живлення подається на сирену HA1 і на котушку реле КТ1.1. Реле спрацьовує і своїм контактом КТ1.2 підхоплює контакти мікроперемикача SA1. Пневмоприставка реле КТ1 починає відлік тривалості сигналу. Приблизно через 10 с її контакт КТ1.3 замикається і подає живлення на котушку реле КТ2.1. Реле КТ2 спрацьовує і контактом КТ2.2 розмикає живлення сирени (сигнал припиняється), контакт КТ2.4 готує ланцюг живлення котушки контактора КМ1.1, контакт КТ2.5 – котушок контактора КМ2.1-КМ5.1, а пневмоприставка реле КТ2 починає відлік тривалості паузи (приблизно 10 с), притягом якої можна увімкнути електродвигуни. По закінченню цього часу пневмоприставка спрацьовує, її контакт КТ2.3 відключає живлення котушки КТ1.1 і схема витримки тривалості сигналу повертається у початковий стан.

Електродвигун маслонасосу М1 вмикається контактором КМ1 при замиканні контакту SA3 мікроперемикача (рукоятку «НАСОС» пульта потрібно повернути у бік надпису «ПУСК»). Силowymi контактами КМ1.1 контактор подає живлення на електродвигун М1, а блок-контактом КМ1.3 шунтує контакти мікроперемикача SA3 та КТ2.4, забезпечуючи тим самим самостійне живлення контактора. При цьому загоряється сигнальна лампа HL1 «Робота насосу».

Відключення електродвигуна маслонасосу здійснюється розмиканням контакту SA2 мікроперемикача (рукоятку «НАСОС» слід повернути у бік надпису «СТОП»). При перевантаженні електродвигуна маслонасосу розмикається контакт КК1.2 теплового реле, що призводить до відключення контактора КМ1, загоряється лампа HL2 «Перевантаження маслонасосу».

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

- блокування реверсивних контакторів гусениць ходового візку (розмикаючі блок-контакти контакторів та конструкція пульта);
 - блокування рукояток ходу пульта (фіксатори).
- Усі споживачі електроенергії сполучені силовими кабелями:
- кабель № 1 від станції забійного комплексу до машини прокладається по заходці, на машині уводиться до шафи, де кріпиться хомутами;
 - кабель № 2 від шафи через кабельне уведення проводиться до електродвигуна маслонасосу по корпусу машини;
 - кабелі № 3 і № 4 через кабельні уведення проводяться до електродвигунів правої та лівої гусениць відповідно;
 - кабелі № 5, № 6 та № 7 проводяться до сирени, фари і пульта керування відповідно.

2.6 Інструмент і приладдя

Інструмент і приладдя до машини поставляються згідно з [14].

Весь інструмент, що використовується на машині, стандартний.

У комплекті інструменту і приладдя є манометр МТП 60-1-160х2,5 ДСТУ 2405, який для вимірювання тиску підключається до гідросистеми.

2.7 Маркування, тара та упаковка

На кожній машині з правого боку ходового візку на щитку (МІК-40.00.00.020) прикріплюється табличка з наступними даними:

- товарним знаком або найменуванням підприємства-виготовлювача;
- найменуванням та позначенням машини;
- порядковим номером за заводською системою нумерації;
- роком і місяцем випуску;
- позначенням технічних умов на машину.

Шафа, пульт, коробка уведення на видному місці мають таблички зі знака-

Інв. № подп	Подп. и дата	Інв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

ми «РН2», таблички зі знаком «JP54» та знак електричної напруги за ДСТУ 12.4.026.

Маркування виконано фотохімічним методом з поверхневим нанесенням.

Машина поставляється споживачу без упаковки. Захист машини – КУ-0 за ДСТУ 23170.

Запасні частини, інструмент і приладдя (ЗІП) повинні бути запаковані згідно з ОСТ 24.070.39 у шухляду, виготовлену згідно з вимогами ДСТУ 2991, тип шухляди П-2, категорія упаковки – КУ-2 за ДСТУ 23170.

Технічна документація, один екземпляр пакувального листа та інша товаросупроводжувальна апаратура, що поставляється разом з машиною, герметично вкладаються у пакет з поліетиленової плівки за ДСТУ 10354 товщиною не менше 0,5 мм.

ЗІП разом з пакетом з документацією запаковуються у згадану шухляду, на якій має бути надпис «Документація тут».

Ине. № подп	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
	Ине. № дубл.				
Подп. и дата					
Ине. № подп					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

3 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ МАШИНИ МК-40

3.1 Розрахунки конструктивних параметрів установки

Розрахунки виконані згідно з [16].

3.1.1 Кінематичний розрахунок ходового візка машини

Кінематична схема приводу ходового візка машини МІК-40 показана на рис. 3.1. Привод візка складається з двох циліндричних п'ятиступінчастих редукторів (МІК-40.11.01.000 і МІК-40.11.02.000) та двох електродвигунів 4А100 L4 РН У5.

Основні параметри двигуна:

- номінальна потужність – $N_{\text{дв}} = 4$ кВт;
- частота обертання – $n_{\text{дв}} = 23,8 \text{ с}^{-1}$ (1430 об/хв.);
- коефіцієнт перевантажувальної здатності – $K = \frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}} = 2,4$.

Основні параметри редуктора приведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні параметри редуктора візка

Позначення зубчастих коліс за кінематичною схемою на рис. 3.1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число зубів	18	50	20	59	17	49	13	45	14	27
Модуль	3				4		5		7	
Передатне відношення пар	2,78		2,95		2,88		3,46		1,93	
Частота обертання, с-1 (об/хв.)	23,8 (1430)	8,56 (514)		2,9 (174)		1,0 (60,5)		0,29 (17,5)		0,15 (9,06)

Загальне передатне число редуктора візка складатиме:

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

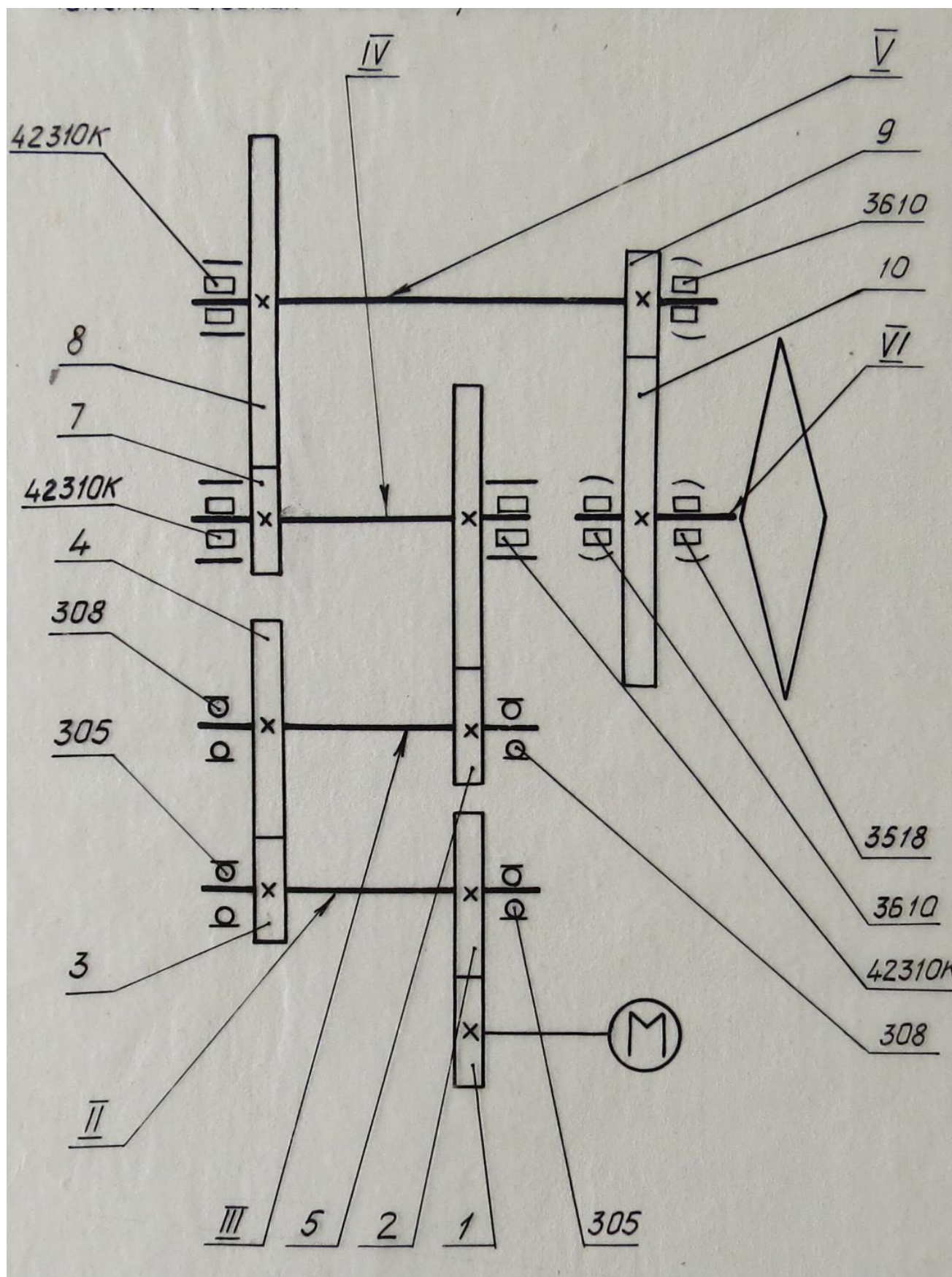


Рисунок 3.1 – Кінематична схема приводу ходового візка машини МІК-40

$$i_{\text{заг}} = \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} \cdot \frac{z_6}{z_5} \cdot \frac{z_8}{z_7} \cdot \frac{z_{10}}{z_9} = \frac{50}{18} \cdot \frac{59}{20} \cdot \frac{49}{17} \cdot \frac{45}{13} \cdot \frac{27}{14} = 157,7.$$

Частота обертанні приводної зірочки:

$$n_{\text{зір}} = \frac{n_{\text{дв}}}{i_{\text{заг}}} = \frac{23,8}{157,7} = 0,151 \text{ с}^{-1}.$$

Швидкість пересування візка:

$$v = n_{\text{зір}} t z_{\text{зір}} = 0,151 \cdot 0,125 \cdot 8 = 0,151 \text{ м/с},$$

де $t = 0,125 \text{ м}$ – крок ланцюга; $z_{\text{зір}} = 8$ – число зубів приводної зірочки.

Частота обертання котка:

$$n_{\text{к}} = \frac{v}{\pi D_{\text{к}}} = \frac{0,151}{3,14 \cdot 0,215} = 0,223 \text{ с}^{-1},$$

де $D_{\text{к}} = 0,215 \text{ м}$ – діаметр котка.

Для визначення напірного зусилля візка під час буксування гусениць потрібно знати вагу машини разом з кріпильним обладнанням (приймаємо – $P = 40000 \text{ Н}$) та коефіцієнт тертя гусениць відносно ґрунту (приймаємо – $\varphi = 0,7$). Тоді величина напірного зусилля становитиме:

$$F = P\varphi = 40000 \cdot 0,7 = 28000 \text{ Н}.$$

Для визначення питомого тиску машини на підшву виробки знайдемо спочатку площу її опорної поверхні:

$$S = 2lB = 2 \cdot 1,415 \cdot 0,315 = 0,89 \text{ м}^2,$$

де $l = 1,415 \text{ м}$ – довжина опорної поверхні гусениць; $B = 0,315 \text{ м}$ – ширина гусениці.

Отже, величина питомого тиску на ґрунт дорівнює:

$$p_{\text{пит}} = \frac{P}{S} = \frac{40000}{0,89} = 44944 \text{ Па} = 0,045 \text{ МПа}.$$

Инв. № подл	Подп. и дата					
	Взам. инв. №					
	Инв. № дубл.					
	Подп. и дата					
Инв. № подл	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	
						Лист

3.1.2 Розрахунок гідравлічного обладнання

Гідравлічний насос БГ-12-22-АМ1 приводиться у дію за допомогою електродвигуна 4А100 L4 РН У5.

Основні технічні дані гідронасосу:

- номінальний тиск на виході з насосу – $P_{\text{ном}} = 12,5 \text{ МПа}$ (125 кг/см^2);
- граничний тиск на виході з насосу – $P_{\text{max}} = 14 \text{ МПа}$ (140 кг/см^2);
- номінальна частота обертання – $n = 25 \text{ с}^{-1}$ (1500 об/хв.);
- номінальна подача – $Q = 14,6 \text{ л/хв.}$;
- номінальна потужність – $N_{\text{ном}} = 4,6 \text{ кВт}$;
- номінальний робочий тиск гідросистеми – $p_c = 12 \text{ МПа}$ (120 кг/см^2).

У зв'язку з короткочасним режимом роботи насосу при номінальному навантаженні (початок руху стояків під час їх вилучення та створення напірного зусилля) та з метою уніфікації двигунів машини приймаємо двигун 4А100 L4 РН У5 з наступними параметрами:

- номінальна потужність – $N_{\text{дв}} = 4 \text{ кВт}$;
- частота обертання – $n_{\text{дв}} = 23,8 \text{ с}^{-1}$ (1430 об/хв.);
- коефіцієнт перевантажувальної здатності – $K = \frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}} = 2,4$.

Фактичний коефіцієнт перевантаження двигуна під час роботи насосу з номінальним навантаженням:

$$K_{\text{ф}} = \frac{N_{\text{ном}}}{N_{\text{дв}}} = \frac{4,6}{4} = 1,15 < K_{\text{дв}} = 2,4.$$

На рис. 3.2 показана схема переводу машини з робочого положення в транспортне і назад. Ці операції здійснюються за допомогою гідроциліндру з наступними основними параметрами:

- діаметр поршня – $D = 80 \text{ мм}$;
- діаметр штока – $d = 40 \text{ мм}$;
- хід поршня – $L = 320 \text{ мм}$.

Об'єм поршневої порожнини циліндру:

$$V_{\text{п}} = \frac{\pi D^2 L}{4} = \frac{3,14 \cdot 8^2 \cdot 32}{4} = 1608 \text{ см}^3.$$

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

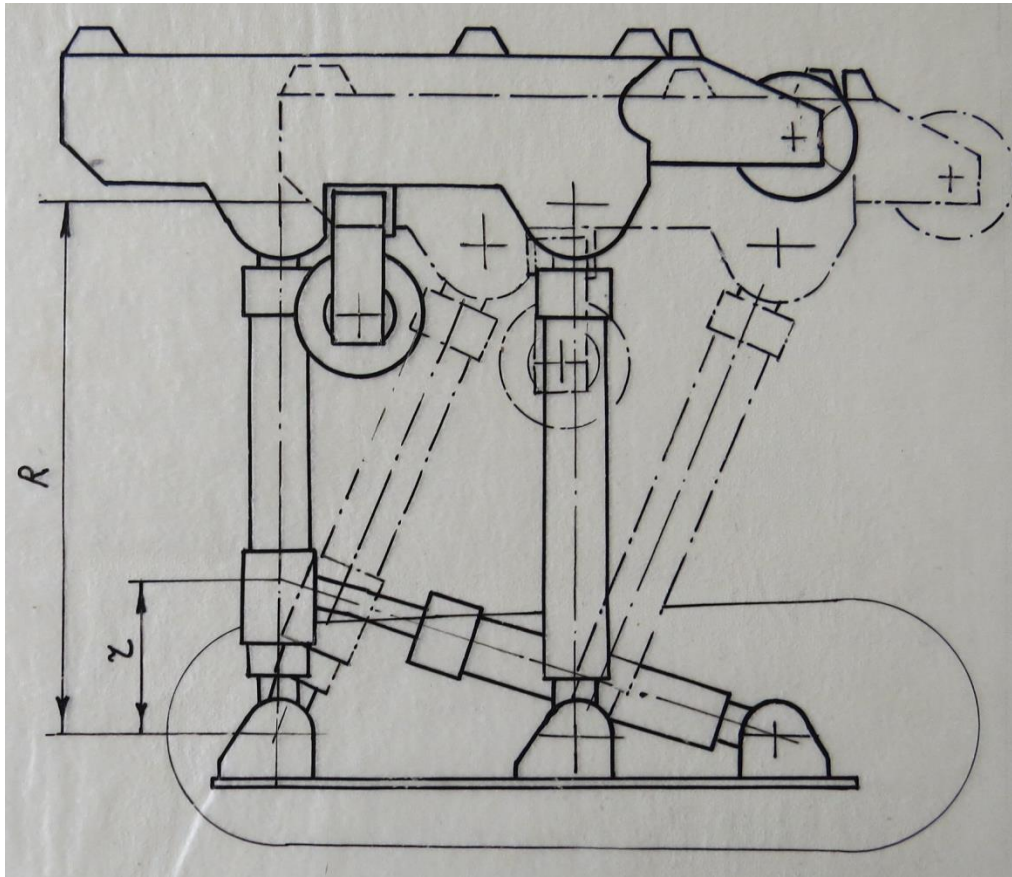


Рисунок 3.2 – Схема переводу машини МІК-40 з робочого положення в транспортне і назад

Об'єм штокової порожнини циліндру:

$$V_{\text{ш}} = \frac{\pi(D^2 - d^2)L}{4} = \frac{3,14(8^2 - 4^2)32}{4} = 1206 \text{ см}^3.$$

З метою зниження швидкості переміщення поршню в гідроциліндрі встановлені втулкові дроселі, що мають наступні параметри:

- діаметри перетину отвору – $d = 1 \text{ мм}$;
- довжина отвору – $l = 2 \text{ мм}$.

Площа отвору дорівнює:

$$f = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} = 0,00785 \text{ см}^2.$$

Витрата рідини, що проходить через дросель:

$$Q = \mu f \sqrt{\frac{2g}{\gamma} \cdot \frac{\Delta p}{n}},$$

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.
Да-			
Лист			

де $\mu = 0,62$ – коефіцієнт витрат для втулкових дроселів при $\frac{l}{d} = 1-4$; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення сили тяжіння; $\gamma = 900 \text{ кг/м}^3 = 9 \cdot 10^{-4} \text{ кг/см}^3$ – густина робочої рідини; Δp – перепад тисків на дроселі (приймаємо середнє значення перепаду тисків на дроселі – $\Delta p = 60 \text{ кг/см}^2$); $n = 1$ – число дроселювальних шайб, що встановлюються на одному циліндрі.

Тоді маємо:

$$Q = 0,62 \cdot 0,00785 \sqrt{\frac{2 \cdot 981}{9 \cdot 10^{-4}} \cdot \frac{60}{1}} = 56 \text{ см}^3/\text{с}.$$

Час заповнення поршневих порожнин гідроциліндрів:

$$t_{\Pi} = \frac{V_{\Pi}}{Q} = \frac{1608}{56} = 28,7 \text{ с}.$$

Час заповнення штокових порожнин гідроциліндрів:

$$t_{\text{ш}} = \frac{V_{\text{ш}}}{Q} = \frac{1206}{56} = 21,5 \text{ с}.$$

Швидкість переміщення поршня гідроциліндру під час подачі рідини у поршкову порожнину:

$$v_{\Pi} = \frac{L}{t_{\Pi}} = \frac{0,32}{28,7} = 0,011 \text{ м/с}.$$

Швидкість переміщення поршня гідроциліндру під час подачі рідини у штокову порожнину:

$$v_{\text{ш}} = \frac{L}{t_{\text{ш}}} = \frac{0,32}{21,5} = 0,015 \text{ м/с}.$$

Швидкість переміщення точки кріплення траверси до гідроциліндра під час перевodu машини з транспортного положення у початкове:

$$v_{\text{тп}} = v_{\Pi} \frac{R}{r} = 0,011 \frac{0,855}{0,29} = 0,032 \text{ м/с}.$$

Швидкість переміщення точки кріплення траверси до гідроциліндра під час перевodu машини з початкового положення у транспортне:

$$v_{\text{то}} = v_{\text{ш}} \frac{R}{r} = 0,015 \frac{0,855}{0,29} = 0,044 \text{ м/с}.$$

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

Створення розпiрного зусилля здiйснюється двома гiдроцилiндрами з наступними параметрами:

- дiаметр поршня – $D = 100$ мм;
- дiаметр штока – $d = 50$ мм;
- хiд поршня – $L = 500$ мм.

Кiлькiсть масла, необхідного для заповнення поршневих порожнин гiдроцилiндрiв при пiдйомi траверси:

$$Q_{\pi} = \frac{2\pi D^2 L}{4 \cdot 1000} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 10^2 \cdot 50}{4 \cdot 1000} = 7,85 \text{ л.}$$

Час заповнення поршневих порожнин гiдроцилiндрiв при пiдйомi траверси:

$$t_{\pi} = \frac{60 Q_{\pi}}{Q} = \frac{60 \cdot 7,85}{14,6} = 32,2 \text{ с.}$$

Кiлькiсть масла, необхідного для заповнення штокових порожнин гiдроцилiндрiв при опусканнi траверси:

$$Q_o = \frac{2\pi(D^2 - d^2)L}{4 \cdot 1000} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot (10^2 - 5^2) \cdot 50}{4 \cdot 1000} = 5,89 \text{ л.}$$

Час опускання траверси:

$$t_o = \frac{60 Q_o}{Q} = \frac{60 \cdot 5,89}{14,6} = 24,2 \text{ с.}$$

Для вилучення стоякiв крiплення використовуються два гiдроцилiндри з параметрами:

- дiаметр поршня – $D = 100$ мм;
- дiаметр штока – $d = 50$ мм;
- хiд поршня – $L = 500$ мм.

Час заповнення поршневих i штокових порожнин гiдроцилiндрiв аналогiчний: $t_{\pi} = 32,2$ с; $t_o = 24,2$ с.

3.2 Оцiнка технiчного рiвня виробу

Проведений в роботi аналiз конструктивних особливостей машини для ви-

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

лучення кріплення МІК-40 дозволив сформулювати загальні висновки щодо рівня якості розглянутої конструкції.

У цілому можна констатувати відповідність установки вимогам технічних умов та конструкторській документації на неї. Основні параметри і розміри машини, приведені в табл. 2.1, забезпечують виконання функцій, для яких вона призначена.

Випробування та практичне використання установки в умовах підземних підприємств показали, що конструкція гідравлічного обладнання машини, від якого у значному ступені залежить її працездатність, розроблена та випробувана на герметичність, рухи штоків гідроциліндрів відповідають виконуваним операціям, здійснюються плавно, без заїдань, ривків та поштовхів.

Те саме можна сказати й про гусеничний рушій машини: він рухається плавно, без заїдань, заклинь ланцюгів, котків та лінивців.

Лакофарбові покриття поверхонь вузлів та деталей надійно захищають їх від несприятливого впливу корозії, бруду і пилу.

Показники надійності машини забезпечують високі рівні її працездатності, готовності та довговічності.

Конструкція установки відповідає усім діючим вимогам безпеки [17] і гарантує виконання основних операцій під час вилучення кріплення, а саме:

- утримання верхніх елементів кріплення при вилучених стояках;
- надійне закріплення стропів на стояках;
- утримання траверси у піднятому положенні у разі раптового розриву маслопровідної системи;
- дистанційне керування переміщенням машини.

Гідропривод машини відповідає вимогам ДСТУ 12.2.040 та ДСТУ 12.2.086. Рівні звукового тиску в октавних смугах частот (шумова характеристика) не перевищують значень, приведених в табл. 3.2.

Еквівалентний рівень звуку на робочому місці машиніста відповідає вимогам ДСТУ 12.1.003 і не перевищує 85 дБА.

Фара машини забезпечує нормальний рівень освітленості робочої зони (не

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						

Таблиця 3.2 – Рівні звукового тиску машини МІК-40 в октавних смугах частот

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Октавний рівень звукового тиску, дБ	81	83	78	82	80	78	72	64

менше 20 лк).

Обладнання установки виконано з належним рівнем електричної безпеки згідно з вимогами ДСТУ 12.2.007, ДСТУ 12.1.019 та ДСТУ 24754. Усі металеві частини машини, які внаслідок можливих ушкоджень ізоляції можуть опинитися під дією напруги змінного струму вище 42 В, належним чином заземлені згідно з вимогами ДСТУ 12.2.007.

Електрична схема установки передбачає централізоване відключення від живильної мережі усіх електричних силових ланцюгів. Електропускова апаратура знаходиться у шафі, закритій кришкою, при відкритті якої автоматично вимикається електрична напруга струмоведучих частин.

Машина відповідає вимогам пожежної безпеки за ДСТУ 12.1.004. Температура робочої рідини гідравлічного обладнання не перевищує 318 °К (45 °С).

Серед інших заходів безпеки слід відзначити:

- захист обертових частин елементів конструкції (наприклад, муфти гідроприводу);
- звукову сигналізацію (сирену) вмикання механізмів та світлову сигналізацію подачі напруги. Сирена розташована у зоні чутності обслуговуючого персоналу. Рівень звукового тиску попереджувального сигналу перевищує робочий шум машини не менше, ніж на 10 дБ;
- системи блокування, що виключають можливості переміщення рукояток керування гідророзподільниками та важелів вмикання двигунів ходового візка.

Машина відповідає ергономічним вимогам згідно з ДСТУ 12.2.106, зокрема:

- зусилля, що потрібно прикладати до рукояток важелів, не перевищує величини 30 Н (3 кгс);

Ине. № подп	Подп. и дата								
	Взам. инв. №								
	Ине. № дубл.								
	Подп. и дата								
Ине. № подп	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-				
									Лист

- маса пульта керування не більше 10 кг;
- довжина кабелю керування не менше 3 м.

Електрообладнання машини зроблено в рудниковому нормальному виконанні за вимогами ДСТУ 24754 зі ступенем захисту JP54 за ДСТУ 14254.

Вузли і деталі машини пофарбовані у сигнальні кольори за ДСТУ 12.4.026.

Поруч з органами керування машиною закріплені таблички з чіткими та ясними надписами або символами, що однозначно вказують на їх призначення.

Для контролю відповідності машини технічних умов на неї передбачені приймально-передатні, періодичні та типові випробування, спрямовані на підвищення загального рівня якості установки. Під час цих випробувань, згідно з прийнятою методикою, перевіряються розрахунковим або експериментальним шляхом параметри, зазначені у табл. 2.1.

Результати промислового використання машини МІК-40 показали, що її конструкція відповідає правилам безпеки, технологічним умовам застосування, відрізняється міцністю, зручністю обслуговування та ремонту.

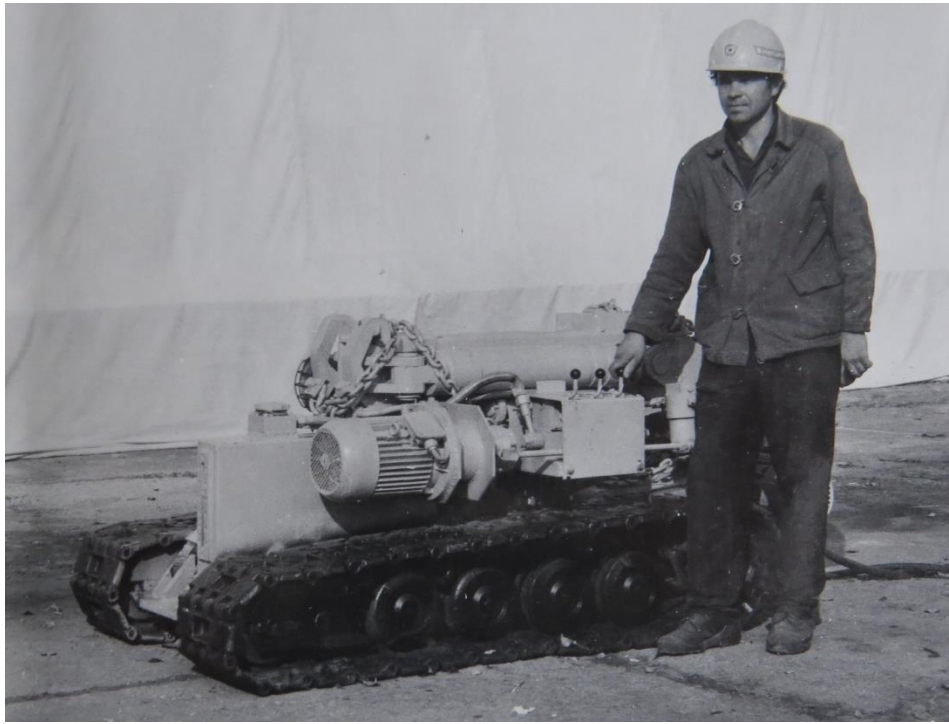
Конструктивна схема машини, її параметри і розміри відповідають умовам шахт Марганецького ГЗК та забезпечують:

- заміну важкої і травмонебезпечної ручної праці з вилучення аркового металевого кріплення в заходках механізованою;
- підвищення безпеки робіт з вилучення кріплення та зниження рівня травматизму;
- хорошу маневреність у заходці та під час переїздів з однієї заходки в іншу;
- підвищення продуктивності посадкових робіт.

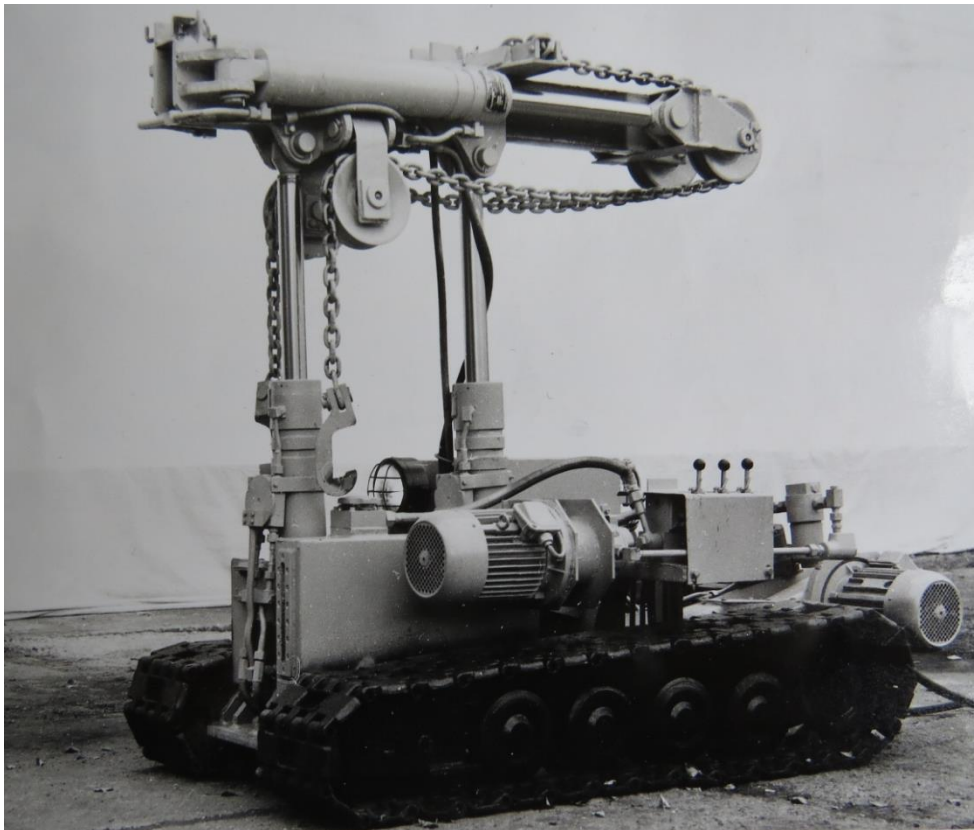
На рис. 3.3 показаний зовнішній вигляд машини МІК-40 транспортному та робочому положеннях.

Разом із тим, аналіз особливостей використання машини за призначенням продемонстрував, що, незважаючи на механізацію основних операцій технологічного процесу вилучення кріплення, яку забезпечує машина, залишається певна кількість операцій, які гірникам приходится виконувати вручну. Тому, на наш

Ине. № подп Подп. и дата Ине. № дубл. Взам. инв. № Подп. и дата						Лист
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	



а



б

Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд машини МІК-40:
а – в транспортному положенні; *б* – в робочому положенні

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

погляд, існує потреба подальшого удосконалення конструкції машини у цьому напрямку.

У цілому, слід визнати достатньо високий технічний рівень розглянутої та проаналізованої установки, який дозволяє механізувати трудомісткий та небезпечний процес вилучення кріплення під час гасіння (посадки) очисних виробок.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

ВИСНОВКИ ПО ЧАСТИНІ І

В першій частині бакалаврської роботи розглянуто основні принципи кріплення підземних гірничих виробок у нестійких породах, конструктивні особливості замкненого кріплення типу МІК та проаналізовано конструкцію машини для вилучення аркового кріплення МІК-6 під час посадки відпрацьованих очисних виробок в умовах вітчизняних шахт з видобутку марганцевих руд. Машина розроблена криворізьким інститутом ВНДПрудмаш.

Актуальність розробки та впровадження машини пояснюється необхідністю підтримки покрівлі та боків виробок, що сприймають значний вплив гірничого тиску протягом усього терміну їх служби. Аркові кріплення типу МІК-6 складаються з декількох елементів спеціального сталевого профілю і розташовуються з певним кроком уздовж виробки.

Конструкція машини МІК-40 дозволяє механізувати основні трудомісткі та небезпечні операції демонтажу кріплення після закінчення очисних робіт у даній виробці, а також підвищити продуктивність процесу виконання посадкових робіт.

Машина має достатньо високий технічний рівень, відповідає усім вимогам безпеки, ергономіки та загальної надійності конструкції.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

4 ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПІДГОТОВКА МАШИНИ МІК-40 ДО ВИКОРИСТАННЯ

Заходи експлуатації машини МІК-40 розроблені згідно з рекомендаціями, викладеними у [12,15,17,18].

4.1 Транспортування від заводу та зберігання виробу

Машина МІК-40 може перевозитися від заводу-виготовлювача до підприємства-споживача автомобільним транспортом у зібраному вигляді.

Умови транспортування машини у частині впливу механічних факторів – Л за ДСТУ 23170, у частині впливу кліматичних факторів – 2 за ДСТУ 15150.

Завантаження машини на засіб автомобільного транспорту та розвантаження з нього здійснюється за допомогою вантажопідйомних засобів, що забезпечують виконання вимог безпеки та виключають можливі ушкодження частин машини. Допускається виконувати операції завантаження і розвантаження власним ходом, для чого машину потрібно підключити до мережі електроживлення з напругою 380 В.

При розміщенні машини на транспортному засобі вона має бути переведена у транспортне положення. Розташування та кріплення машини слід здійснювати згідно з транспортувальним кресленням МІК-40.00.00.000 Д2 (рис. 4.1). Вони повинні забезпечити стійке положення машини під час перевезення. Будь-які зміщення та удари не допускаються.

Машина має бути постачена транспортувальним маркуванням згідно з ДСТУ 14192. Запаковані частини маркуються безпосередньо на тарі. На бічній поверхні машини наносяться маніпуляційні знаки № 9 і № 12, а на кожне упаковане місце – знаки № 1, № 11 і № 12 згідно з ДСТУ 14192. Спосіб нанесення маркування – фарбування по трафарету.

Зберігання машини повинно відповідати умовам зберігання групи 2 (С) за ДСТУ 15150.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

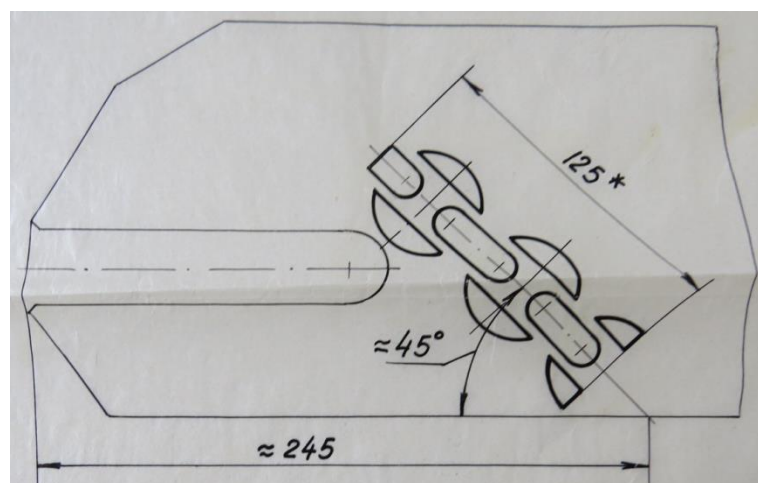
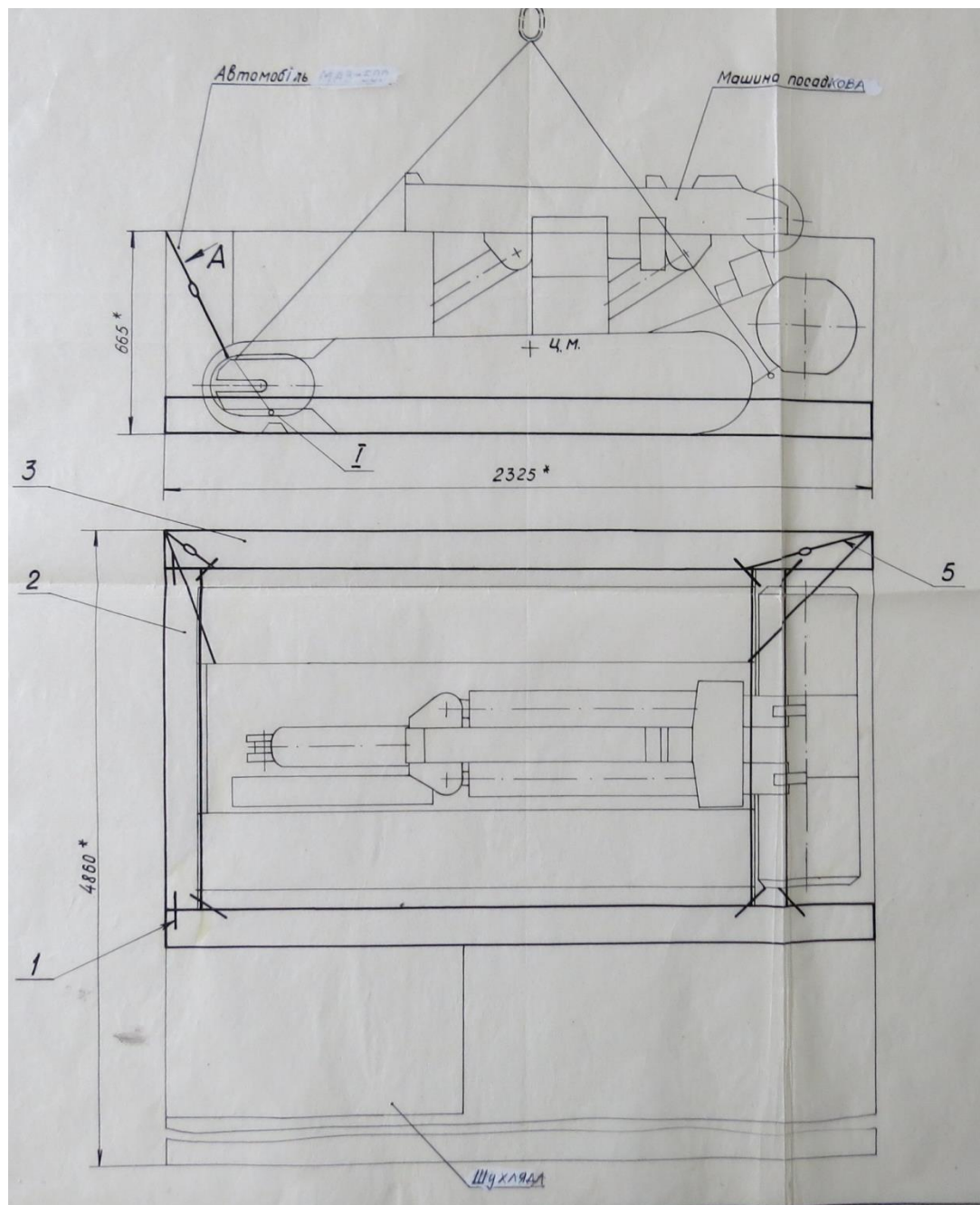


Рисунок 4.1 – Транспортувальна схема машини МІК-40

Для зберігання машина, запасні частини та інструмент мають бути законсервовані згідно з вимогами ДСТУ 9.014. Група виробу П-1, варіант тимчасового захисту ВЗ-1, варіант внутрішнього пакування ВУ-0.

Зберігати машину потрібно у місці, захищеному від атмосферних впливів. Максимальний термін зберігання без повторного консервування для категорії умов зберігання та транспортування – 2 роки. У разі перевищення цього терміну машину потрібно піддати повторній консервації, яка має проводитися згідно з вимогами ОСТ 24.-098.02 для середніх умов.

Під час зберігання допускаються коливання температури навколишнього повітря у межах від мінус 50 до плюс 40 °С та відносна вологість не більше 98% при температурі плюс 25 °С.

Запасні частини, інструмент та приладдя мають зберігатися у закритих приміщеннях на стелажах у тарі або упаковці заводу-виготовлювача.

4.2 Спуск машини у шахту і доставка до місця роботи

Порядок спуску в шахту і транспортування машини МІК-40 по гірничих виробках до місця установки визначається керівництвом шахти у кожному конкретному випадку.

Перед спуском в шахту для зручності транспортування машину рекомендується розібрати на окремі складові частини. Порядок розбирання має бути наступним:

- від'єднати електричні кабелі, що йдуть до електродвигунів;
- зняти з машини електрообладнання (шафу, пульт, фару, сирену);
- зняти гідравлічні трубопроводи;
- зняти гідравлічне обладнання (бак, фільтр, привод, панель з гідророзподільниками);
- зняти траверсу (перед цим потрібно закріпити її на вантажопідйомному засобі). Під час від'єднання гідроциліндрів підйому слід утримувати їх від падіння, а потім обережно опускати до упору на ходовий візок;

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

- зняти циліндри підйому;
- зняти гусеничні ланцюги з ходової частини машини;
- зняти приводи ходового візка.

Під час описаного демонтажу машини усі кріпильні деталі для запобігання їх втрати потрібно поставити на свої місця, захистити виступаючі частини машини від можливих ушкоджень та заглушити усі канали гідросистеми, що були відкриті при розбиранні, заглушками та пробками.

Рама ходового візка для транспортування шахтними виробками повинна бути встановлена на спеціальному піддоні і надійно закріплена сталевим дротом діаметром не менше 6 мм. Схема кріплення рами ходового візка на піддоні показана на рис. 4.2.

Решта складових частин має бути завантажена у шахтні вагонетки таким чином, щоб можна було виключити можливість їх ушкодження під час транспортування.

4.3 Вимоги до місця установки машини

До місця установки машини ставляться наступні вимоги:

- виробка, де працюватиме машина МІК-40, має бути обладнана системою вентиляції;
- на ділянці експлуатації установки потрібно підвести напругу 380 В;
- сильно обводнені ділянки слід обладнати засобами водовідливу;
- кріплення виробки має бути виконано згідно з діючим на підприємстві «Паспортом керування покрівлею та кріпленням заходок»;
- ширина і висота виробки повинні бути достатніми для розміщення та використання в ній машини із належним дотриманням вимог безпеки;
- освітлення робочої виробки має відповідати діючим для очисних виробок нормам.

Ине. № подп	Подп. и дата																				
	Взам. инв. №																				
	Ине. № дубл.																				
	Подп. и дата																				
<table border="1"> <tr> <td>Ли</td> <td>Изм.</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Да-</td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-											
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-																	
					Лист																

5 ВИКОРИСТАННЯ ОБЛАДНАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

5.1 Підготовка машини до роботи

Перед пуском машини в роботу потрібно переконатися у справному стані як виробки, в якій буде відбуватися процес експлуатації, так і самої машини. Для цього потрібно:

- оглянути покрівлю і боки виробки і в разі необхідності привести їх в належний безпечний стан;
- перевірити справність заземлення машини та стан електричних кабелів;
- замірити опір силових ланцюгів електрообладнання відносно корпусу машини мегомметром на 500 В (опір ізоляції має бути не менше 0,5 МОм;
- перевірити надійність кріплення електродвигунів та електроапаратури;
- перевірити наявність та рівні мастила в редукторах візка ходової частини та масла в гідросистемі;
- перевірити справність освітлення, сигналізації та захисних пристроїв;
- перевірити тиск масла в гідросистемі і за необхідності відрегулювати його за допомогою запобіжного клапану;
- під'єднати пускач, який живитиме машину електроенергією, що встановлений у виймальному штреку і працює дистанційно з пульта машини. Пускач підключається до шахтної електромережі через магнітну станцію керування забійним комплексом або через розподільну коробку.

5.2 Порядок роботи

Посадка відпрацьованої заходки за допомогою машини МІК-40 починається після перегону очисного комбайну у нову заходку, прибирання конвеєра та заїзду машини. Процес гасіння виробки включає виконання наступних операцій:

- зняття вручну з'єднувальної планки, встановленою між двома верхніми елементами аркового кріплення МІК-6;

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

- перевірити роботу маслосистеми, для чого запустити електродвигун і поворотом рукоятки відповідного гідророзподільника провести почергово операції підйому та опускання усіх гідроциліндрів;

- увімкненням рукояток ходу «Вперед» або «Назад» здійснити переміщення машини у потрібному напрямку.

Далі за допомогою рукояток ходу потрібно встановити машину посередині ширини заходки. Схема розміщення обладнання приведена на рис. 5.1.

Потім необхідно перевести машину з транспортного положення в робоче за допомогою гідроциліндрів 4 та гідроциліндрів 2 підйому траверси (див. рис. 2.1).

Порядок роботи машини з вилучення кріплення має бути наступним:

- встановити машину за допомогою рукояток ходу таким чином, щоб верхні криволінійні елементи рами, що демонтується, та наступної рами знаходилися над накладками траверси;

- розперти траверсу між цими елементами і підшвою виробки шляхом включення гідроциліндрів 2 (див. рис. 2.1) на висування аж до спрацьовування запобіжного клапану, який має бути налаштований на тиск 10 МПа (100 кг/см²);

- зняти стяжки з верхніх елементів п'яти останніх відносно зони обвалення рам;

- на рамі, що демонтується, зняти вручну за допомогою «обушка» клинові замки спочатку з ціликового, а потім з підзавального боку виробки;

- зняти вручну дві бічні скоби, розташовані на стояках рами, що демонтується. При цьому необхідно слідкувати за тим, щоб бічні скоби були встановлені не менше, чим на 4-5 рамах кріплення, що примикають рами, яка демонтується у даний час;

- закріпити гаки (захвати) стропів за відповідні стояки рами. Схема закріплення приведена на виді А рис. 5.1;

- за допомогою гідроциліндрів траверси натягнути стропи, провести операцію вилучення стояків рами та перемістити їх у закріплений простір виробки;

- зняти гаки стропів зі стояків і прибрати вилучені стояки на відстань, де

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

вони не заважатимуть роботі і переміщенню машини;

- гідроциліндрами 2 (див. рис. 2.1) опустити траверсу на 200-250 мм;
- перемістити машину у бік закріпленого простору на величину кроку кріплення;
- за необхідності за допомогою гідроциліндра 4 (див. рис. 2.1) нахилити траверсу;
- зняти верхні елементи з траверси і перемістити їх до вилучених раніше стояків;
- видалити затяжки виробки у місце їх складування;
- далі в аналогічному порядку провести вилучення наступної рами.

Гасіння (посадку) останніх 6-7 м виробки потрібно здійснювати після звільнення її від вилученого кріплення.

На рис. 5.2 показана схема перегону машини МІК-40 у виробки, що підлягають гасінню (у суміщену протилежну заходку).

Під час роботи машиніст установки зобов'язаний:

- суворо дотримуватися вимог безпеки та правил керування машиною;
- слідкувати за справністю машини та зупиняти роботу у разі виявлення несправностей;
- не допускати потрапляння струмоведучих кабелів під гусениці машини;
- слідкувати за станом болтових з'єднань, їх стопорінням та затягуванням;
- не допускати витоків масла з гідросистеми. Рівень масла у баку має бути не нижче нижньої риски на масловказівнику і не вище верхньої;
- періодично перевіряти стан фільтру і в разі появи червоного поля в індикаторному блоці замінити фільтрувальний елемент. Для цього потрібно відкрутити стакан, видалити забруднений фільтрувальний елемент, надіти на виступаючу частину сидла чистий і знову закрутити стакан;
- провести перше очищення фільтру гідросистеми через 10 годин роботи машини.

Вказаний порядок робіт за необхідності може доповнюватися та уточнюватися.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

5.3 Методи контролю параметрів установки

Вимога п. 1 табл. 2.1 перевіряється розрахунковим шляхом. Для перевірки мають бути визначені наступні фактичні дані:

- швидкість переміщення машини;
- час перевodu установки з транспортного у початкове положення;
- час розпору;
- час вилучення.

Вказані параметри тривалості операцій вимірюються секундоміром С-2-10а ГОСТ 5072 при почерговому вмиканні гідроциліндрів.

Вимоги п. 2 і п. 3 табл. 2.1 перевіряються розрахунковим шляхом після перевірки п. 9 табл. 2.1 (замірювання фактичного тиску в гідросистемі):

$$Q_p = p_c \frac{\pi D^2}{4} \eta_{ц}, \text{ кН},$$

де p_c – тиск рідини в гідросистемі (п. 9 табл. 2.1); $D = 0,1$ м – діаметр поршня гідроциліндра; $\eta_{ц} = 0,88$ – к.к.д. гідроциліндра із вбудованим замком.

Вимога п. 4 табл. 2.1 перевіряється розрахунковим шляхом за наступною формулою:

$$v = \frac{S}{t},$$

де S – відстань, пройдена машиною та виміряна рулеткою (ГОСТ 7502); t – час руху, виміряний секундоміром С-2-10а ГОСТ 5072.

Вимога п. 5 табл. 2.1 перевіряється розрахунковим шляхом за наступною формулою:

$$p_{\text{пит}} = \frac{P}{S},$$

де $S = 0,89 \text{ м}^2$ – площа опорної поверхні машини; $P = mg$ – вага машини, Н (m – маса машини, що знаходиться як результат перевірки п. 11 табл. 2.1; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення сили тяжіння).

Вимога п. 7 табл. 2.1 перевіряється розрахунковим шляхом під час експлуатації машини як відношення витрат енергії на виконання усіх операцій до кіль-

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

кості вилучених кріпильних рам. Заміри витрат енергії виконуються згідно з «Типовою методикою виконання замірів сили струму, напруги та потужності у трьохфазних ланцюгах змінного струму» РТМ 0084.

Вимога п. 9 табл. 2.1 перевіряється манометром МТП-60-1-160х2,5 ДСТУ 2405 при спрацьовуванні запобіжного клапану, налаштованого на тиск 10 МПа.

Вимога п. 10 табл. 2.1 перевіряється за допомогою рулетки (ДСТУ 7502).

Вимога п. 11 табл. 2.1 перевіряється зважуванням на вагах за ДСТУ 23711, що забезпечують точність до 10 кг.

5.4 Можливі несправності та методи їх усунення

Під час роботи машини можуть виникати відмови її механічного, гідравлічного та електричного обладнання. В табл. 5.1 приведені критерії відмов, а в табл. 5.2 – критерії граничних станів складових частин машини.

В табл. 5.3 перераховані можливі несправності установки, ймовірні причини їх виникнення та рекомендовані способи усунення.

При заміні деталей та вузлів, що вийшли з ладу або зносилися, слід у першу чергу використовувати комплект запасних частин та інструменту машини. Заміна деталей та вузлів, не передбачених ним, здійснюється шляхом додаткового їх замовлення.

Усі роботи з розбирання, збирання, налагоджування та випробування машини під час усунення несправностей повинні здійснюватися згідно з вимогами інструкції з експлуатації [15].

На експлуатаційну надійність гідроприводу впливають умови експлуатації, ступінь чистоти робочої рідини, а також рівень технічного обслуговування. Працездатність та надійність гідравлічного обладнання залежать також від герметичності ущільнень. Порушення герметичності викликають зовнішні витоки робочої рідини, забруднення її абразивними частинками і вологою, насичення повітрям. Тому забезпечення герметичності сполучень та ущільнень є важливим фактором нагляду за гідросистемою.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

Таблиця 5.1 – Критерії відмов машини МІК-40

Найменування та позначення складальних одиниць	Критерії відмов
Візок МІК-40.11.00.000	Руйнування підшипників, поламка зубчастих коліс, валів, елементів шліцьових, шпонкових або болтових з'єднань редуктора. Проковзування ланцюга на зірочці – знос зірочки, надмірне витягування ланцюга. Деформація посадкових місць, порушення зварних швів. Поламка двигуна, сильний перегрів. Підвищений шум у двигуні або редукторі.
Траверса МІК-40.12.00.000	Поламка, значна деформація захватів та з'єднувальних елементів стропу. Деформація балки, заклинення повзуна, порушення зварних швів, поява тріщин у деталях. Залишкова деформація осей, заклинення блоків.
Гідравлічне обладнання МІК-40.14.00.000	Не розвивається тиск у гідросистемі (вихід з ладу маслонасосу, гідророзподільника, запобіжного клапану, муфти, елементів ущільнень). Витоки масла (руйнування рукавів, порушення герметичності у з'єднаннях, пориви труб). Вихід з ладу, знос манжет гідроциліндрів, золотників розподільників, поламка фільтру.
Електричне обладнання МІК-40.13.00.000	Обрив або замикання жил кабелів, провідників між собою або на корпус. Втрата контактів у ланцюгах керування. Поламка кнопок, мікроперемикачів, пускачів. Спрацьовування блокувань, плавких вставок, реле захисту.

В процесі експлуатації машини необхідно слідкувати за температурою та тиском робочої рідини у гідросистемі, адже від цього залежать ефективність та

Інв. № подп	Подп. и дата	Інв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

Таблиця 5.2 – Критерії граничних станів машини МІК-40

Найменування та позначення складальних одиниць	Критерії граничних станів
Візок МІК-40.11.00.000	Деформація рами, при якій не забезпечуються показники призначення та надійності.
Редуктор МІК-40.11.01.000	Знос посадкових місць підшипників кочення, що виключає необхідний ступінь точності зачеплення зубчастих коліс. Руйнування корпусів, неусувні витоки масла. Підвищений знос поверхонь, поламка зубів зубчастих коліс.
Траверса МІК-40.12.00.000	Деформації балки і повзуна, при яких не забезпечується потрібна кінематика рухів. Обрив, поламки кронштейнів напрямних блоків. Руйнування посадкових місць гідроциліндрів.
Гідравлічне обладнання МІК-40.14.00.000: - трубопроводи - рукави високого тиску	Зминання, зрив різьби, порушення герметичності зварних швів. Обрив запаковування, витоки масла через нього, розрив рукава.

ресурс роботи гідравлічного обладнання. Підвищений тиск (більше 10 МПа) та швидкий нагрів робочої рідини під час роботи на холостому ходу свідчить про порушення режиму експлуатації гідросистеми.

Можливі несправності та методи їх усунення насосів пластинчастих БГ12-22АМ1, гідро клапанів зворотних Г51-32, гідророзподільників Р102-АВ64, фільтрів Ф7М, клапанів запобіжних 10-20-2-11, електродвигунів та інших комплектувальних виробів приводяться у відповідних експлуатаційних документах.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

5.5 Основні заходи безпеки під час експлуатації машини

До керування машиною для вилучення кріплення допускаються особи, що пройшли спеціальне навчання, склали екзамени та отримали відповідне посвідчення на право керування машиною. Працювати без посвідчення дозволяється лише в період навчання у присутності особи, що відповідає за роботу учня та за дотримання правил безпеки.

Особи, що здійснюють технічне обслуговування і ремонт машини без розкриття оболонок електрообладнання, повинні знати її будову та вимоги, встановлені керівництвом з експлуатації, і мати кваліфікаційну групу не нижче II згідно з існуючими правилами. Електрослюсарі, що беруть участь в ремонті та налаштуванні електричної частини машини, повинні мати кваліфікацію не нижче групи III. Усі роботи мають проводитися під керівництвом особи, відповідальної за дотримання техніки безпеки.

Під час проведення налагоджувальних робіт і пробних пусків слід дотримуватися усіх правил безпеки, що передбачені для нормальних режимів роботи. У ці періоди з пускача машини має бути знято напругу і вивішено табличку «Не вмикати! Працюють люди!». Подача напруги може бути відновлена лише за розпорядженням особи, відповідальної за проведення цих робіт.

Інструмент і приладдя, що використовуються при виконанні ремонтних робіт, повинні бути у справному стані.

Під час здійснення навантажувально-розвантажувальних операцій та робіт, пов'язаних з підйомом машини та її складових частин, необхідно виконувати вимоги ДСТУ 12.3.009 та «Правил будови та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів».

Здійснення газополум'яних та зварювальних робіт має бути узгоджено з вимогами «Інструкції з виконання зварювальних та газополум'яних робіт у підземних виробках та надшахтних будівлях».

Під час ремонтних робіт складальні частини машини не повинні захищувати вільні проходи у виробці.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						

Операції з вилучення кріплення та посадки виробки повинні виконуватися членами комплексної бригади у присутності особи, відповідальної за безпечність робіт. Усі робітники мають бути детально ознайомлені зі способами їх здійснення, послідовністю проведення операцій та сигналами, що подаватимуться у період виконання робіт.

Після закінчення роботи, а також у перервах машина має бути переведена у транспортне положення.

Знаходження людей у зоні обвалення, а також у зоні можливого падіння вантажу (стояків, верхніх елементів, зтяжок та інших деталей кріплення, що вилучаються) категорично заборонено.

Особи, що здійснюють роботи з посадки відпрацьованої виробки (демонтаж клинових замків і скоб кріплення, закріплення гаків строп за стояки, видалення зтяжок та елементів кріплення з незакріпленого простору тощо), повинні проводити їх з особливою обережністю, знаходячись під закріпленим простором на безпечній відстані від зони обвалення.

Вилучення стояків повинно проводитися лише після забезпечення надійного упору траверси у верхні елементи кріплення.

Використання машини в якості підставки під час зняття елементів кріплення заборонено.

При розміщенні машини у виробці та під час її переміщення потрібно дотримуватися з одного її боку вільного проходу для людей завширшки не менше 0,7 м.

Під час перегону машини у нову заходку оператор повинен знаходитися позаду машини по ходу її руху. При цьому керування машиною має здійснюватися дистанційно з переносного пульта, а гідропривод має бути відключений.

Гідропривод повинен вмикатися тільки на періоди проведення необхідних технологічних операцій з вилучення кріплення. У решту часу він вимикається, а рукоятки керування розподільниками застопорюються у нейтральному положенні.

Після закінчення переміщень або маневрів машини потрібно застопорити

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

також важелі керування її ходом на пульті керування за допомогою механічного блокування.

На періоди тривалої зупинки, технічного обслуговування та ремонту машини потрібно розмістити на безпечній відстані від зони обвалення.

Схема керування машиною передбачає:

- захист від обриву або замикання проводів дистанційного керування;
- захист від обриву або зростання опору заземлювальної жили у ланцюзі керування та живильного кабелю вище 100 Ом;
- захист від перевантаження електродвигуна маслососа та електродвигунів візка;
- захист ланцюгів керування та освітлення за допомогою запобіжників;
- нульовий захист;
- блокування пускача і кришки шафи електрообладнання машини;
- подачу попереджувальної звукової сигналізації.

Експлуатація машини для вилучення кріплення забороняється:

- у шахтах, небезпечних по відношенню до газу і пилу;
- при напрузі у силовій мережі нижче 340 В, тому що у цьому випадку відбувається швидкий перегрів електродвигунів;
- при непрацюючій системі загальношахтної вентиляції;
- при несправності окремих механізмів, електричних апаратів тощо;
- при неприпустимому рівні шуму механізмів машини;
- при незатягнутих болтових сполученнях;
- без надійного місцевого заземлення машини і штрекового пускача провідником перетином не менше 50 мм² зі сталі або 25 мм² з міді;
- при несправній звуковій сигналізації;
- при відключеному кінцевому вимикачі, встановленому у шафі з електрообладнанням, який знімає напругу під час відкриття шафи;
- при опорі ізоляції електрообладнання нижче 0,5 МОм;
- при недостатньому або несправному освітленні;
- при порушенні ізоляції електричних кабелів;

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

- при відсутності захисту від витоків у мережі живлення машини;
- при відсутності або недостатній кількості масла в редукторах та маслосистемі;
- при залишкових деформаціях в несучих конструкціях і деталях, що перешкоджають нормальній роботі або створюють аварійну ситуацію;
- при несправних гідрозамках.

Під час експлуатації машини забороняється:

- робити штучні установки перемичок у ланцюгах керування;
- знімати кришки електричних апаратів без попереднього зняття силового живлення;
- проводити ремонт гідроциліндрів 2 і 4 (див. рис. 2.1), а також рукавів без надійного кріплення траверси до верхніх елементів кріпильних рам;
- перевозити за допомогою машини будь-які вантажі;
- виконувати налагоджувальні та ремонтні роботи особами, що не мають на це право та дозвіл;
- вмикати будь-який орган машини без подачі звукового сигналу, тривалість якого має бути не менше 6 с;
- виконувати ремонт, регулювання, налагодження, змащення та очищення машини, її складальних одиниць та деталей;
- залишати машину без нагляду при піднятій траверсі;
- залишати машину без нагляду при увімкненому двигуні гідроприводу;
- піднімати інші вантажі, окрім елементів кріплення;
- становитися на будь-які частини машини;
- знаходитися у зоні розвороту машини.

Під час експлуатації машини необхідно:

- надійно заземлювати електродвигуни через заземлюючі жили гнучких кабелів;
- не допускати потрапляння живильних кабелів під гусениці машини;
- не допускати заземлення кабелів між рухомими елементами машини, а також між машиною і кріпленням виробки;

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

- щозмінно оглядати живильний кабель та ланцюги заземлення;
- своєчасно усувати виявлені несправності;
- відключати машину від живильної мережі у періоди припинення роботи, змащення, оглядів, налаштування, регулювання, ремонту та виконання інших операцій;
- своєчасно звільняти робочу зону машини від вилучених елементів кріплення;
- виконувати роботи силами робочою ланки чисельністю не менше 2 робітників;
- здійснювати посадку виробки згідно з діючим на підприємстві паспортом керування покрівлею та кріплення виробок, а також згідно з конкретними гірничо-геологічними умовами ведення робіт у шахті;
- дотримуватися вимог діючих «Правил безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом» [17].

5.6 Розрахунки експлуатаційних параметрів машини МІК-40

5.6.1 Розрахунок продуктивності установки

Для визначення величини теоретичної продуктивності машини потрібно спочатку розрахувати час робочого циклу операції вилучення рами кріплення. Він залежатиме від ступеню деформації виробки (величини заглиблення стояків у підшву виробки), умов демонтажу замкового з'єднання стояків з верхніми елементами кріплення, часу закріплення стояку стропом, часу витягування стояків, опускання верхніх елементів, переїзду машини на нове місце, часу розпирання тощо).

Перед початком робіт потрібно витрати час t_1 на переміщення машини від устя заходки до тупику:

$$t_1 = \frac{L}{v} = \frac{40}{0,15} \approx 267 \text{ с} = 4,45 \text{ хв.},$$

де $L = 40$ м – довжина заходки (середнє значення за даними МГЗК); $v = 0,15$ м/с – швидкість переміщення машини.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-		Лист

Приймаємо: $t_1 = 5$ хв.

Загальний повний час циклу робіт, що здійснюються безпосередньо для вилучення однієї рами, становитиме:

$$t_{\text{ц}} = t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9, \text{ хв.},$$

де t_2 – час розпирання машини у покрівлю виробки шляхом висування штоків гідроциліндрів, хв.; t_3 – час вилучення стояків шляхом переміщення штоку гідроциліндру на повний хід ($S = 500$ мм), хв.; t_4 – час опускання верхніх елементів (визначається часом зворотного ходу циліндру) та їх прибирання, хв.; t_5 – час переміщення пристрою вилучення (траверси) у початкове положення, хв.; t_6 – час переміщення машини на крок кріплення, хв.; t_7 – час закріплення канату за стояки, хв.; t_8 – час вибивання клинів замку, хв.; t_9 – час прибирання елементів кріплення та затяжок, хв.

Час t_2 :

$$t_2 = \frac{2V_{\text{пор}}}{Q}, \text{ хв.},$$

де $V_{\text{пор}}$ – об'єм поршневої порожнини циліндру $\varnothing 100$ мм:

$$V_{\text{пор}} = \frac{\pi D^2 S}{4}, \text{ л},$$

де $D = 100$ мм – діаметр циліндру; $S = 500$ мм – хід циліндру.

Тоді маємо:

$$V_{\text{пор}} = \frac{3,14 \cdot 100^2}{4} = 3,92 \text{ л},$$

а

$$t_2 = \frac{2 \cdot 3,92}{18} = 0,436 \text{ хв.}$$

Приймаємо: $t_2 = 0,45$ хв.

Час t_3 приймаємо рівним часу t_2 . Отже: $t_3 = 0,45$ хв.

Час t_4 :

$$t_4 = \frac{2V_{\text{шт}}}{Q}, \text{ хв.},$$

де $V_{\text{шт}}$ – об'єм штокової порожнини циліндру, л:

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

$$V_{\text{шт}} = \frac{\pi(D^2 - d^2)S}{4}, \text{ л},$$

де $d = 56$ мм – діаметр штоку гідроциліндра.

Тоді маємо:

$$V_{\text{шт}} = \frac{3,14(100^2 - 56^2)500}{4} = 2,7 \text{ л},$$

а

$$t_4 = \frac{2 \cdot 2,7}{18} = 0,3 \text{ хв.}$$

Час t_5 приймаємо рівним часу t_4 . Отже: $t_5 = 0,3$ хв.

Час t_6 :

$$t_6 = \frac{S_i}{v}, \text{ хв.},$$

де $S_i = 0,75$ м – крок установки рам кріплення.

Тоді маємо:

$$t_6 = \frac{0,75}{0,15} = 5 \text{ с} = 0,083 \text{ хв.}$$

Приймаємо: $t_6 = 0,01$ хв.

За даними промислового використання машини МІК-40: $t_7 = 2-4$ хв.; $t_8 = 1-3$ хв.; $t_9 = 1-2$ хв. Приймаємо: $t_7 = 3$ хв.; $t_8 = 2$ хв.; $t_9 = 2$ хв.

Звідси:

$$t_{\text{ц}} = 0,45 + 0,45 + 0,3 + 0,3 + 0,1 + 3 + 2 + 2 = 8,6 \text{ хв.}$$

Тепер можна підрахувати середню теоретичну продуктивність машини МІК-40 за наступною формулою:

$$Q_{\text{теор}} = \frac{60T_{\text{зм}}}{t_{\text{ц}}}, \text{ рам/зміну},$$

де $T_{\text{зм}} = 7,12$ год. – тривалість робочої зміни.

Тоді маємо:

$$Q_{\text{теор}} = \frac{60 \cdot 7,12}{8,6} = 49,67 \text{ рам/зміну.}$$

Приймаємо: $Q_{\text{теор}} = 48$ рам/зміну.

Для визначення величини технічної продуктивності машини потрібно знайти коефіцієнт безперервності її роботи:

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

$$K_{6.p} = \frac{1}{\frac{1}{K_r} + \frac{t_{II}}{t_{II} + t_{III}}}, \text{рам/зміну}$$

де $K_r = 0,9$ – коефіцієнт готовності машини; $t_{\pi} = 1$ хв. – час, що витрачається на підготовку машини для вилучення наступної рами кріплення (маневри ходовим візком, установка траверси у необхідному місці).

Звідси:

$$K_{6.p} = \frac{1}{\frac{1}{0.9} + \frac{1}{1+8.6}} = 0,826.$$

Тоді величина технічної продуктивності дорівнюватиме:

$$Q_{\text{техн}} = Q_{\text{теор}} K_{\text{б.р}} = 48 \cdot 0,826 \approx 40 \text{ рам/зміну.}$$

5.6.2 Визначення величини розпiрного зусилля

Робоче розпiрне зусилля машини створюється за допомогою двох гiдроци-
лiндрiв з наступними робочими параметрами:

- діаметр поршня – $D = 100$ мм;
- діаметр штока – $d = 50$ мм;
- хід поршня – $L = 500$ мм.

Величина номінального розпiрного зусилля становить:

$$Q_p = 2p_c \frac{\pi D^2}{4} \eta_{\text{ц}} = 2 \cdot 12 \cdot 10^6 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} 0,88 = 0,166 \cdot 10^6 \text{ H},$$

де $p_c = 12$ МПа – номінальний тиск рідини в гідросистемі; $\eta_{\text{ц}} = 0,88$ – к.к.д гідроциліндрів.

Величина максимального розпiрного зусилля виходячи з можливостей насосу:

$$Q_{pmax} = 2p_{max} \frac{\pi D^2}{4} \eta_{\text{ц}} = 2 \cdot 14 \cdot 10^6 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} 0,88 = 0,194 \cdot 10^6 \text{ H} = 194 \text{ кН}.$$

Максимально допустиме навантаження на гідроциліндри розпору:

$$\varphi_{\text{B}} = 2[p] \frac{\pi D^2}{4} \eta_{\text{ц}} = 2 \cdot 16 \cdot 10^6 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} 0,88 = 0,222 \cdot 10^6 \text{ H} = 222 \text{ кН},$$

де $[p] = 16$ МПа – максимально допустимий тиск в гідроциліндрах.

- хід поршня – $L = 500$ мм.

Величина номінального розпірного зусилля становить:

$$Q_p = 2p_c \frac{\pi D^2}{4} \eta_{\text{ц}} = 2 \cdot 12 \cdot 10^6 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} 0,88 = 0,166 \cdot 10^6 \text{ Н},$$

де $p_c = 12$ МПа – номінальний тиск рідини в гідросистемі; $\eta_{\text{ц}} = 0,88$ – к.к.д гідроциліндрів.

Величина максимального розпірного зусилля виходячи з можливостей насосу:

$$Q_{p\max} = 2p_{\max} \frac{\pi D^2}{4} \eta_{\text{ц}} = 2 \cdot 14 \cdot 10^6 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} 0,88 = 0,194 \cdot 10^6 \text{ Н} = 194 \text{ кН}.$$

Максимально допустиме навантаження на гідроциліндри розпору:

$$\varphi_{\text{в}} = 2[p] \frac{\pi D^2}{4} \eta_{\text{ц}} = 2 \cdot 16 \cdot 10^6 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} 0,88 = 0,222 \cdot 10^6 \text{ Н} = 222 \text{ кН},$$

де $[p] = 16$ МПа – максимально допустимий тиск в гідроциліндрах.

5.6.3 Визначення величин зусиль вилучення стояків

На рис. 5.3 показана схема зусиль, що діють на траверсу машини.

Величина штовхального зусилля, що розвивається двома гідроциліндрами, дорівнює:

$$Q = 2p_c \frac{\pi D^2}{4} \eta_{\text{ц}} = 2 \cdot 12 \cdot 10^6 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} 0,95 = 0,179 \cdot 10^6 \text{ Н} = 179 \text{ кН},$$

де $p_c = 12 \text{ МПа}$ – номінальний тиск рідини в гідросистемі; $\eta_{\text{ц}} = 0,95$ – к.к.д гідроциліндрів траверси.

Величина зусилля, що сприймається напрямними траверси:

$$N = Q \tan \alpha = 170000 \cdot 0,1763 = 31560 \text{ Н},$$

де $\alpha = 10^\circ$ – кут між лініями дії штовхального зусилля гідроциліндрів та результируючою натягу стропів (див. рис. 5.3).

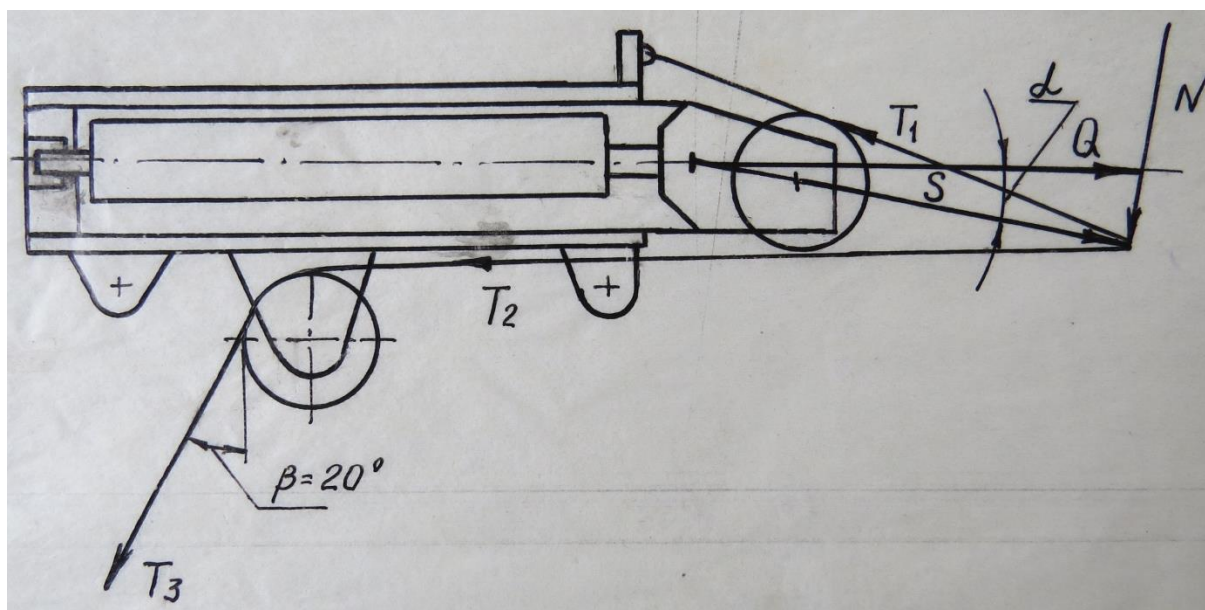


Рисунок 5.3 – Схема зусиль, що діють на траверсу машини

На рис. 5.4 показана схема сил, що діють на траверсу у вертикальній площині.

У зв'язку з переміщенням повзуна відносно напрямної траверси величини a і b приймають поточні значення, тому визначення реакцій здійснюємо для крайніх положень траверси.

Ине. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Ине. № инв.	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-		

вилученні двох стояків і висунутих штоках циліндрів:

$$T_{3B} = \frac{S}{nk} \eta_6^2 = \frac{158500}{2 \cdot 2} 0,95^2 = 35800 \text{ Н}$$

Натяг у гілці стропу, що тягне при вилученні одного стояку і втягнутих штоках циліндрів:

$$T_{3max} = \frac{S_c}{k} \eta_6^2 = \frac{169800}{2} 0,95^2 = 76600 \text{ Н.}$$

На рис. 5.5 показана схема сил, що діють на вісь відхиляючого блоку.

Максимальне зусилля у гілці, що тягне і набігає на відхиляючий блок:

$$T_3^1 = \frac{S_c}{k} \eta_6 = \frac{169800}{2} 0,95 = 80650 \text{ Н.}$$

Вертикальна складова зусилля натягу збіжної гілки:

$$T_{3max}^B = T_{3max} \cos \gamma = 76600 \cdot \cos 20^\circ = 72000 \text{ Н.}$$

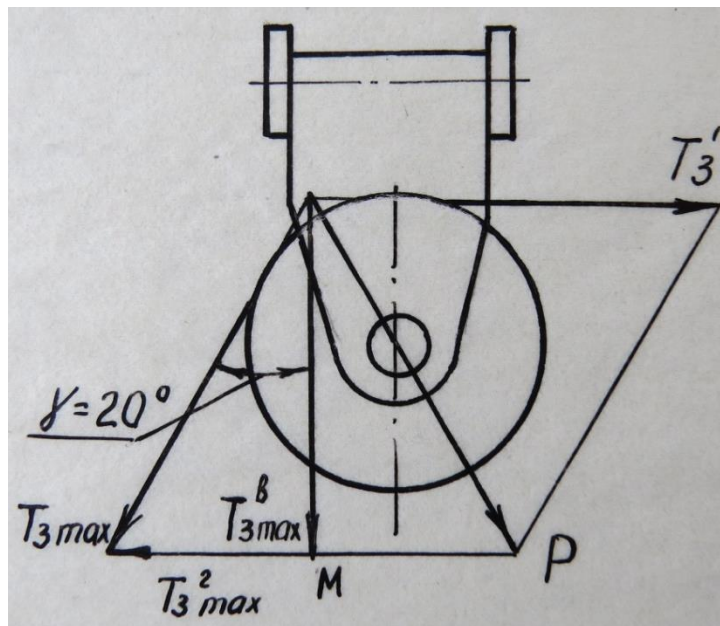


Рисунок 5.5 – Схема сил, що діють на вісь відхиляючого блоку

Горизонтальна складова зусилля натягу збіжної гілки:

$$T_{3max}^Г = T_{3max} \sin \gamma = 76600 \cdot \sin 20^\circ = 26200 \text{ Н.}$$

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Инв. № подл	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

The diagram illustrates a mechanical system with a central pulley. A rope is draped over the pulley, with one end attached to a point labeled 'P' and the other end passing through a point labeled 'M'. Several force vectors are shown: T_3 is a horizontal force pointing to the right from point 'P'; T_3' is a force vector pointing upwards and to the right from the pulley's center; T_{3max} is a force vector pointing downwards and to the left from point 'M'; T_{3max}^B is a vertical force vector pointing downwards from point 'M'; T_{3max}^2 is a horizontal force vector pointing to the left from point 'M'. An angle $\gamma = 20^\circ$ is indicated between a vertical line and a line segment connecting the pulley's center to point 'P'.

Рисунок 5.5 – Схема сил, що діють на вісь відхиляючого блоку

Горизонтальна складова зусилля натягу збіжної гілки:

$$T_{3max}^r = T_{3max} \sin \gamma = 76600 \cdot \sin 20^\circ = 26200 \text{ Н.}$$

Різниця зусиль T_3^1 та T_{3max}^Γ :

$$T_3^1 - T_{3max}^\Gamma = 80650 - 26200 = 54450 \text{ Н.}$$

Тиск на вісь відхиляючого блока:

$$P = \sqrt{(T_{3max}^B)^2 + (T_3^1 - T_{3max}^\Gamma)^2} = \sqrt{72000^2 + 54450^2} = 90550 \text{ Н.}$$

Кут між напрямком сили тиску та вертикаллю:

$$\sin \varphi = \frac{T_3^1 - T_{3max}^\Gamma}{P} = \frac{54450}{90550} = 0,6.$$

$$\varphi = 37^\circ.$$

5.6.4 Розрахунок осі котка ходового візка на міцність

Приймаємо, що ходовий візок спирається на ґрунт через гусеничне полотно на чотири котки. Схема навантажень на ходовий візок у горизонтальній площині приведена на рис. 5.6.

Спочатку потрібно визначити величину і точку прикладання результуючої сили від зусилля сприйняття покрівлі та сили тяжіння у площині $m-m$. Схема навантажень у площині $m-m$ показана на рис. 5.7.

$$\sum Z = 0; \quad R = \frac{Q_B}{2} + \frac{Q_B}{2} + P = \frac{222000}{2} + \frac{222000}{2} + 40000 = 262000 \text{ Н;}$$

$$\sum M_B = 0; \quad d = \frac{Pc + \frac{Q_B}{2}b + \frac{Q_B}{2}(a+b)}{R} = \frac{40000 \cdot 5 + \frac{222000}{2} \cdot 6 + \frac{222000}{2} \cdot (56+6)}{262000} = 29,6 \text{ см.}$$

Зусилля, що діє на лівий коток і котки правої гусениці:

$$N_{\Pi} = \frac{R\left(\frac{L}{2} - a\right)}{L} = \frac{262000\left(\frac{78,5}{2} - 2,6\right)}{78,5} = 122300 \text{ Н.}$$

Зусилля, що діє на лівий коток і котки лівої гусениці:

$$N_{\text{л}} = \frac{R\left(\frac{L}{2} + a\right)}{L} = \frac{262000\left(\frac{78,5}{2} + 2,6\right)}{78,5} = 139700 \text{ Н.}$$

Ине. № подл	Подп. и дата															
	Взам. инв. №															
	Ине. № дубл.															
	Подп. и дата															
<table border="1"> <tr> <td>Ли</td> <td>Изм.</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Да-</td> <td rowspan="2">Лист</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>						Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	Лист					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	Лист											

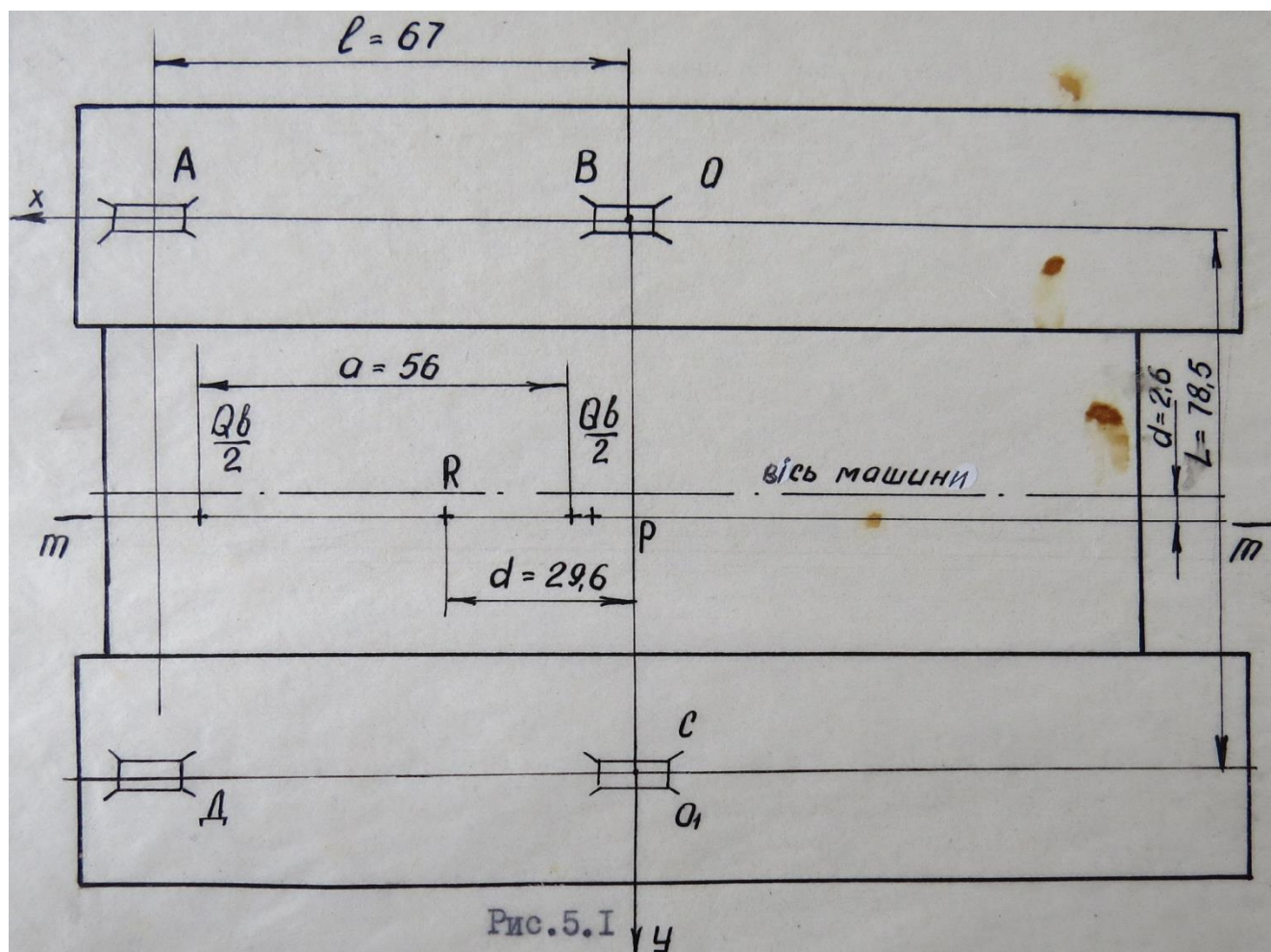


Рисунок 5.6 – Схема навантажень на ходовий візок у горизонтальній площині

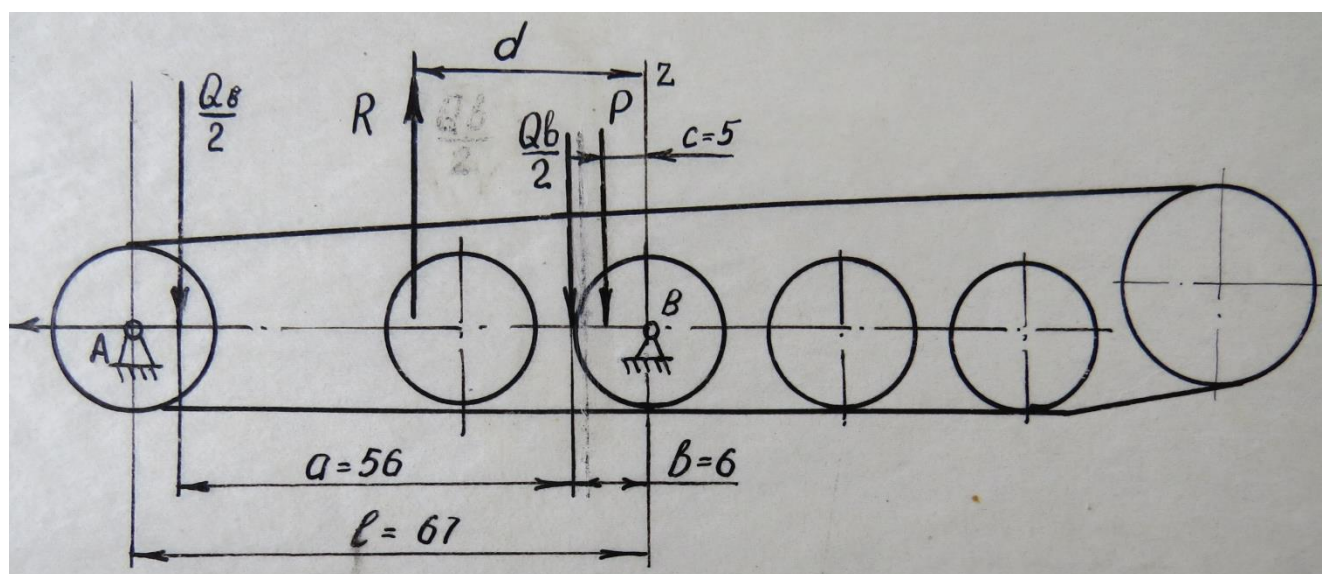


Рисунок 5.7 – Схема навантажень у площині $m-t$

Рисунок 5.6 – Схема навантажень на ходовий візок у горизонтальній площині

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

$$R_C = \frac{N_{\text{ж}}(l-d)}{l} = \frac{139700(67-29,6)}{67} = 77980 \text{ H.}$$

A diagram of a cantilever beam fixed to a wall on the left. The beam has a length $h = 0,0575 \text{ m}$. At the free end on the right, there is a downward reaction force labeled R_c .

$$M_{3r} = R_c h = 779800,058 = 4520 \text{ H.}$$
$$W = 0,1d^3 = 0,1 \cdot 0,05^3 = 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3,$$

Напруження згинання:

де $[\sigma]_{\text{зг}} = 4400 \text{ кг/см}^2$ – допустиме напруження згинання для сталі 30ХГСА, що піддана операції покращання [19].

Запас міцності осі становитиме:

$$n = \frac{[\sigma]_{\text{зг}}}{\sigma} = \frac{4400}{3620} = 1,22.$$

5.6.5 Розрахунок повзуна траверси

Найбільший згинальний момент у перетині $I-I$ становитиме (див. рис. 5.4):

$$N_{I-I} = Na_1 = 31560 \cdot 0,7 = 22090 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

де $a_1 = 0,7$ м – відстань від лінії прикладання сили до лінії прикладання опорної реакції при висунутих на 500 мм штоках гідроциліндрів; $N = 31560$ Н – зусилля, що сприймають напрямні траверси (див. рис. 5.3).

Момент інерції двотавра 16 ДСТУ 8239:

$$I_x = 873 \text{ см}^4 = 8,73 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4;$$

$$I_y = 58,6 \text{ см}^4 = 0,586 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4.$$

Площа перетину стінки повзуна (рис. 5.9):

$$F = b_1 h_1 = 0,006 \cdot 0,148 = 8,88 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

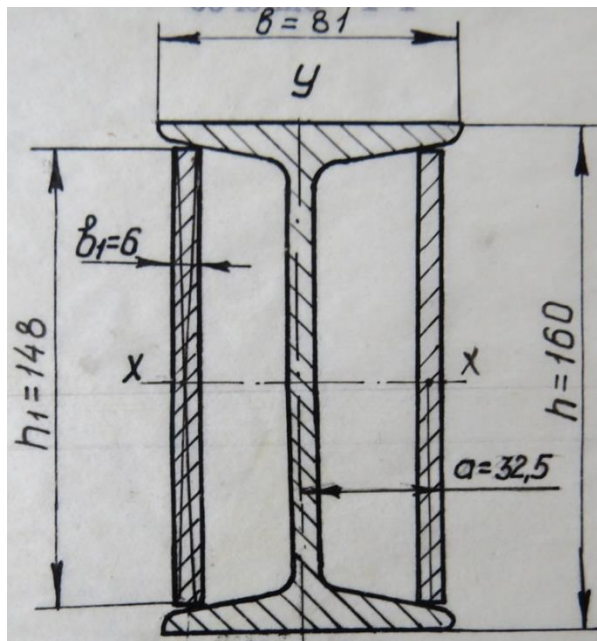


Рисунок 5.9 – Поперечний перетин повзуна

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	

$F = b_1 h_1 = 0,006 \cdot 0,148 = 8,88 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$

Рисунок 5.9 – Поперечний перетин повзуна

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

- | | |
|---------|--|
| Индв. № | |
|---------|--|

Индв. №	
---------	--

Индв. №	
---------	--

Индв. №	
---------	--

Индв. №	
---------	--

Индв. №	
---------	--

Индв. №	
---------	--

Индв. №	
---------	--

Индв. №	
---------	--

Индв. №	
---------	--

Индв. №	
---------	--



Индв. №	
---------	--

Геометричні розміри перетину $I-I$ приведені на рис. 5.12.

Площі елементів перетину $I-I$ дорівнюють:

$$F = bc = 0,01 \cdot 0,104 = 0,00104 \text{ м}^2;$$

$$F_1 = b_1 c_1 = 0,01 \cdot 0,084 = 0,00084 \text{ м}^2;$$

$$F_2 = F_3 = b_2 h = 0,02 \cdot 0,185 = 0,0037 \text{ м}^2.$$

Координата центру ваги перетину відносно осі $X-X$:

$$y_{\text{цв}} = \frac{F_1 y - F_2 y_1}{F + F_1 + 2F_2} = \frac{0,00104 \cdot 0,0975 - 0,00084 \cdot 0,0775}{0,00104 + 0,00084 + 2 \cdot 0,0037} = 0,00391 \text{ м} = 0,392 \text{ см},$$

де $y = 0,0975 \text{ м}$; $y_1 = 0,0775 \text{ м}$; $y_2 = y_3 = 0$ – відстані між центрами ваги елементів перетину та віссю $X-X$.

Відстані від центрів ваги елементів до нейтральної осі:

$$l = y - y_{\text{цв}} = 9,75 \cdot 10^{-2} - 0,391 \cdot 10^{-2} = 9,36 \cdot 10^{-2} \text{ м};$$

$$l_1 = y_1 + y_{\text{цв}} = 7,75 \cdot 10^{-2} + 0,391 \cdot 10^{-2} = 8,15 \cdot 10^{-2} \text{ м};$$

$$l_2 = l_3 = 0,391 \cdot 10^{-2} \text{ м}.$$

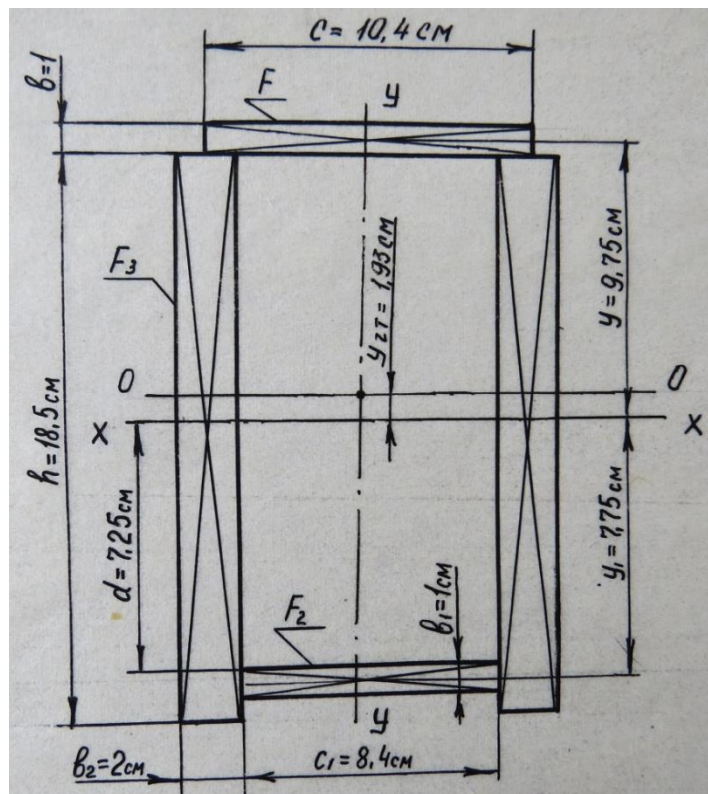


Рисунок 5.12 – Геометричні розміри перетину $I-I$

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
				Лист

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

						Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-		

- конструкторська, технологічна та експлуатаційна документація на машину повністю відповідають умовам виготовлення та експлуатації, а також вимогам, встановленим технічним завданням на створення машини;

- навантаження, що діють на електроприводи ходового візка та маслонуосу, не перевищують допустимі у різних режимах роботи;

- гідросистема машини забезпечує виконання усіх операцій, при цьому тиск у ній не перевищує встановлену величину (10 МПа), а тиск на зливі не перевищує 0,54 МПа;

- машина відповідає вимогам ергономіки, зокрема: зусилля, що прикладається до рукояток важелів керування, не перевищує 17 Н; висота розташування кнопок і рукояток керування – 820 мм, що відповідає вимогам ДСТУ 22269; маса пульта дистанційного керування не перевищує 7,9 кг;

- машина укомплектована усіма необхідними запасними частинами та інструментом згідно з конструкторською документацією.

Ине. № подп	Подп. и дата				Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-			
					Лист		

6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИНИ

Для надійної довготривалої роботи механічного обладнання потрібно регулярне виконання заходів технічного обслуговування і ремонту. Лише за таких умов можна підтримувати постійну готовність машин до виконання функцій, для яких вони призначені.

6.1 Види і періодичність технічного обслуговування машини МІК-40

Під час експлуатації розглянутої установки необхідно здійснювати операції щозмінного, щоденного та щотижневого технічного обслуговування, а також її ремонту.

Для машини МІК-40 прийнята наступна структура ремонтного циклу:

$T_1 - T_1 - T_2 - T_1 - T_1 - T_2 - T_1 - T_1 - T_3 - T_1 - T_1 - T_2 - T_1 - T_1 - T_2 - T_1 - T_1 - T_3 -$
 $- T_1 - T_1 - T_2 - T_1 - T_1 - T_2 - T_1 - T_1 - T_3 - T_1 - T_1 - T_2 - T_1 - T_1 - T_2 - T_1 - T_1 - K,$
де T_1, T_2, T_3 – поточні ремонти різної періодичності; K – капітальний ремонт.

6.2 Порядок прийому-передачі машини змінними операторами та проведення щоденного технічного обслуговування

Перед початком роботи оператор повинний з'ясувати в оператора попередньої зміни про усі виявлені несправності машини протягом зміни та заходи, що були вжиті для їх усунення.

Далі потрібно оглянути машину та переконатися в її справному стані. Особливу увагу при цьому потрібно приділити наступним моментам:

- наявності масла у баку;
- стану кабелів, рукавів та заземлень;
- натягу гусениць та наявності масла в редукторах ходового візка;
- стану стропів та гаків (захватів);

Ине. № подл	Подп. и дата					Лист
	Взам. инв. №					
	Ине. № дубл.					
	Подп. и дата					
Ине. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-		

- величині тиску масла в гідросистемі;
- стану несучих металоконструкцій, зварних швів та гідроциліндрів.

У разі виявлення несправностей в роботі окремих частин або машини в цілому їх потрібно негайно усунути.

Дрібні ушкодження (витоки в гідрообладнанні, послаблення кріпильних елементів) оператор машини усуває самостійно, а при наявності більш серйозних проблем він зобов'язаний повідомити про них механіка дільниці або майстра та викликати чергового електрослюсаря.

Щоденне технічне обслуговування здійснюється силами слюсарів-ремонтників, закріплених за машиною.

6.3 Змащення машини

Своєчасне змащення тертьових вузлів машини рекомендованими мастильними матеріалами є запорукою правильної роботи та довговічності цих механізмів.

Порядок змащення машини МІК-40 визначається картою змащення, приведеною в табл. 6.1. Точки змащення, які необхідно при цьому обслуговувати, показані на схемі змащення (рис. 6.1).

Після двох місяців роботи машини в шахті потрібно провести повну заміну масла.

Заливання масла в редуктори приводів візка слід здійснювати до відповідних відміток масловказівників. Злив відпрацьованого масла робиться через отвори, які закриті пробками і знаходяться в нижніх частинах корпусів.

Змащення підшипників електродвигунів здійснюється згідно з картами змащення заводів-виготовлювачів.

6.4 Порядок проведення поточного ремонту

Поточні ремонти машини проводять слюсарі-ремонтники на дільниці экс-

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

плуатації на рідше одного разу на місяць. Під час поточного ремонту виконуються усі роботи, що передбачені щоденним технічним обслуговуванням, а також ремонт окремих складальних одиниць та деталей.

Відремонтовані та нові сталеві трубопроводи перед установкою потрібно очистити від окалини і піску, протравити 20% розчином соляної кислоти, підсушити стисненим повітрям та змастити.

Усі відомості про ремонти (тривалість та трудомісткість, характер несправностей та вжиті заходи щодо їх усунення тощо) мають бути занесені у формуляр машини.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

ВИСНОВКИ ПО ЧАСТИНІ ІІ

Друга частина представленої бакалаврської роботи присвячена розробці заходів експлуатації машини МІК-40 для вилучення аркового кріплення, розробленої в інституті ВНДПрудмаш для вітчизняних шахт з видобутку марганцевих руд.

Правильна організація процесу експлуатації механічного обладнання дуже важлива для забезпечення його максимальної безвідмовності та довговічності. Особливо це відноситься до гірничих машин, що працюють у надзвичайно важких умовах підземної розробки корисних копалин. Розглянута установка призначена механізувати операції демонтажу кріплення після відпрацювання очисних виробок.

В роботі розглянуто практично усі стадії життєвого циклу машини: від відвантаження її заводом-виготовлювачем підприємству-споживачу і до відпрацювання усього терміну служби виробу. Це процеси транспортування і зберігання установки, використання її за призначенням, технічного обслуговування і ремонту. Лише за умови грамотного та своєчасного виконання усіх експлуатаційних вимог можна розраховувати на тривалу високопродуктивну роботу машини.

Проведені розрахунки робочих показників конструкції підтвердили її високу експлуатаційну ефективність.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

В результаті виконання комплексної бакалаврської роботи докладно охарактеризовано конструктивні та експлуатаційні особливості шахтної машини для вилучення кріплення МІК-40.

Отримані дані дозволили дати позитивну оцінку технічному рівню розглянутої конструкції, а також рівню її експлуатаційної надійності. Машина забезпечує механізацію трудомістких та небезпечних операцій демонтажу аркового кріплення, які раніше виконувалися виключно вручну, підвищення продуктивності та зручності робіт.

Практичне використання машини МІК-40 у підземних умовах Марганецького ГЗК показало, що конструкторська, технологічна та експлуатаційна документація на машину повністю відповідають умовам виготовлення та експлуатації, а також вимогам, встановленим технічним завданням на створення машини.

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					
					Лист				

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

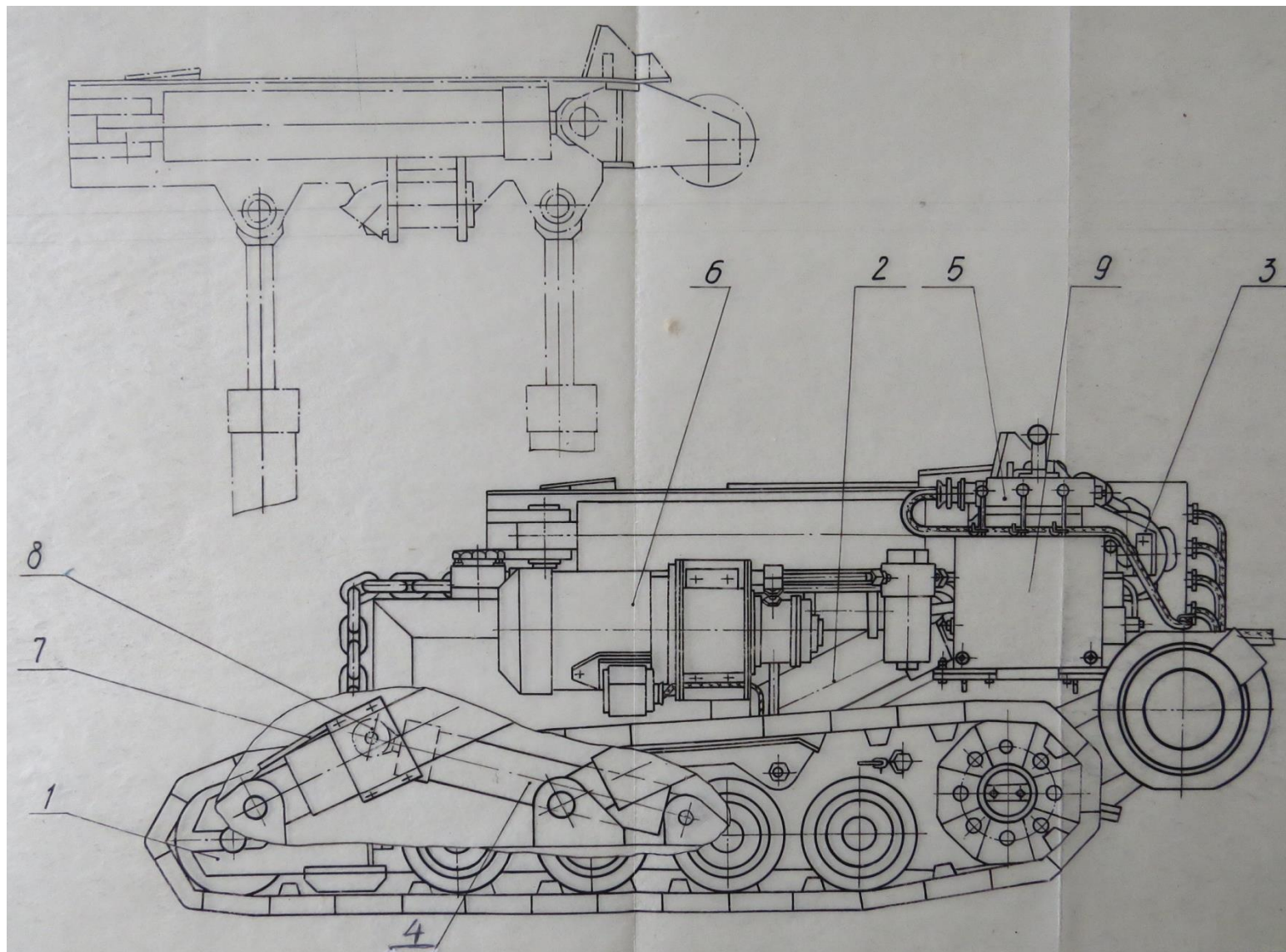


Рисунок 2.1 – Принципова схема машини для вилучення кріплення МІК-40:

1 – ходовий візок; 2 – гідроциліндри підйому; 3 – траверса; 4 – гідроциліндр нахилу циліндрів 2 у вертикальній площині;
5 – електрообладнання; 6 – гідрообладнання; 7 – важіль; 8 – хомут; 9 – щиток

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подл.	
Дата	

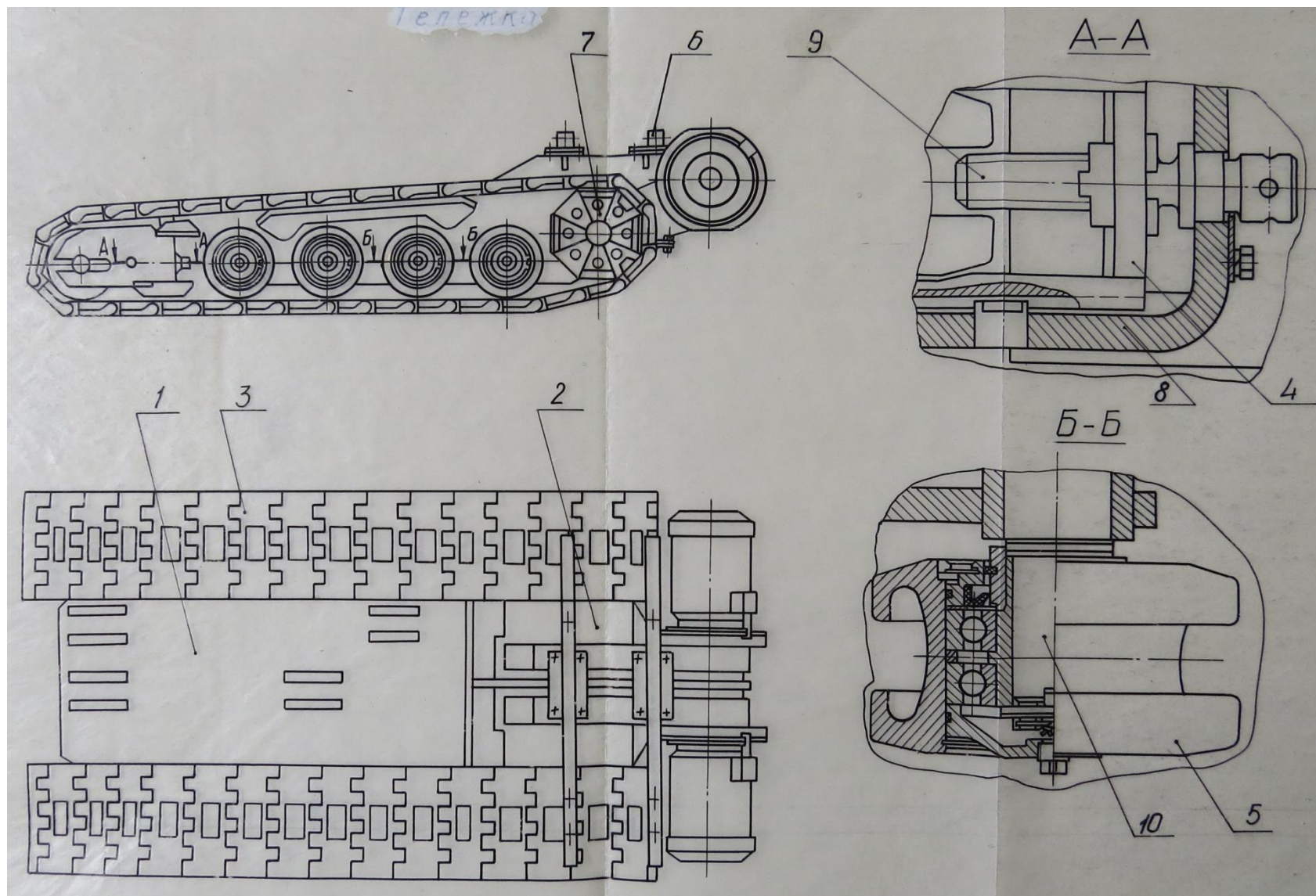


Рисунок 2.3 – Візок:

1 – корпус; 2 – приводи; 3 – ланцюги гусеничні; 4 – пристрій натяжний; 5 – котки опорні; 6 – кронштейни знімні;
7 - зірочки приводні; 8 – кронштейн; 9 – гвинти; 10 – осі

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

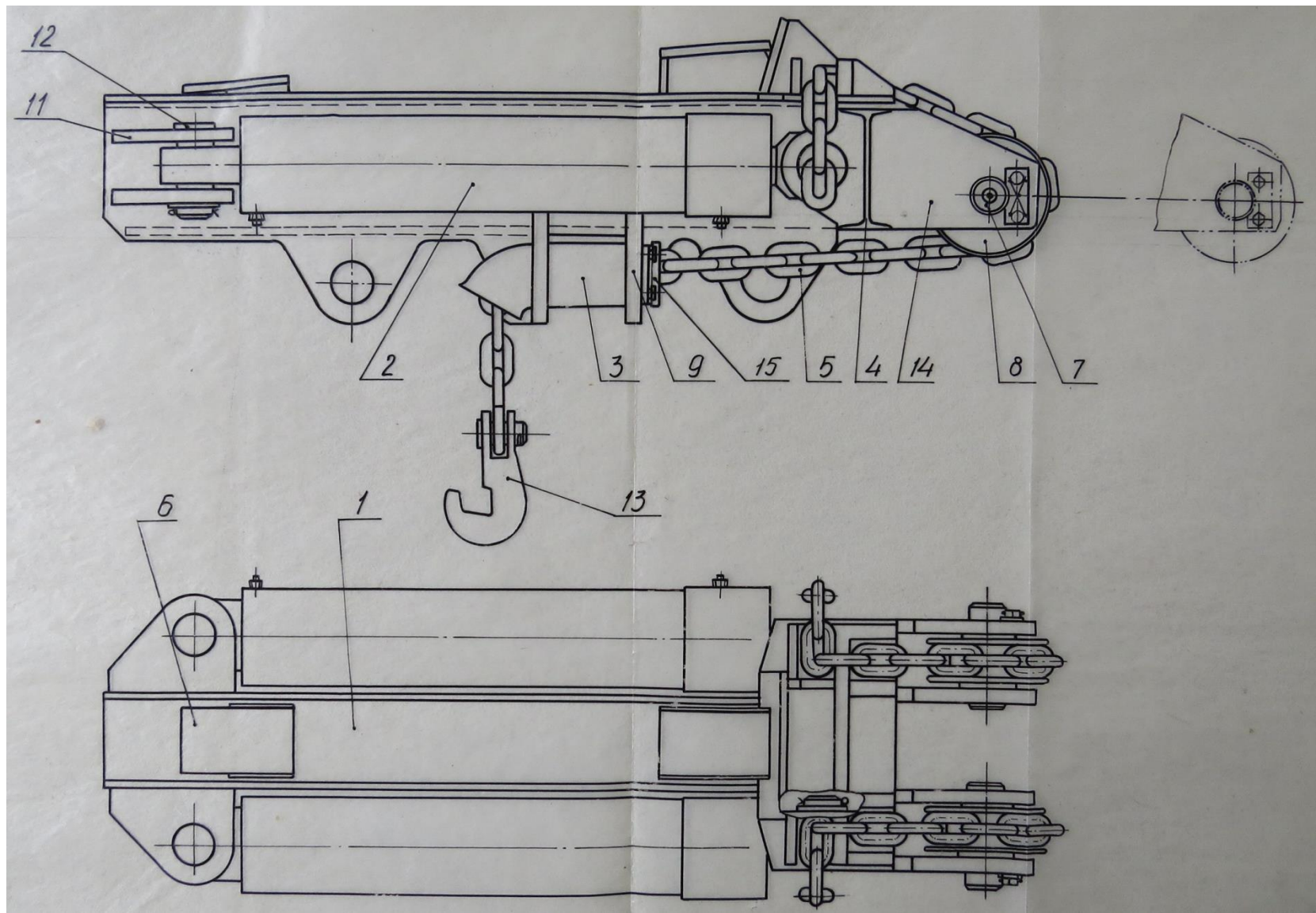


Рисунок 2.4 – Траверса:

1 – балка; 2 – гідроциліндри; 3 – розтруби; 4 – повзун; 5 – стропи; 6 – накладки; 7, 12 – осі; 8 – блоки; 9 – кронштейни; 10 – 11, 14 – вушка; 13 – захвати (гаки); 15 – планки

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

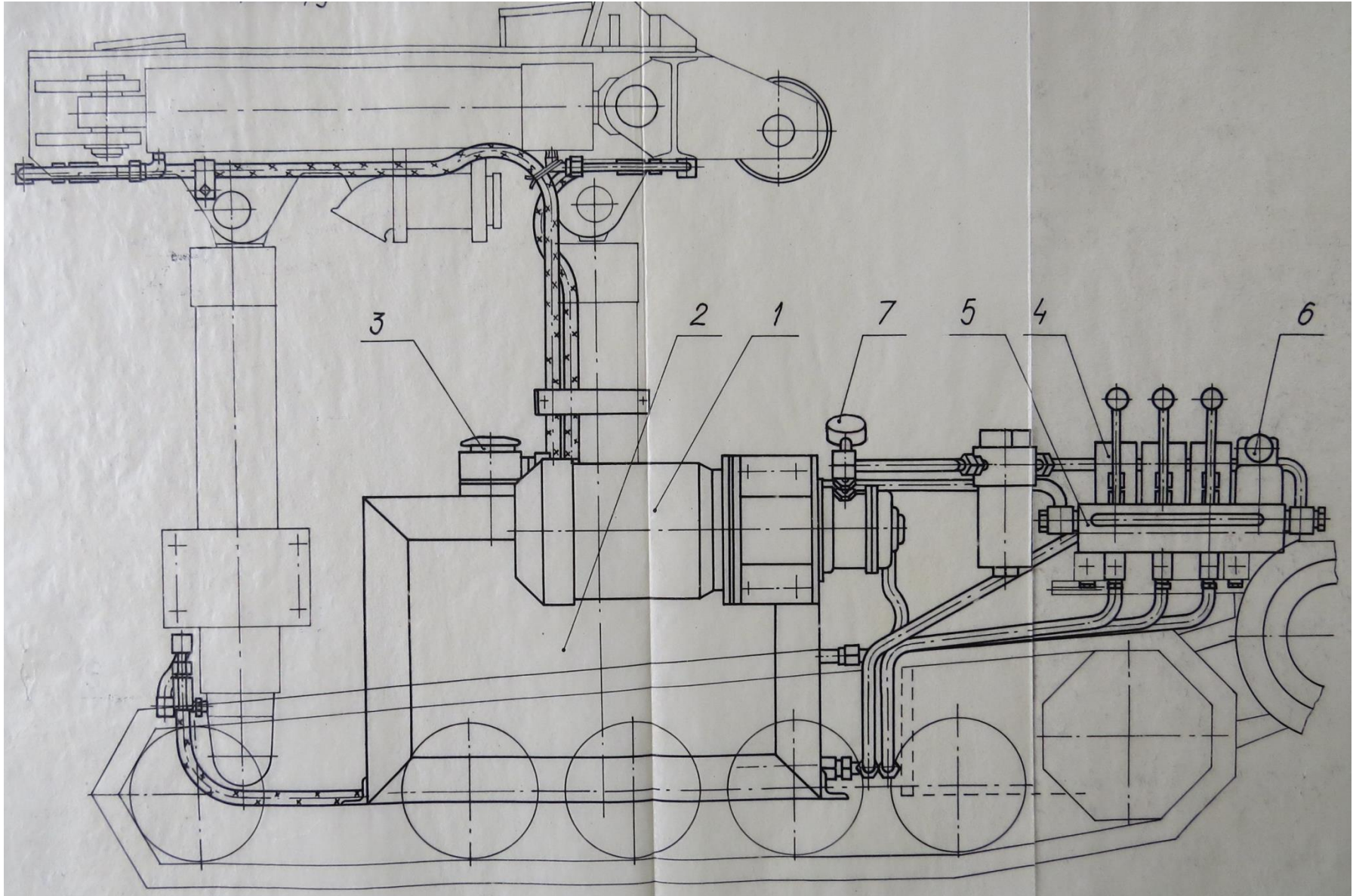


Рисунок 2.5 – Гідрообладнання:
 1 – гідропривод; 2 – бак; 3 – фільтр; 4 – гідророзподільники; 5 – панель; 6 – клапан редукційний; 7 – манометр

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Таблиця 1.1 – Технічні показники деяких видів кріпильних матеріалів

Матеріал	Об’ємна маса, кг/м ³	Модуль пружності Е·10 ⁴ , МПа	Тимчасовий опір, МПа		Коефіцієнт конструктивної якості матеріалу при розтягуванні (при стисканні)
			розтягуванню	стисканню	
Сталь 30ХГС	7850	21	1100	1100	140
Сталь 36Г2С	7850	21	800	800	102
Ст5	7850	21	600	500	64
Ст3	7850	21	380	380	48
Сосна (при стандартній вологості 15%)	530	1,1	120	40	200 (67)
Дуб	720	1,1	145	52	180 (65)
Ялина	460	1.1	140	40	250 (73)
Бетон	2200	2	2	30	0,9 (13)
Тканина джгутова скляна ТЖС-07	800	5	250	-	140 (-)
Скловолокнистий анізотропний матеріал (СВАМ) трубчастий, без опресування (з опресуванням)	1800 (1890)	2,5 (3)	250	160 (352)	- (89-186)

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

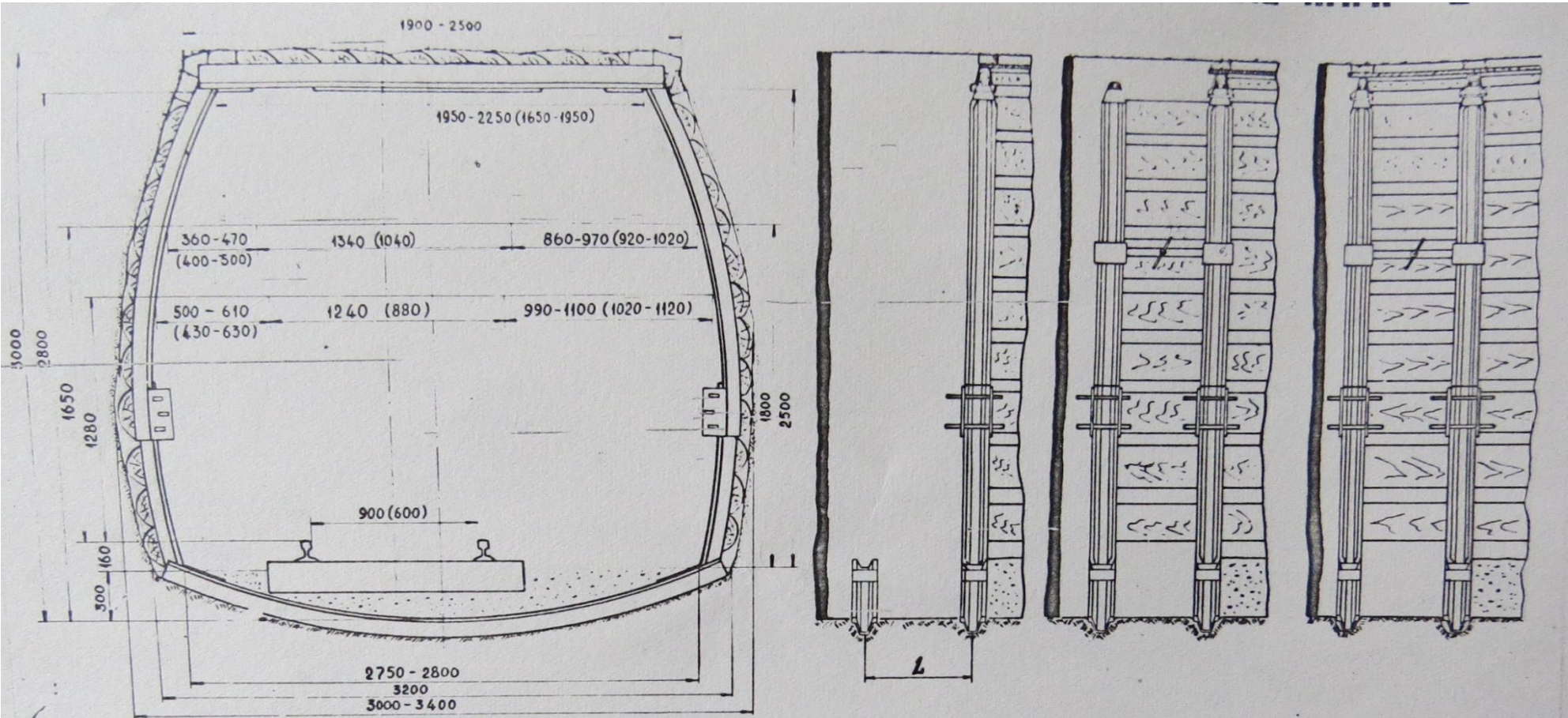


Рисунок 1.6 – Паспорт кріплення виймальної виробки бочкоподібною рамою МІК-5

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

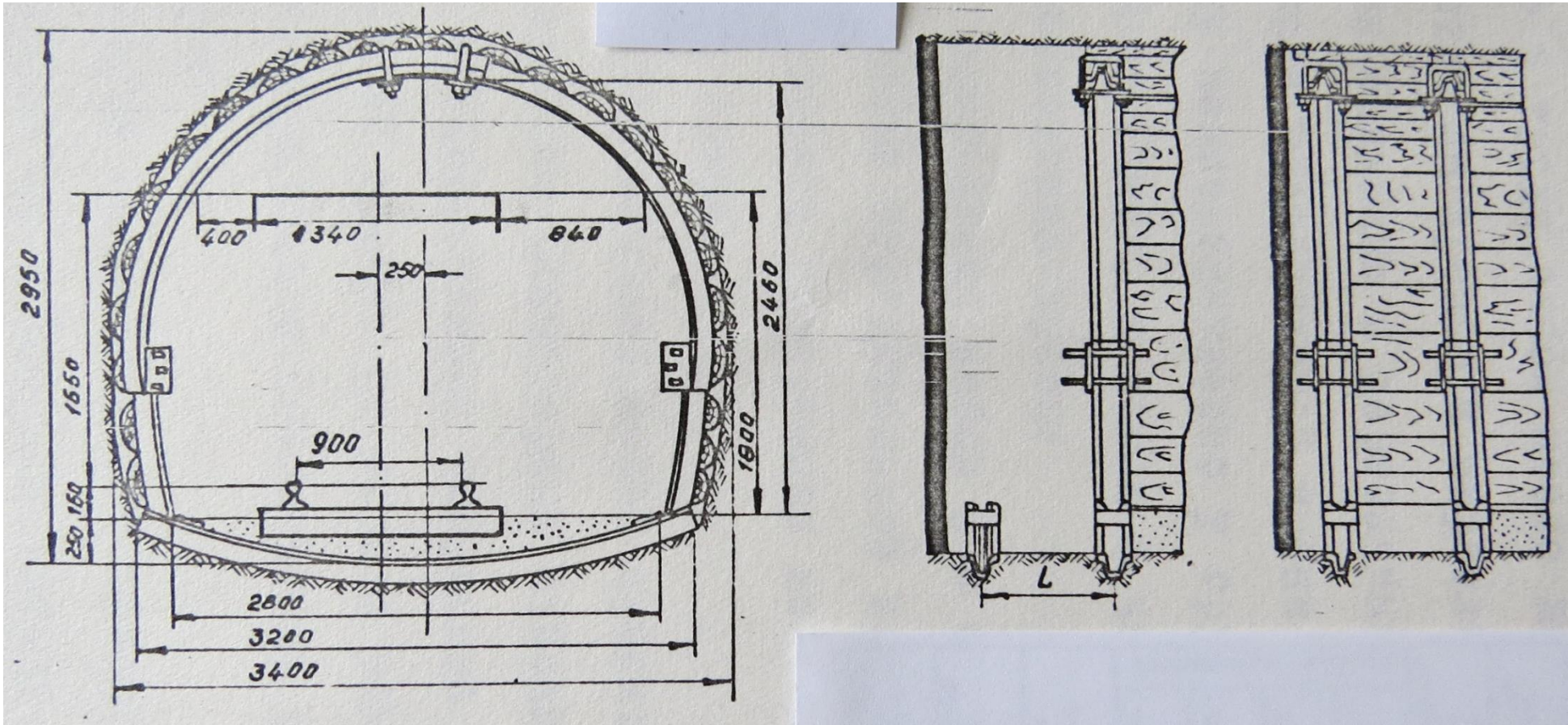


Рисунок 1.7 – Паспорт кріплення виймальної виробки арковою рамою МПК-6

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

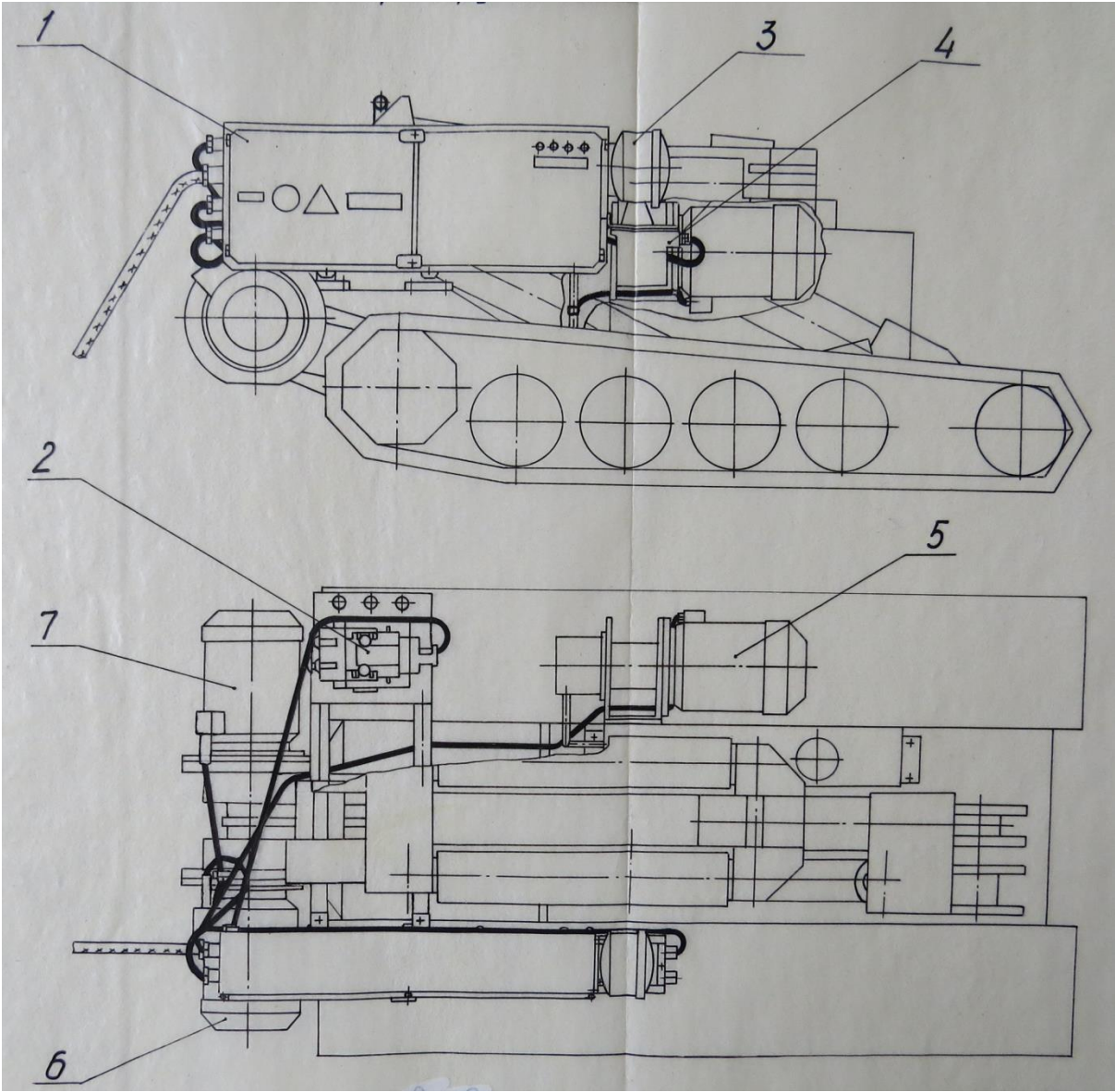


Рисунок 2.8 – Электропривод:
 1 – шафа; 2 – пульт; 3 – фара; 4 – сирена; 5, 6, 7 – электродвигуни

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

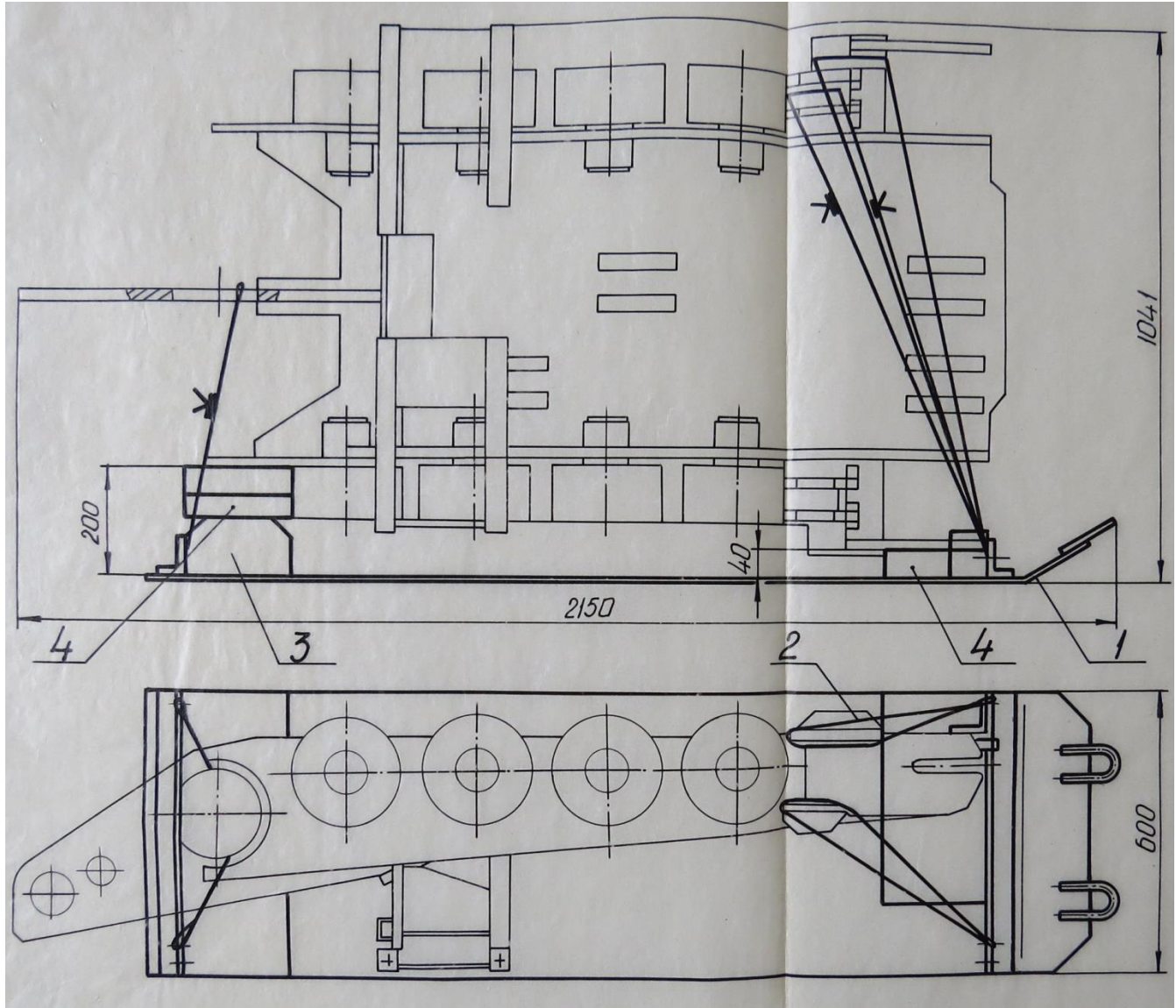


Рисунок 4.2 – Схема кріплення рами машини на піддоні:

- 1 – піддон; 2 – дрiт діаметром 6 мм (довжина дроту – 6 м); 3 – шпала висотою 120 мм і довжиною 600 мм (1 шт.);
4 – дошка товщиною 40 мм і довжиною 350 мм (3 шт.)

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

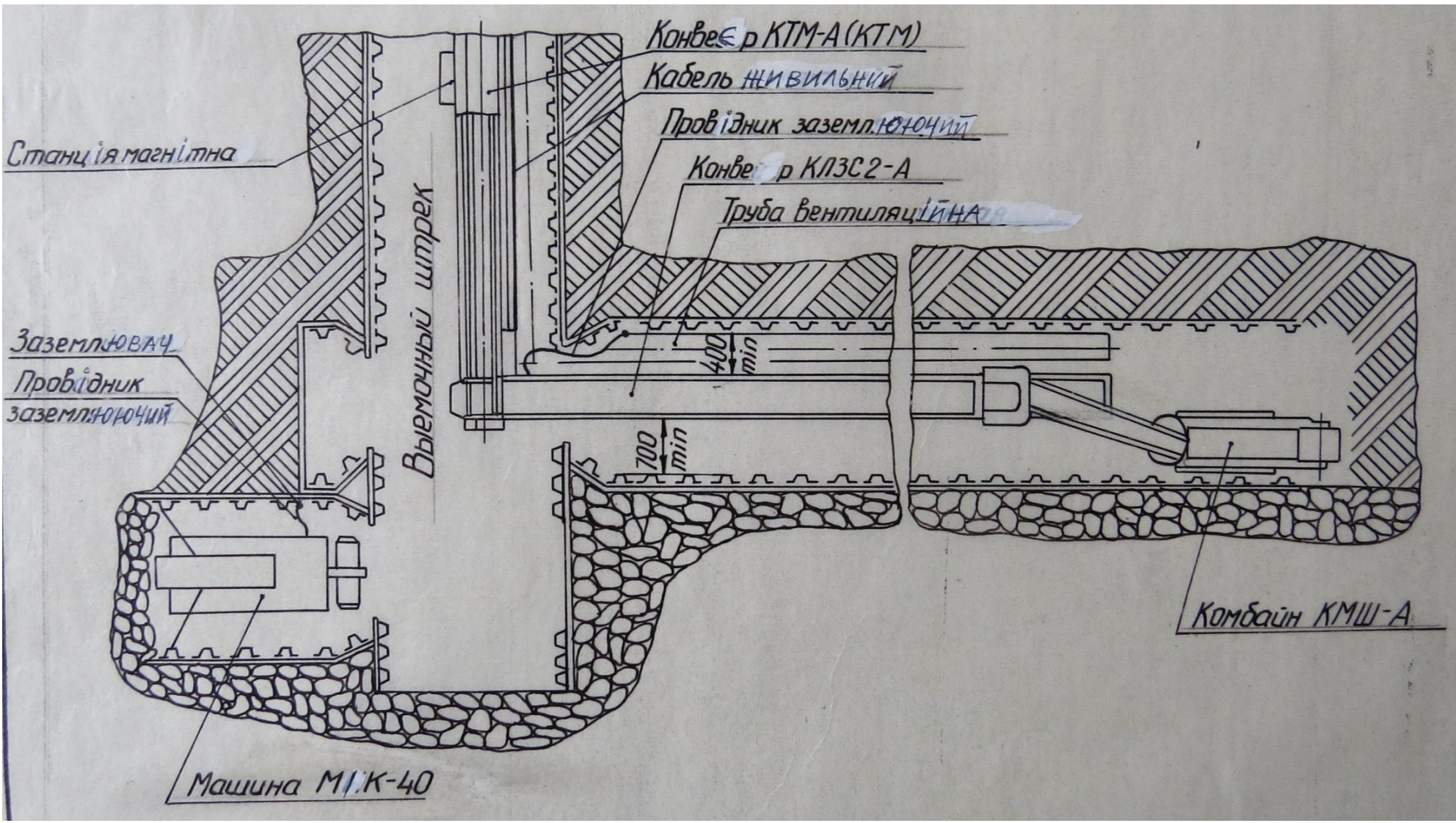


Рисунок 5.1 – Схема розміщення обладнання під час роботи машини МІК-40

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

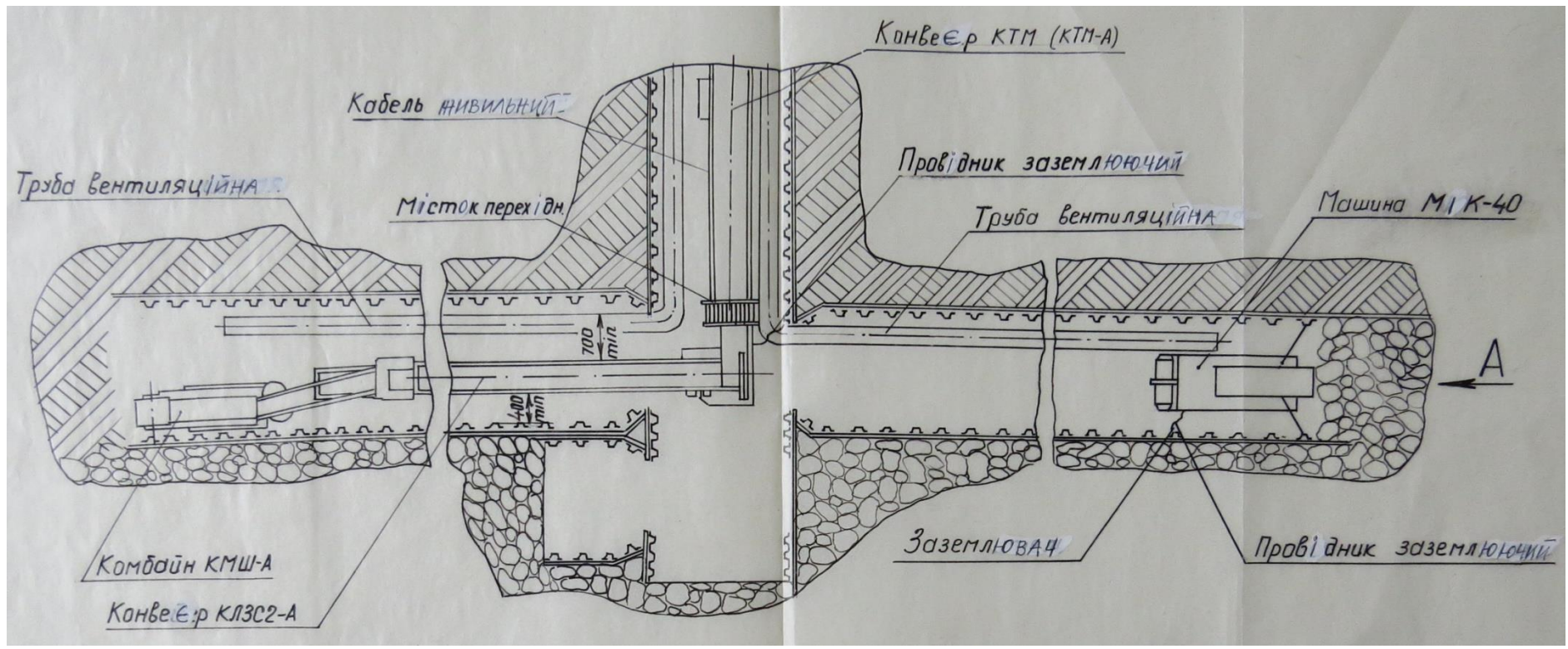


Рисунок 5.1 – Схема розміщення обладнання під час роботи машини МІК-40. Продовження

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

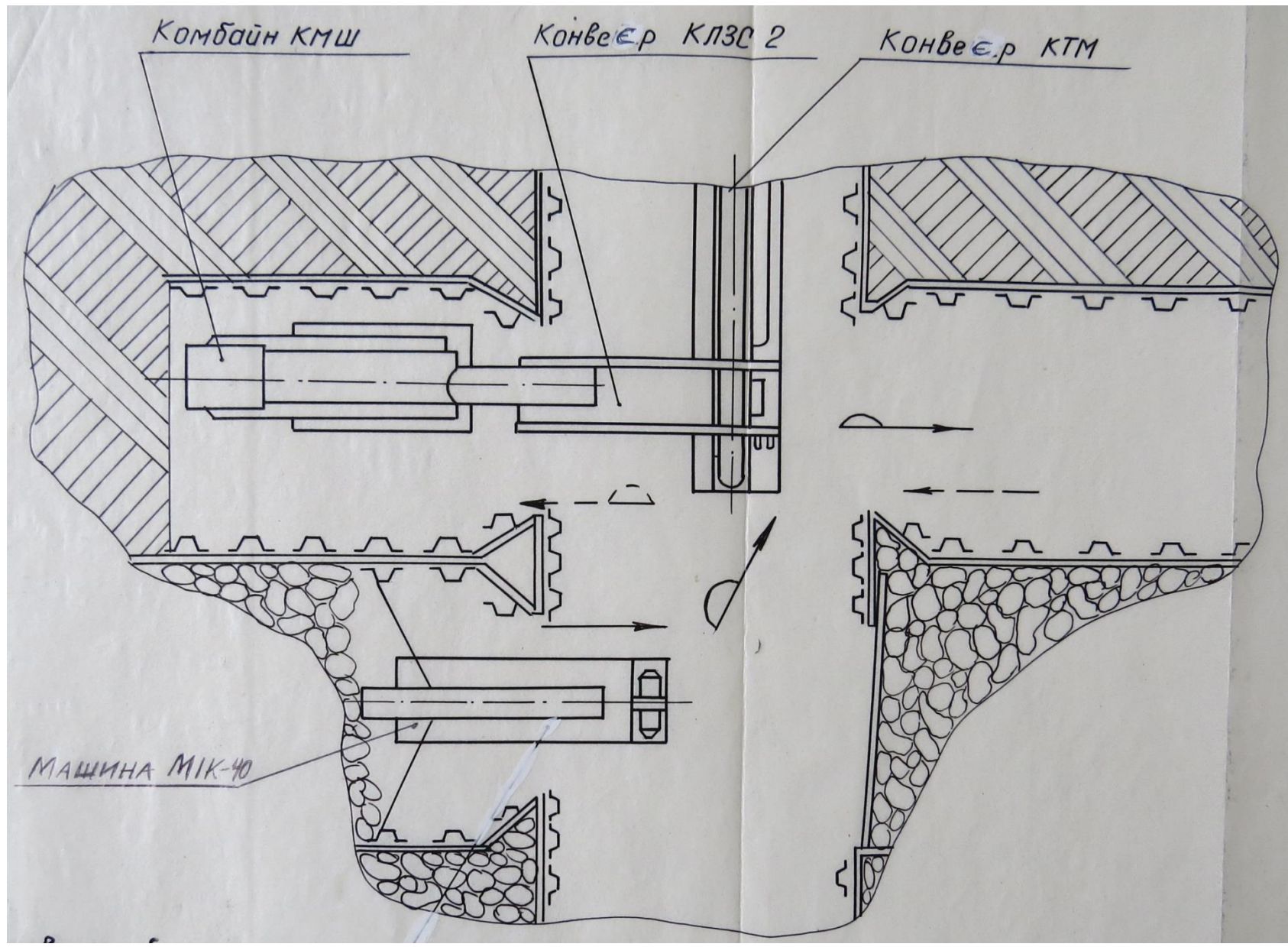


Рисунок 5.2 – Схема перегону машини МІК-40 у суміщену протилежну заходку

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

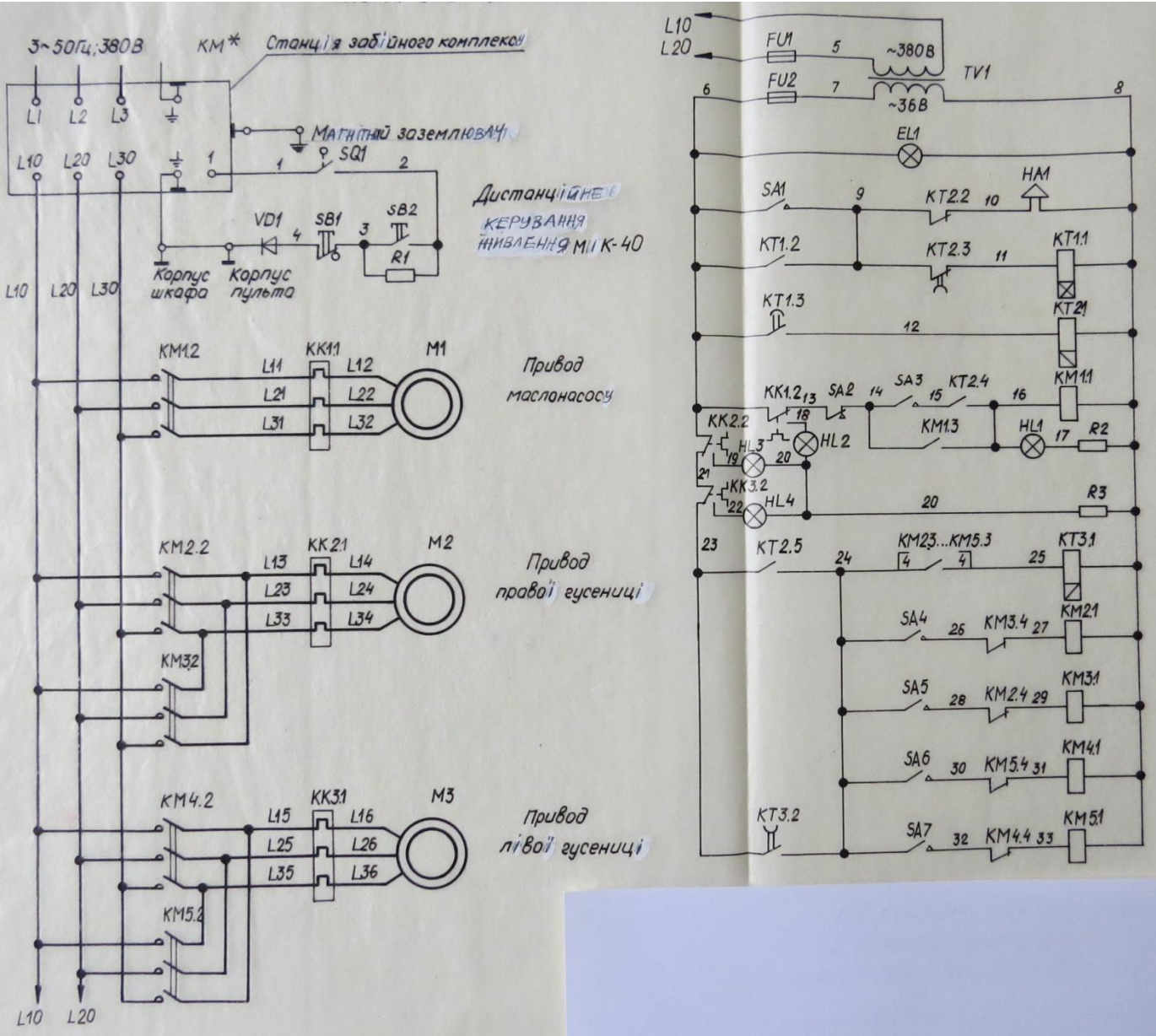
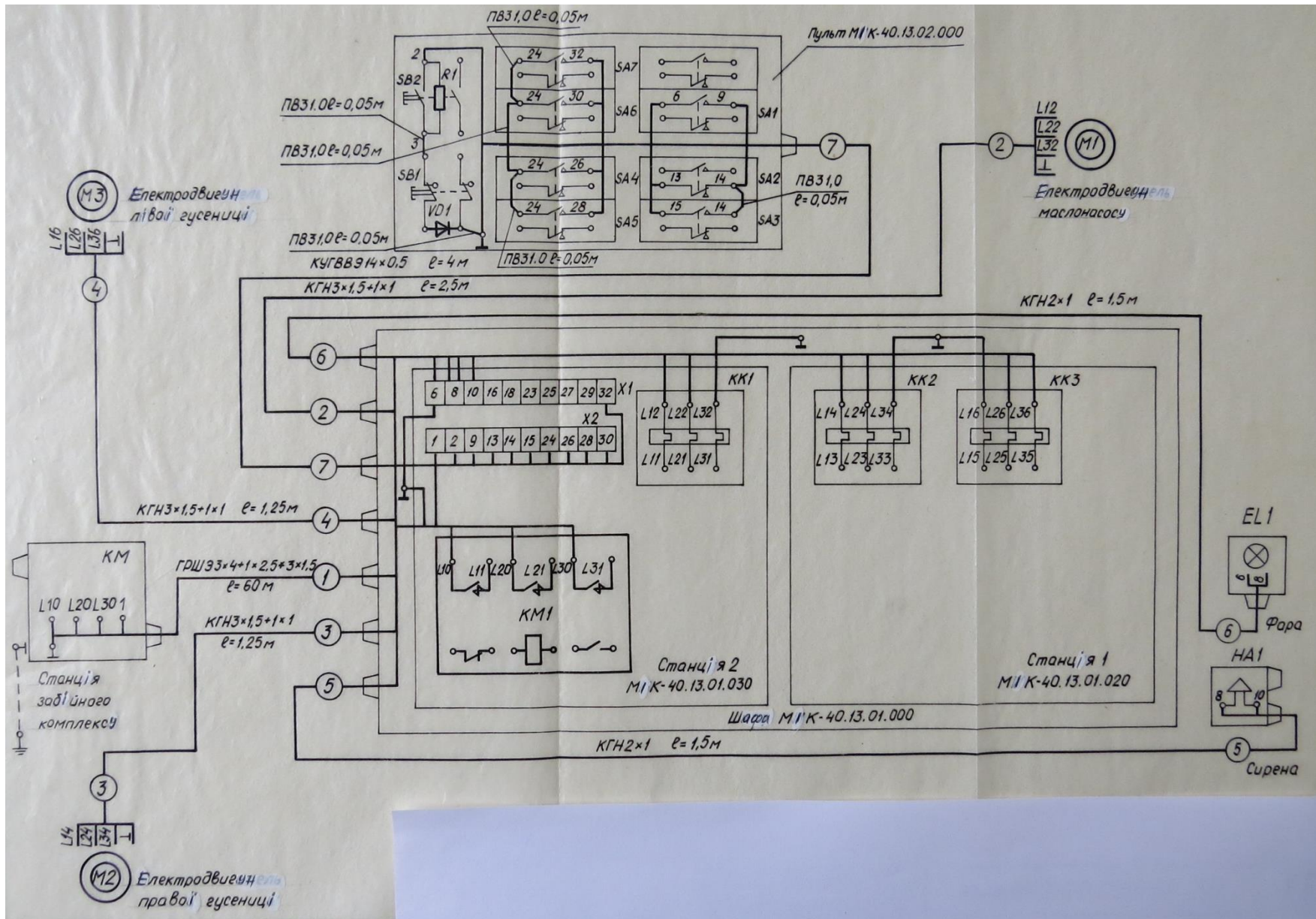


Рисунок 2.9 – Схема електрична принципова

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	



Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.		Рисунок 2.10 – Схема							
Лист									
№ докум.									
Подп.									
Дата		Таблиця 5.3 – Можливі несправності машини, ймовірні причини та способи усунення							
		Найменування несправності. Зовнішні прояви та додаткові ознаки		Ймовірні причини та способи усунення					
		1. При вмиканні кнопки загального пуску фара не світиться		- причинами можуть бути: роз'єднувача пускача, перемикача запобіжників FU1 і FU2, обмотка трансформатора TV1, відсутність контактів вимикачі SQ1 та в кнопка пуску, обмоток трансформатора живильної мережі, вихід з ладу живильної мережі, перегорання лампи EL1 (див. схему машини на рис. 2.9)					
		2. При вмиканні якогось з електродвигунів або подачі напруги на машину спрацьовує реле витоків		- погана ізоляція, пробій ізоляції або електродвигуні					
		3. При повороті рукоятки на пульті у положення «ПУСК» електродвигун не вмикається, а фара горить		- несправний мікроперемикач пускача, обрив у ланцюзі живильної мережі					
		4. Електродвигун раптом зупиняється		- відсутність напруги у живильній мережі					
95	Лист								

Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист								
		зупинився, фара загасла						спрацював захист	
		Продовження таблиці 5.3							
№ док.		5. Електродвигун раptom зупинився, фара горить		- несправний ланцюг керування двигуном - спрацював захист електротеплових реле - обрив кабелю живлення електродвигуна				- див. п. 3 - усунути причини, що викликають перевантаження двигунів за струмом - перевірити кабель та усунути обрив	
Поп.		6. Фара загасла, електродвигун працює		- згоріла лампа EL1 - обрив у ланцюзі живлення лампи				- замінити лампу - перевірити ланцюг, усунути обрив	
Дата		7. При натисканні на важеля «СИГНАЛ» на пульті сирена не працює, а фара горить		- несправна сирена - несправний ланцюг живлення сирени				- перевірити сирену - перевірити ланцюг, усунути несправність	
		8. Після спрацьовування сирени двигуни не вмикаються, фара горить		- несправний ланцюг керування двигунами - обрив кабелів живлення двигунів - несправні ланцюги живлення проміжних реле K1 і KT1 - згоріли котушки проміжних реле K1 і KT1				- див. п. 3 - перевірити кабелі, усунути обрив - перевірити ланцюги живлення реле, усунути несправність - замінити проміжні реле	
		9. Електродвигун швидко нагрівається		- перевантаження двигуна, погане охолодження, низька напруга, виткове замикання або обрив фази статора				- перевірити напругу мережі, усунути перевантаження двигуна, перевірити його та у разі виткового замикання замінити	
		10. Проковзування гусенично-		- слабкий натяг ланцюга, знос зірочки				- підтягнути гусеничний ланцюг,	
96	Лист								

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.		го ланцюга на зірочці		замінити зірочку
Лист		Продовження таблиці 5.3		
№ докум.		11. Ненормальний шум і нагрів редукторів	- неправильне зачеплення зубчастих передач - недостатня кількість масла в редукторі, забруднене масло	- перевірити та відрегулювати зачеплення або замінити зубчасті колеса - додати масло в редуктор, перевірити його корпус, замінити масло
Подп.		12. Витікає масло з редуктора ходового візка	- порушено ущільнення між корпусами - зносилися манжети	- замінити ущільнення - замінити манжети
Дата		13. Сильний нагрів редуктора в області виходу валу зірочки	- ушкодження підшипників	- замінити підшипники
		14. Рух штоків гідроциліндрів відбувається повільно, не розвиваючи достатнього зусилля	- недостатньо масла у баку - неправильно відрегульований запобіжний клапан, забруднений фільтр або трубопровід - в гідросистему потрапило повітря, вийшли з ладу манжети на поршні гідроциліндра - несправний насос	- перевірити рівень масла і долити - замірити тиск, відрегулювати клапан, замінити фільтрувальний елемент, прочистити труби - спустити повітря - замінити насос
		15. При вмиканні рукоятки керування гідропульта відповідний орган не рухається	- вийшов з ладу розподільник через заклинення золотника або великі перетоки	- замінити розподільник
		16. Циліндр при роботі сильно	- зносилися манжети, перетік масла з однієї	- зняти циліндр і замінити манжети
97	Лист			

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

нагрівається	порожнини в іншу	
Продовження таблиці 5.3		
17. Насос не нагнітає робочу рідину в гідросистему або нагнітає у недостатній кількості	- несправність приводу насоса, вихід з ладу муфти, що поєднує вал насоса з двигуном - неправильний напрямок обертання насоса - засмоктування та нагнітання насосом повітря в гідросистему через: - порушення герметичності всмоктувального трубопроводу - вихід з ладу ущільнення на валу насоса - недостатній рівень рідини у баку - надмірне спінювання робочої рідини у баку - підвищений знос насоса	- відрегулювати або замінити привод - узгодити напрямки обертання насоса та двигуна - перевірити герметичність - замінити насос - долити масло до рівня - перевірити рівень масла - замінити насос
18. Робота гідросистеми супроводжується підвищеним рівнем шуму	- наявність повітря в гідросистемі - не закріплені трубопроводи та рукави високого тиску - погано закріплений гідропривод та інші елементи гідросистеми - вібрація запобіжного клапану - механічне ушкодження або надмірний знос гідрообладнання	- випустити повітря з гідросистеми у її найвищій точці, перевірити герметичність гідросистеми - закріпити трубопроводи - надійно закріпити елементи гідросистеми - відрегулювати або замінити клапан - замінити або відремонтувати зношене обладнання

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист								
№ докум.	Подп.	Дата							
99	Лист								

Продовження таблиці 5.3		
19. Надмірний нагрів робочої рідини гідросистеми (більше +80 °С)	- зростання втрат потужності через знос насосу, гідроциліндрів, золотників або клапанів - збільшення витоків або перетоків в цих агрегатах - збільшення місцевих опорів при ушкодженні трубопроводів або перетисканні рукавів високого тиску - зростання гідравлічного опору у зв'язку з підвищеною в'язкістю робочої рідини - засмічення фільтру - тривала робота гідросистеми при перепусканні робочої рідини від насосу в бак через запобіжний клапан	- відремонтувати або замінити зношений агрегат - те саме - виправити або замінити трубо-проводи або рукави високого тиску - замінити робочу рідину на рекомендовану - замінити фільтроелементи - перевірити тиск спрацьовування запобіжного клапану, за необхідності відрегулювати
20. Нерівномірний рух штоків гідроциліндрів	- повітря у гідросистемі - нерівномірна подача рідини через кавітацію у всмоктувальній порожнині насосу, знос насосу та змінення подачі масла при змінненні навантаження - ушкодження або перекис ущільнення поршня або штока - спрацьовування запобіжного клапану при тиску, близькому до тиску в гідросистемі	- замінити ущільнення, долити рідину в бак до потрібного рівня - замінити насос - замінити ущільнення - відрегулювати запобіжний клапан
21. Мимовільне опускання	- не працює гідрозамок	- замінити гідроциліндр

Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист								
№ докум.	Подп.	Дата							
траверси			- знос або ушкодження ущільнень гідроциліндрів			- замінити ущільнення			
Продовження таблиці 5.3									
22. Підвищений тиск в гідросистемі			- витоки масла через зазор між золотником і корпусом розподільника - розрегульований запобіжний клапан - звуження трубопроводів і рукавів - засмічення фільтру - підвищення в'язкості рідини - підвищення зовнішнього навантаження через несправності механічних вузлів машини, задирки на осях кріплення штоків циліндрів, перекіс циліндрів нахилу та підйому траверси			- замінити розподільник - відрегулювати клапан - справити або замінити - замінити фільтроелементи - замінити рідину на менш в'язку - перевірити справність механічних вузлів, за необхідності відремонтувати			
23. Робоча рідина виливається з баку через сапун			- надмірна кількість рідини в гідросистемі - швидке опускання (поворот) траверси через недостатній протитиск у зливній магістралі			- злити надлишок рідини з баку - встановити дросельні шайби в лінії підведення масла до порожнини поршня			
24. Частий вихід з ладу рукавів високого тиску			- малі радіуси вигину, скручування та защемлення рукавів під час роботи, тертя відносно металевих частин машини - підвищений тиск налаштування запобіжного клапану, великі піки тиску в системі - дефекти заправки рукавів			- виправити недоліки монтажу рукавів - перевірити та відрегулювати запобіжний клапан - замінити рукав			
100	Лист								

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

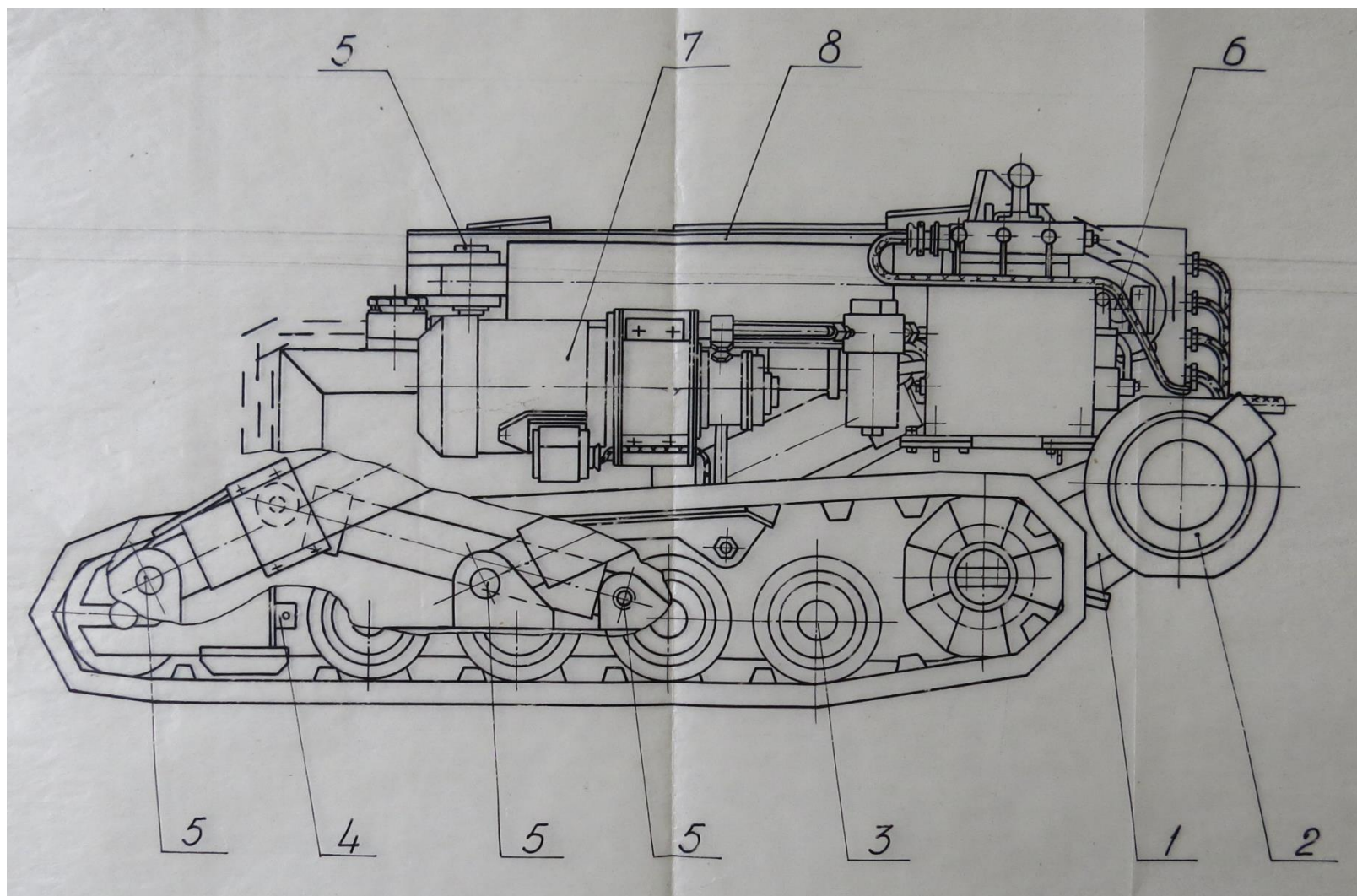


Рисунок 6.1 – Схема змащення машини МІК-40:

- 1 – зубчасті зачеплення та підшипники редукторів приводу візка; 2 – підшипники двигунів приводу візка;
 3 – підшипники котків та натяжних коліс візка; 4 – натяжні гвинти візка; 5 – осі кріплення циліндрів та штоків циліндрів підйому і повороту траверси, важеля, коромисла, циліндрів і штоків циліндрів траверси;
 6 – осі кріплення блоків; 7 – підшипник двигуна приводу маслонасоса; 8 – порожнина траверси

Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.		
Лист		
№ докум.		
Подп.		
Дата		

Таблиця 6.1 – Карта змащення машини МІК-40

Найменування та позначення виробу (механізму) та номеру його позиції на схемі змащення (рис. 6.1)	Найменування мастильних матеріалів та № стандарту (технічних умов) на них для експлуатації при температурі до +40 °С та тривалого зберігання	Кількість точок змащення	Спосіб нанесення мастильних матеріалів	Періодичність перевірки та заміни мастила	Примітки
Зубчасті зачеплення та підшипники редукторів приводу візка (поз. 1)	Масло індустріальне І-30А ДСТУ 20799	2	Наливом	Щоденно контролювати і заповнювати в міру необхідності	До відміток на вказівнику
Підшипники двигунів приводу візка (поз. 2)	Мастило БНЗ-3 ТУ УРСР 38-201357	2	Шприцом	1 раз на місяць	0,01 кг у кожную точку
Підшипники котків та натяжних коліс візка (поз. 3)	Те саме	10	Те саме	1 раз на тиждень	те саме
Натяжні гвинти візка (поз. 4)	Те саме	2	Вручну	1 раз на місяць	0,02 кг у кожную точку
Осі кріплення циліндрів і штоків циліндрів підйому та повороту траверси, важеля, коромисла, циліндрів і штоків циліндрів траверси (поз. 5)	Те саме	12	Те саме	1 раз на тиждень	те саме
Осі кріплення блоків (поз. 6)	Те саме	4	Шприцом	Те саме	0,02 кг у кожную точку
Підшипник двигуна приводу маслонасосуд (поз. 7)	Те саме	1	Те саме	1 раз на місяць	0,01 кг
Порожнина траверси (поз. 8)	Те саме	1	Набивкою	Те саме	0,05 кг

Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Изм.									
Лист									
№ докум.									
Подп.									
Дата									
103		Лист							

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

XXX-XXX-XXXX

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

XXX-XXX-XXXX