

Комплексна бакалаврська робота
Аналіз конструкції та організація процесу експлуатації
шахтної підземної машини для перевезення людей 1ВЛГ.А

Лихолат Богдан Олександрович

Частина I. Аналіз конструкції
шахтної підземної машини для перевезення людей 1ВЛГ.А

Куцераба Кирило Сергійович

Частина II. Організація процесу експлуатації
шахтної підземної машини для перевезення людей 1ВЛГ.А

Керівник роботи

к.т.н. Громадський Вік.А.

ВСТУП

Підземна розробка родовищ міцних руд отримує усе більше розповсюдження у світовій практиці гірництва. Невпинно зростаючі вимоги до охорони навколишнього середовища ставлять цей спосіб видобутку твердих корисних копалин на перше місце з точки зору максимального збереження довкілля, у першу чергу сільськогосподарських угідь та атмосфери. З іншого боку, така тенденція вимагає подальшого докорінного удосконалення технології видобутку та переозброєння підземних рудників на основі комплексної механізації усіх без винятку виробничих процесів [1-4].

На жаль, вітчизняні шахти, у тому числі залізорудні, поки що далеко не відповідають новим стандартам підземного виробництва. Технологічні процеси проходки горизонтальних і вертикальних виробок, очисного виймання та транспортування видобутої гірничої маси досі виконуються окремими, часто малопродуктивними машинами, не узгодженими між собою за основними техніко-експлуатаційними показниками, дуже багато технологічних операцій, особливо допоміжних, недостатньо або зовсім не механізовані і виконуються вручну. У таких умовах неможливий перехід до прогресивних потокових технологій підземного виробництва, які б могли забезпечити стрімке зростання продуктивності праці гірників [5-9].

Закордонний досвід останніх десятиліть переконливо свідчить на користь усе більшого впровадження на підземних рудниках самохідного гірничого обладнання, яке дає можливість отримати високі техніко-економічні показники як на очисних, так і на підготовчо-нарізних роботах, зокрема підвищення продуктивності праці у 2-4 рази у порівнянні зі стаціонарним або переносним. Шахти провідних західних підземних рудовидобувних підприємств насичені самохідними установками (здебільшого на пневмошинному ході) для буріння прохідницьких шпурів і вибухових свердловин, кріплення, зарядки їх вибухівкою, навантаження і транспортування відбитої гірничої маси, установки анкерного і тросового кріплення та механізації численних операцій допоміжного призначення (прибирання

гірничих виробок та приведення їх у безпечний стан, перевезення різноманітного механічного обладнання, інструменту, матеріалів, людей тощо, навантажувально-розвантажувальних робіт, будівництва та обслуговування шахтного господарства так інших) [9-13].

Для механізації усіх перерахованих робіт підземного виробництва з видобутку міцних руд потрібно створювати і впроваджувати нові високопродуктивні та високонадійні конструкції самохідної гірничої техніки.

З огляду на це, важливість та актуальність теми представленої комплексної бакалаврської роботи, присвяченої аналізу конструкції та організації процесу експлуатації шахтної підземної машини для перевезення людей 1ВЛГ.А, не викликають жодних сумнівів.

Об'єкти роботи:

- частина I – технологічний процес перевезення гірничих робітників у межах шахтного поля за допомогою самохідної техніки;
- частина II – технологічний процес експлуатації шахтної підземної машини для перевезення людей 1ВЛГ.А.

Предмети роботи:

- частина I – шахтна підземна машина для перевезення людей 1ВЛГ.А;
- частина II – параметри режимів експлуатації шахтної підземної машини для перевезення людей 1ВЛГ.А.

1 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ

1.1 Основні вимоги та напрямки розвитку транспортного обладнання гірничорудних шахт

Шахтний транспорт є однією з найважливіших ланок технологічного комплексу виробничих процесів підземних рудників.

В умовах вітчизняних гірничорудних шахт (насамперед, залізорудних) магістральний транспорт (від прохідницьких та очисних забоїв до стовбура) практично на 100% представлений електровозною відкаткою. В очисних блоках досі широко використовується скреперна доставка. Що стосується конвеєрного транспорту, то його можна побачити лише на поодиноких підприємствах (наприклад, у магістральних похилих виробках). Самохідний транспорт також поки що не отримав помітного застосування [5,6,8-11,14].

Сімдесяті-вісімдесяті роки минулого століття були позначені досить бурхливим розвитком вібраційного та конвеєрного транспорту на процесах очисного виймання українських залізорудних шахт. Утім, зараз ситуація в силу різного роду причин знову погіршилася і потребує негайного втручання з боку розробників та виготовлювачів нового високопродуктивного гірничого та гірничотранспортного обладнання.

Загальний комплекс шахтного транспортного обладнання можна розділити на засоби вантажного та пасажирського транспорту [6,11].

За допомогою вантажної частини комплексу вирішуються наступні виробничі задачі:

- перевезення гірничої маси у межах очисних забоїв;
- акумуляція руди у висхідних накопичувальних виробках;
- магістральне транспортування гірничої маси до приймальних бункерів або до стовбуру шахти;
- передача руди на підйомні судини;
- транспортування гірничої маси на поверхні шахти до пунктів її складу-

вання або безпосередньо до збагачувального підприємства.

Пасажирський транспорт забезпечує перевезення людей у максимально можливих комфортних умовах від стовбура шахти до робочих ділянок на початку зміни і назад у кінці. Крім того, за його допомогою здійснюється обслуговування осіб технічного нагляду та ремонтних бригад протягом робочої зміни.

Умови роботи шахтного транспорту характеризуються значною розгалуженістю транспортних виробок, які відрізняються великою кількістю заокруглень у плані та ухилами у профілю, різною довжиною транспортування, стисненістю поперечних перетинів, в яких можуть працювати декілька видів багатоланкового транспорту, значною нерівномірністю вантажопотоків, запиленістю та обводненістю робочих місць.

До шахтного транспорту ставляться високі виробничі, економічні, експлуатаційні та спеціальні вимоги.

Виробничі вимоги повинні забезпечити стійку високопродуктивну роботу видобувних заходів і ділянок із збереженням якості транспортованого матеріалу, високу маневреність транспортних засобів.

З економічної точки зору шахтний транспорт має реалізувати максимально продуктивну роботу при мінімумі експлуатаційних витрат.

Для полегшення процесу експлуатації транспорту він має бути простим у керуванні, придатним до впровадження засобів автоматичного керування, максимально надійним за основними критеріями: безвідмовності, ремонтпридатності та коефіцієнту готовності.

Що стосується спеціальних вимог, то шахтний транспорт повинен відповідати специфічним умовам шахтної експлуатації та бути придатним для роботи у загальній технологічній схемі підземного гірничорудного підприємства.

Основними з перерахованих вище вимог до шахтного транспорту є, безумовно, надійність та висока ефективність процесу його експлуатації. Остання, у свою чергу, може бути забезпечена за рахунок належної організації та впровадження системи обслуговування і ремонту транспортних засобів та допоміжного обладнання.

Виходячи з вищевикладеної інформації, головними напрямками подальшого розвитку транспорту вітчизняних підземних гірничорудних підприємств є наступні [14]:

- значне підвищення його надійності та продуктивності;
- зростання навантаження діючих вантажопотоків;
- зниження трудомісткості роботи транспортних засобів;
- максимальна механізація усіх трудомістких операцій шляхом широкого впровадження та використання вібровипуску і конвеєрної доставки гірничої маси під час очисного виймання руди, самохідних машин на пневмошинному ході, прохідницьких вагонів, спеціальних вагонеток великої місткості та пристроїв, які забезпечують безупинність процесів завантаження і розвантаження потягів;
- розвиток та автоматизація систем керування та диспетчерського контролю за роботою шахтного транспорту.

1.2 Сучасний технічний рівень самохідного шахтного транспорту

Аналіз світової науково-технічної та патентної літератури, проспектів провідних закордонних фірм, що спеціалізуються на випуску гірничої техніки, вимог стандартів та технічних умов на самохідне транспортне обладнання для підземних рудників показує, що найкращі зразки таких машин мають пневмошинний хід і шарнірно-зчленовану раму, постачені силовими установками дизельного або електричного типу, гідромеханічними коробками передач, завдяки чому забезпечується їх висока маневреність та легкість керування під час промислової експлуатації у стиснених підземних гірничих виробках з важкими шляховими умовами [7-10].

На основі такого конструктивного підходу на ринку гірничого транспортно-го обладнання у широкому виборі присутні уніфіковані самохідні шасі, на базі яких пропонуються різноманітні машини для буріння та зарядки шпурів і свердловин, навантаження і доставки відбитої гірничої маси, монтажу анкерного кріплення, виконання численних операцій допоміжного призначення, таких як переве-

зення вантажів, людей, паливно-мастильних матеріалів, обирання покрівлі, ремонту шляхів, водяних, повітряних та електричних мереж, обслуговування гірничої техніки.

При цьому спостерігається чітка тенденція зростання вантажопідйомності такої техніки (наприклад, маси перевезеного вантажу) та швидкості її пересування. Машини обладнуються додатковими пристосуваннями для механізації необхідних підйомно-транспортних операцій.

В якості прикладу подібної транспортної техніки можна навести машини для механізації допоміжних робіт, розроблені інститутом ВНДПрудмаш (м. Кривий Ріг) [9,13].

Машина допоміжна касетна МВК-5 призначена для механізації операцій перевезення людей, доставки вантажів та обладнання, механізованої заправки паливом і маслом самохідних гірничих машин, а також нанесення набризк-бетонного кріплення під час будівництва та ремонту горизонтальних і похилих гірничих виробок у шахтах, безпечних по відношенню до вибуху газу і пилу. Єдине шасі машини може комплектуватися різними знімними касетами, перетворюючи його на самохідні установки різного призначення.

До складу машини МВК-5 входять самохідне шасі 1 та касети для перевезення людей 2, доставки вантажів та обладнання 3, технічного обслуговування пневмоколісних самохідних гірничих машин 4, нанесення набризк-бетонного кріплення 5 (рис. 1.1) [13].

Самохідне шасі має вигляд машини на пневмоколісному ході з шарнірно-зчленованими тягачем та напівпричепом. Усі колеса установки ведучі і постачені робочими колодковими гальмами з пневматичним приводом.

Касета для перевезення людей представляє собою зварний суцільнометалевий кузов з чотирма опорними стояками. Касета фіксується на рамі напівпричепу за допомогою двох напрямних роликів та закріплюється чотирма відкидними гвинтами.

Касета для доставки вантажів складається з рами з відкидним заднім бортом, гідравлічного крану, двох відкидних опор, шарнірно закріплених на рамі, та

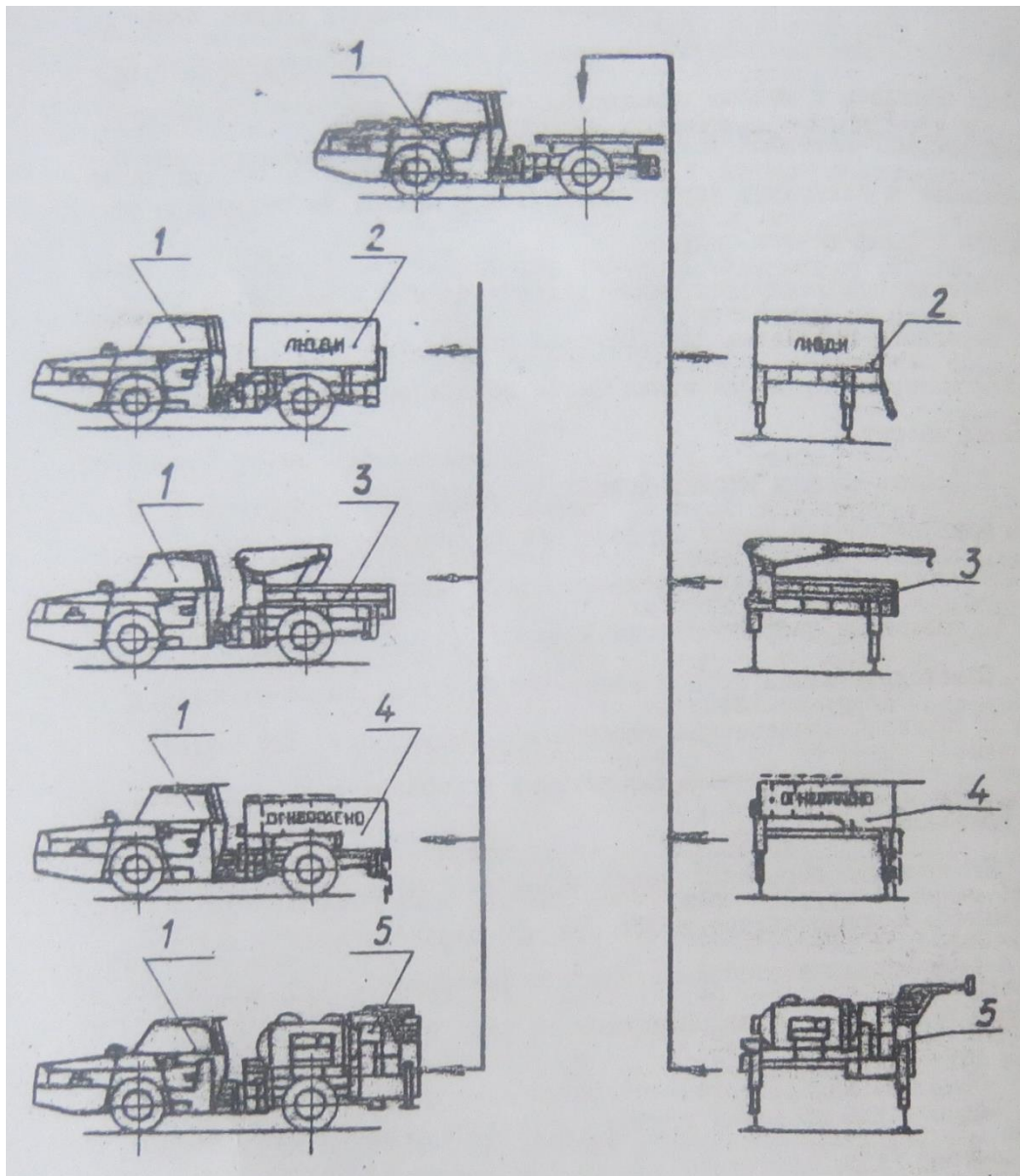


Рисунок 1.1 – Схема компонування машини допоміжної касетної MBK-5:
 1 – самохідне шасі; 2 – касета для перевезення людей; 3 – касета для доставки вантажів та обладнання; 4 – касета для технічного обслуговування пневмоколісних самохідних гірничих машин; 5 – касета для нанесення набризк-бетонного кріплення

двох стаціонарних телескопічних опор. Вона поєднується з напівпричепом шасі за допомогою кронштейнів з відкидними гвинтами.

Касета для технічного обслуговування самохідних гірничих машин представляє собою суцільнометалеву зварну цистерну, розділену перегородками на десять відсіків, в яких розміщуються різні типи олив, мастил, дизельного палива, відпрацьованого масла тощо. Касета фіксується на шасі за допомогою трьох роли-

ків і кріпиться до нього кронштейнами з чотирма відкидними гвинтами.

Касета для нанесення набризк-бетонного кріплення складається з наступних основних частин: рами, бункера, пневматичної та гідравлічної систем, кабіни. Опорами касети, як й інших касет, є два телескопи та два опорних стояка.

У табл. 1.1 приведені основні технічні характеристики касетної машини MBK-5 [9,13].

Таблиця 1.1 – Основні технічні характеристики касетної машини MBK-5

Найменування показника	Значення
Шасі самохідне	
Вантажопідйомність, кН	60
Максимальна швидкість руху горизонтальним шляхом, км/год.	25
Ухил, що долається, град.	15
Максимальний радіус повороту по зовнішньому габариту, мм	6000
Встановлена потужність, кВт	55
Габаритні розміри, мм:	
довжина	7000
ширина	1900
висота	2250
Маса, кг	8000
Касета для перевезення людей	
Кількість посадкових місць, шт.	12
Габаритні розміри, мм:	
довжина	3000
ширина	1800
висота на шасі	2300
висота на опорних стояках	2600
Маса, кг	1200
Касета для доставки вантажів	
Об'єм кузова, м ³	2,5
Вантажопідйомність крана при максимальному висуванні стріли, т	1
Максимальне висування стріли, мм	3500
Найбільша висота підйому вантажу (по гаку), мм	5500

Продовження таблиці 1.1	
Габаритні розміри, мм: довжина ширина висота на шасі висота на опорних стояках Маса, кг	3300 1800 2300 2600 1350
Касета для технічного обслуговування пневмоколісних самохідних гірничих машин	
Загальна ємність цистерн, л в тому числі: для дизельного палива для моторних олив для відпрацьованих олив для консистентного мастила Габаритні розміри, мм: довжина ширина висота на шасі висота на опорних стояках Маса, кг	1440 600 2x100 і 2x200 200 40 2800 1800 2000 2300 1800
Касета для нанесення набризк-бетонного кріплення	
Продуктивність технічна (по сухій бетонній суміші), м ³ /год., не менше Ємність бункера, м ³ Фракція наповнювачів, мм Габаритні розміри, мм: довжина (транспортна) ширина висота на шасі висота на опорних стояках Маса, кг	2 1,3 15 3700 1800 2500 2800 2800

Для виконання різноманітних допоміжних робіт у шахтах призначена багатофункціональна касетна система типу ПД-8МКС. Це доставка обладнання, матеріалів, торкрет-бетонної суміші, вибухових речовин у заводській тарі, огляд покрівлі, планування шляхів під час будівництва та ремонту горизонтальних і похи-

лих (до 15°) гірничих виробок. До складу касетної системи входять (рис. 1.2): машина ПД-8МКС (поз. 1), вантажна платформа 2, підйомна платформа 3, виловний захват 4, контейнер для вибухової речовини 5, контейнер-торкрет 6, бульдозерний відвал 7 [9,13].

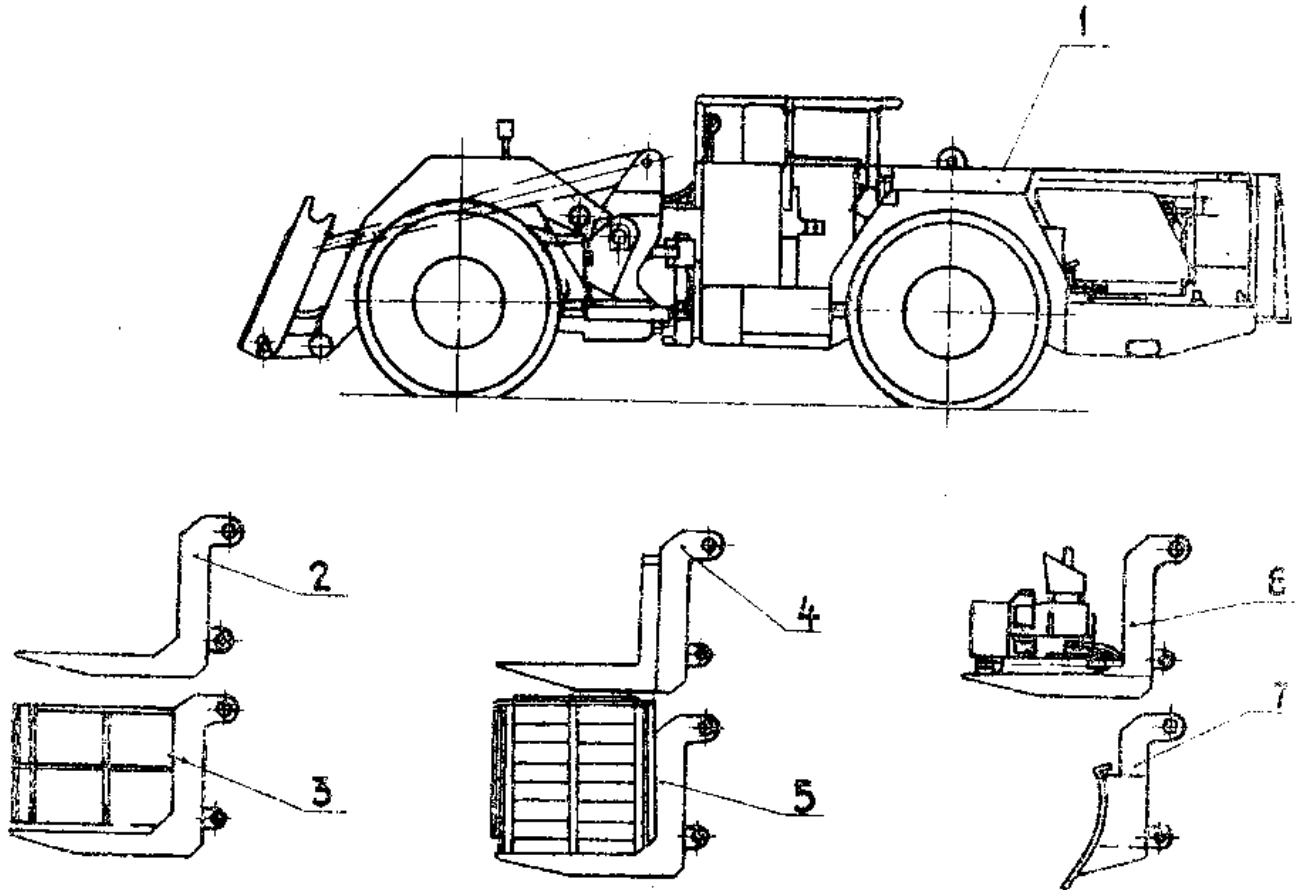


Рисунок 1.2 – Схема касетної системи ПД-8МКС:

- 1 – машина ПД-8МКС; 2 – платформа вантажна; 3 – платформа підйомна;
4 – захват виловний; 5 – контейнер для вибухової речовини;
6 – контейнер-торкрет; 7 – відвал бульдозерний

Касети монтуються на машині ПД-8МКС наступним чином. Машина підходить під потрібну касету з опущеним приєднувальним елементом так, щоб захватні пристрої увійшли у зачеплення з вухами касети. Потім приєднувальний елемент разом з касетою піднімають і фіксують з'єднання за допомогою блокувального пристрою у вигляді гідроциліндра. Демонтаж касети проводиться у зворотному порядку.

У табл. 1.2 приведені основні технічні характеристики системи [9].

Таблиця 1.2 – Основні технічні характеристики касетної системи ПД-8МКС

Найменування показника	Значення
Елемент приєднувальний	
Вантажопідйомність, т, не більше Сполучення з робочим органом машини Привод затвору Маса, кг, не більше	10 за допомогою пальців гідравлічний 1500
Платформа вантажна	
Вантажопідйомність, т, не менше Габаритні розміри, мм, не більше: довжина ширина висота Маса, кг, не більше	4 1750 2500 1460 2000
Платформа підйомна	
Вантажопідйомність, т, не більше Висота підйому, мм, не більше Габаритні розміри, мм, не менше: довжина ширина висота Маса, кг, не більше	1 3000 1750 2500 1460 1200
Захват виловний	
Вантажопідйомність, т, не менше Габаритні розміри, мм, не більше: довжина ширина висота Маса, кг, не більше	7 1750 2500 1460 1500
Контейнер для вибухової речовини	
Об'єм контейнера, м ³ Маса транспортованої вибухової речовини в упаковці (мішки, ящики), кг, не менше	2,34 1000

Продовження таблиці 1.2	
Габаритні розміри, мм, не більше:	
довжина	1950
ширина	2500
висота	1460
Маса, кг, не більше	1500
Контейнер-торкрет	
Тип бетономішалки	БМ-68У
Продуктивність по сухій суміші, м ³ /год.	6
Максимальна фракція наповнювачів, мм	25
Максимальна витрата стисненого повітря, м ³ /год.	9
Тиск повітря, МПа, не більше	0,5
Дальність подачі, м, не більше	250
Привод	електричний
Номінальна напруга при 50 Гц, В	380
Маса, кг, не більше	500
Відвал бульдозерний	
Напірна площа, м ² , не менше	2,5
Габаритні розміри, мм, не більше:	
довжина	1000
ширина	3000
висота	1400
Маса, кг, не більше	1500

Близьким аналогом касетної системи МВК-5 можна вважати комплекс допоміжних машин, що розроблений на базі універсального самохідного шасі з дизельним приводом типу 1ВOM.01. Різноманітні машини комплексу утворюються шляхом установки обладнання різного призначення на шасі. Таким чином можна отримати установки для доставки матеріалів і обладнання (1ВOM.A), паливно-мастильних матеріалів (1ДЗА), транспортування та укладання труб (1УМВЗ), польового ремонту самохідних машин (ПМЗ), кріплення гірничих виробок анкерами і набризк-бетоном (МКС) та багато інших. Серед них потрібно згадати машину для перевезення людей, матеріалів та малогабаритного механічного облад-

нання 1ВЛГ.А, аналізу конструкції та особливостей процесу експлуатації якої власне й присвячена ця робота. На рис. 1.3 показана схема утворення машин комплексу на базі універсального самохідного шасі 1.ВОМ.01 [9].

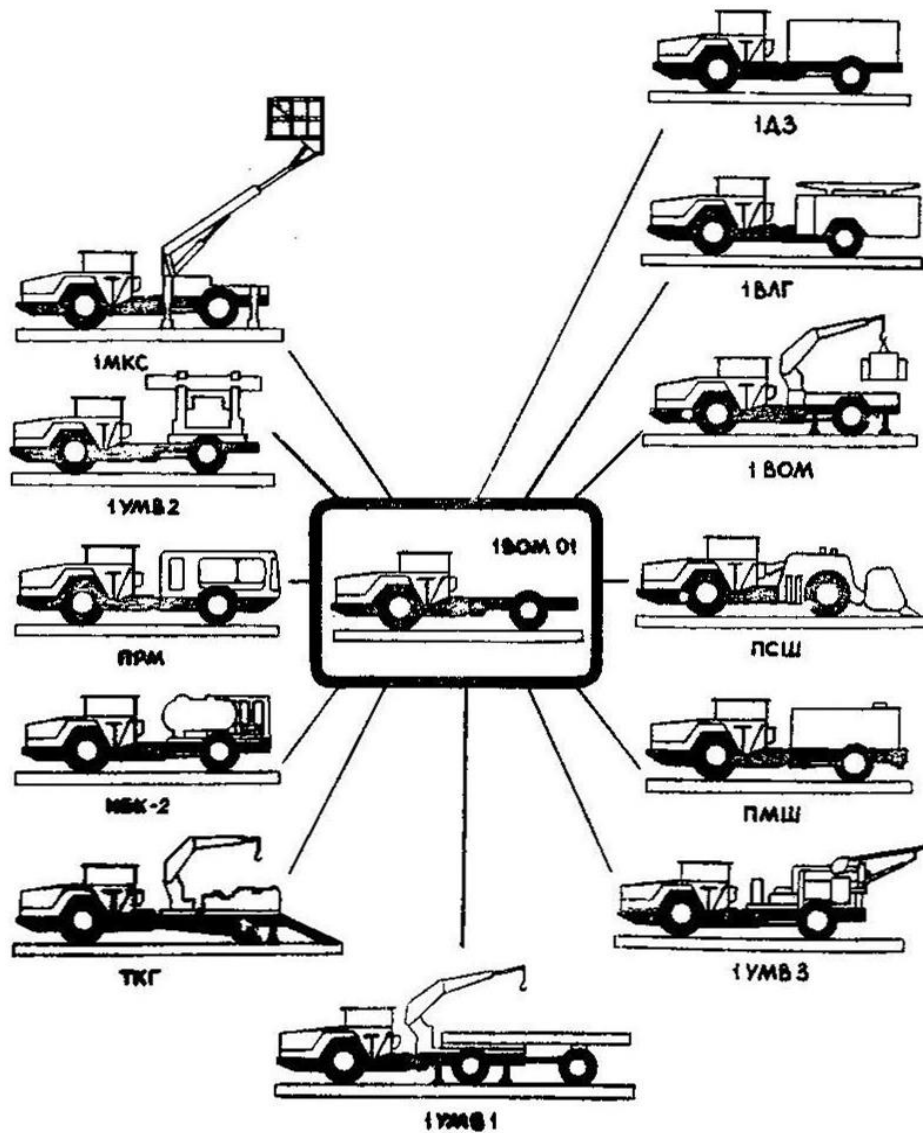


Рисунок 1.3 – Комплекс машин допоміжного призначення на базі універсального самохідного шасі 1ВОМ.01

2 ОПИС КОНСТРУКЦІЇ БАЗОВОЇ МАШИНИ

2.1 Призначення виробу

Машина 1ВЛГ.А призначена для перевезення людей підземними виробками гірничих підприємств. У проміжках між цими перевезеннями машина може бути використана для доставки матеріалів та малогабаритного механічного обладнання, операції навантаження та розвантаження якого може здійснюватися вручну [15].

Машина розроблена для застосування в умовах з наступними параметрами та характеристиками:

- середовище безпечне за газом і пилом;
- інтервал температур, при яких можлива експлуатація машини – від +5 до +26° С;
- гранично допустима концентрація пилу – 2 мг/м³;
- шляхи з твердим покриттям;
- ухили доріг – до 15°.

Машина розроблена в інституті ВНДПрудмаш (м. Кривий Ріг).

2.2 Основні технічні дані машини

Основні технічні характеристики машини 1ВЛГ.А приведені у табл. 2.1.

2.3 Склад виробу

До складу машини 1ВЛГ.А входять:

- тягач 1ВОМ.01А1-01.00.0000;
- напівпричіп 1ВЛГ.А-01.00.0000;
- комплект запасних частин 1ВЛГ.А-07.00.0000;
- комплект інструменту і приладдя 1ВЛГ.А-08.00.0000.

Таблиця 2.1 – Основні технічні характеристики машини 1ВЛГ.А

Показники	Значення
Тип машини	чотирьохколісна, з шарнірно-складеною рамою
Місткість (за кількістю сидінь), чол.	25
Максимальна швидкість руху горизонтальним шляхом, км/год.	30
Максимальний ухил, що долається машиною з вантажем, град.	15
Мінімальний радіус повороту за зовнішнім габаритом, мм, не більше	6000
Колісна формула	4x4
Колія, мм	1475
База, мм	4040
Кліренс, мм:	
тягача	300
напівпричепу	260
Кут з'їзду, град.:	
тягача	16
напівпричепу	16
Кут хитання поворотного шарніру, град.	±15
Кут складання поворотного шарніру, град.	±45
Гальма:	
робоче	колодкове, на кожне колесо, з пневматичним приводом
стоянкове	дискове, на карданному валу напівпричепи, з пружинним приводом
Шини	320-508, модель ІЯВ-12Б, НС-14, ДСТУ 8430
Підвіска мостів:	
переднього	жорстка
заднього	еластична на ресорах та амортизаторах
Габаритні розміри, мм, не більше:	
довжина	8300
ширина	2000
висота	2400

Продовження таблиці 2.1	
Маса, кг, не більше:	
суха	8200
з повною заправкою	9000
Питома матеріалоемність, кг/чол.	330
Умова ефективна витрата палива, кг/кВт·год. (г/к.с.·год.)	0,277 (200)
Сумарна питома витрата циркуляційного масла, кг/кВт·год. (г/к.с.·год.)	0,004 (3,2)
Напрацювання на відмову, год., не менше	20
Середній ресурс до капітального ремонту, год., не менше	4000
Термін служби до списання, років, не менше	5

2.4 Загальна будова та принцип роботи машини

Загальний вигляд та принципова схема машини 1ВЛГ.А приведені на рис. 2.1. Установка представляє собою чотирьохколісну машину на пневмошинному ході з шарнірно-складеною рамою, яка складається з тягача 3 та напівпричепу 7.

В якості тягача машини використовується універсальне самохідне шасі 1.ВОМ.01А розробки того ж інституту ВНДПрудмаш. Особливості його будови і роботи викладені і відповідній інструкції з експлуатації (1ВОМ.01А-00.00.0000 ІЕ) [16]. На тягачі встановлені силова установка 1, трансмісія, система рульового керування 4, гальмівна система 6, кабіна керування 5, міст 2. Більш докладно конструкція шасі, як найскладніша і найвідповідальніша у машині, буде розглянута нижче.

Контрольно-вимірювальні прилади, що встановлені на тягачі і використовуються для налаштування і перевірки роботи останнього, також приведені у згаданій вище інструкції з експлуатації.

Напівпричіп (рис. 2.2) складається з кузова 5, встановленого на мосту 9, робочого 6 та стоянкового 13 гальм. Він представляє собою зварну металоконст-

рукцію з листового та профільованого прокату. У кузові перпендикулярно осі руху встановлені пасажирські сидіння 2. Вхід і вихід з нього здійснюється через чотири дверних отвори 3, виконаних у бічних стінках. Для з'єднання з тягачем на передній частині кузова встановлена втулка 1 з конічним отвором для кріплення в ній шарнірного пристрою. Зверху кузов захищений дахом 4.

Міст напівпричепу – ведучий, з конструктивної точки зору аналогічний мосту тягача. Він кріпиться до кузова еластично за допомогою двох ресор 8 та амортизаторів 11. Крутний момент на міст передається через карданний вал 15 та опору 16.

На гальмівному диску 14, який розташований між карданним валом і фланцем 12 моста, встановлене стоянкове гальмо. Корпус останнього кріпиться на кронштейні 10, закріпленому на корпусі диференціалу 7 заднього моста.

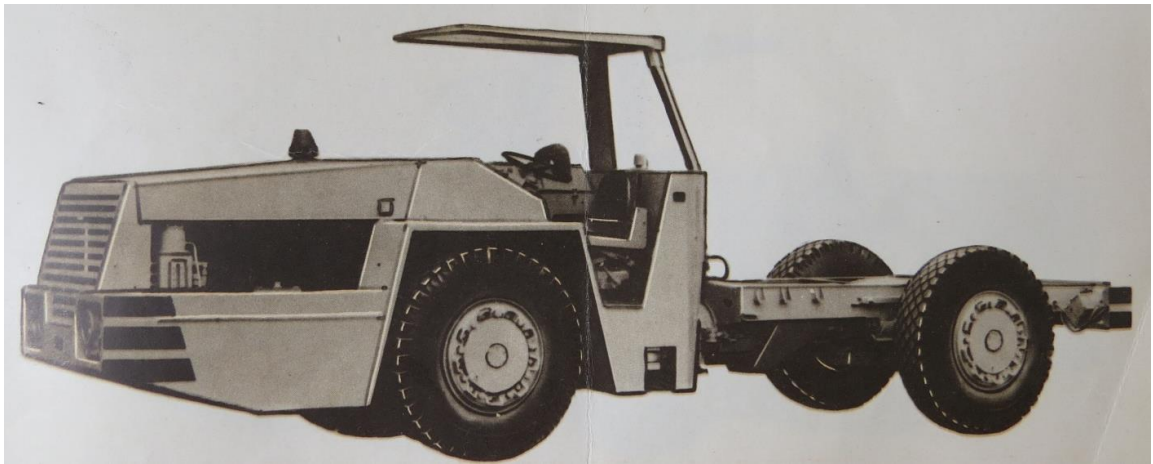
У разі відсутності тиску у порожнині А стоянкового гальма (рис. 2.3) колодки 4 зусиллям пружини 2 притискаються до гальмівного диску 5 і машина загальмовується. При підведенні тиску у порожнину А поршень 3 стискає пружину, переміщується і звільняє колодки від контакту з гальмівним диском.

Для розгальмування стоянкового гальма за відсутності тиску у гідросистемі потрібно за допомогою чотирьох болтів 1 стиснути пружину 2 і звільнити таким чином гальмівний диск 5.

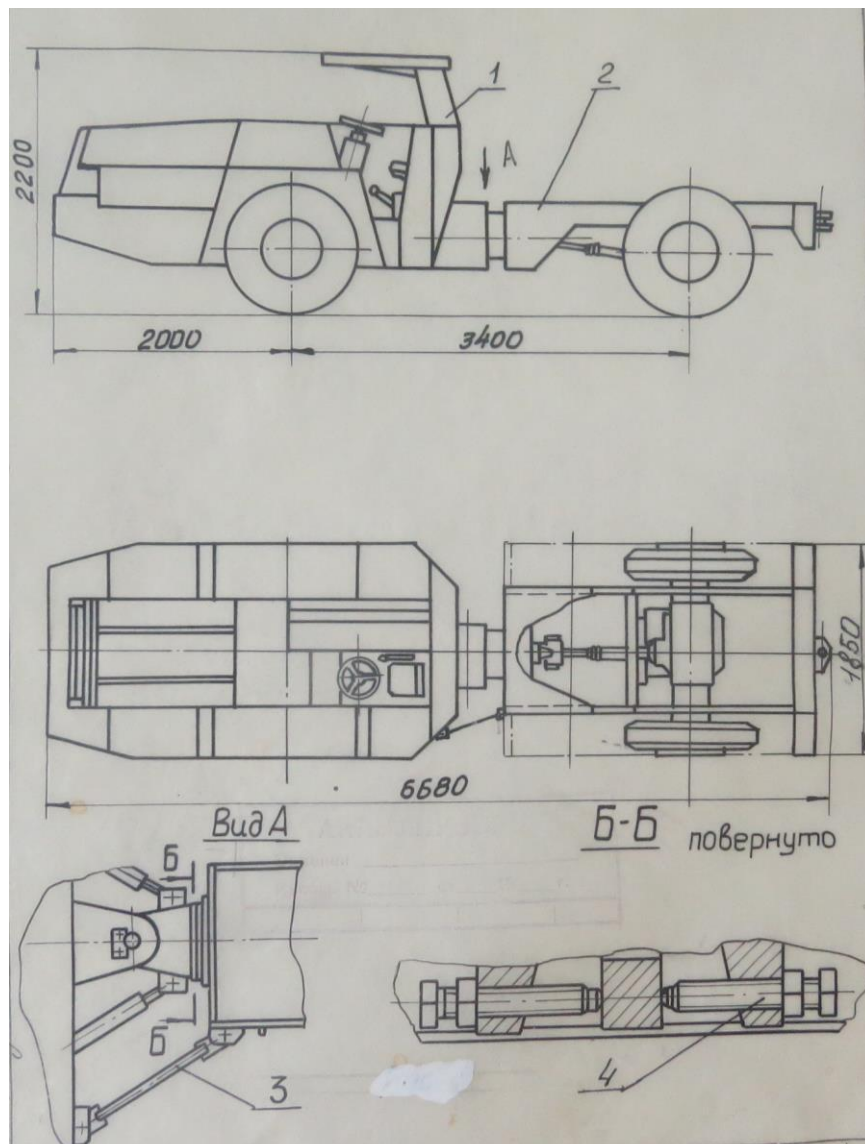
Керування машиною здійснюється за допомогою рульового колеса через розподільник та два гідроциліндри, які зміщують тягач відносно напівпричепу.

2.5 Опис конструкції універсального самохідного шасі 1.BOM.01A

Універсальне самохідне шасі 1BOM.01.A (тягач машини 1ВЛГ.А) представляє собою транспортну установку на пневмошинному ході з шарнірно-зчленованою рамою, що складається з власне тягача 1 та напівпричепу 2 (рис. 2.4) [16]. Шасі виконує роль ходової частини ряду машин, призначених для роботи в шахтах, безпечних відносно пилу і газу (див. вище, п. 1.2, де розглядається комплекс допоміжних машин на базі цього шасі).



а



б

Рисунок 2.4 – Загальний вигляд (а) та схема (б)
універсального самохідного шасі 1BOM.01A:
1 – тягач; 2 – напівпричіп; 3, 4 – елементи фіксації

2.5.1 Загальна будова шасі

На рис. 2.5 приведена кінематична схема шасі 1BOM.01A.

Джерелом енергії установки служить дизельний двигун потужністю 55 кВт (75 к.с.) одного з двох можливих типів – РН8 (1900 об/хв.) або Д-240 (2200 об/хв.).

На машині 1ВЛГ.А використовується другий з них.

Крутний момент двигуна передається на роздавальний редуктор з передатним відношенням $i = 1,14$ (для двигуна РН8) або $i = 1,25$ (для двигуна Д-240).

Далі він поступає на гідромеханічну коробку передач У35-605-4 з коробкою відбору потужності, а з неї – через карданні передачі – на редуктори переднього і заднього ведучих мостів (тип 500-2402010-Б, $i = 2,6$), а потім – на редуктори мачин ходових коліс.

Для взаємного повороту тягача і напівпричепу передбачені два поворотних циліндра рульового керування.

У табл. 2.2 приведені характеристики шестірень, вказаних на кінематичній схемі, а у табл. 2.3 – передні і задні передачі, які забезпечує коробка передач шасі.

Таблиця 2.2 – Характеристики шестірень кінематичної схеми шасі 1BOM.01A

№ шестірні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кількість зубів	36	36	41	32	33	23	20	26	33	21	43	34	56
Модуль m	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

№ шестірні	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Кількість зубів	57	40	12	32	11	20	$\frac{21}{12}$	$\frac{27}{37}$	87	38	30	3	$\frac{10}{16}$
Модуль m	5	5	11	11	5,5	5,5	4	4	4	5	5	1,5	1,5

2.5.2 Силова установка

Силова установка шасі складається з дизеля та його систем: живлення, охолодження, змащення, всмоктування, вихлопу, нейтралізації вихлопних газів та запуску.

Таблиця 2.3 – Передні і задні передачі, які забезпечує коробка передач шасі 1BOM.01.A

Передача		Номери робочих шестірень у коробці передач	Передатні числа		
			Коробки передач	Загальне (при $i_{\text{ст.реб}} = 5,143$)	Загальне (при $i_{\text{ст.реб}} = 8,250$)
вперед	I	6-11-10-13-14-15	4,980	4,747	74,988
	II	4-9-10-13-14-15	2,750	25,814	41,409
	III	6-11-12-14-16	1,480	13,892	22,285
	IV	4-9-11-12-14-15	0,815	7,650	12,272
назад	I	5-8-7-11-10-13-14-15	4,870	45,714	73,332
	II	5-8-7-12-14-15	1,440	13,517	21,683

Дизель Д-240 машини укомплектований одноциліндровим компресором, а на кожусі його маховика закріплений роздавальний редуктор. Будова і робота дизеля, його регулювання, правила експлуатації та догляду викладені у відповідному керівництві.

До системи живлення дизеля паливом відносяться наступні деталі та агрегати: паливний бак, розташований у задній частині рами, фільтр, насос для підкачування палива, паливний насос з регулятором, форсунки, трубопроводи.

Паливний бак представляє собою зварну конструкцію із заливною горловиною, обладнаною фільтром, та сапуном у своїй верхній частині. Останній поєднує внутрішню порожнину баку з атмосферою. На бічній стінці баку передбачений вказівник рівня палива, а в днищі – магістральний кран та зливний патрубок, через який можна злити відстій перед початком роботи дизеля.

Система охолодження складається з водяного насоса, вентилятора, радіатора, сорочки охолодження та трубопроводів. Радіатор своєю нижньою частиною встановлений на траверсі з гумовою прокладкою, що спирається на кронштейн рами, а верхньою частиною кріпиться розтяжками до рами тягача. Позаду водяно-

го радіатора закріплений дифузор, а спереду – масляний радіатор. Для забезпечення нормальної роботи дизеля потрібно підтримувати температуру охолоджувальної води у межах $80-90^{\circ}\text{C}$ і не допускати її перевищення межі у $95-100^{\circ}\text{C}$.

До системи змащення дизеля відносяться: масляний насос з фільтром-приймачем, фільтр тонкого очищення масла, трубопроводи і канали у блоці та головці циліндра в дизелі. Тиск у системі змащення на прогрітому дизелі має бути у межах $0,30-0,45\text{ МПа}$.

Система всмоктування служить для подачі очищеного від пилу повітря у циліндри дизеля. До її складу входять повітряний фільтр масляно-інерційного типу та всмоктувальні колектори. Під дією розрідження, що створюється працюючим дизелем, повітря через повітряні фільтри, впускні колектори та канали у головках циліндрів поступає в останні. Для надійного запуску дизеля в усьому діапазоні температур навколишнього повітря на всмоктувальному колекторі змонтований спеціальний електричний підігрівач смолоскипного типу.

Для зниження токсичності та температури вихлопних газів до встановлених норм дизель постачаний комбінованою системою їх очищення. На моделі Д-240 встановлений каталітичний нейтралізатор Д1-75, схема якого показана на рис. 2.6. Він представляє собою зварну конструкцію зі знімною кришкою 4, що закривається за допомогою хомутів 5. Всередині знаходиться касета 3, в яку через корок 2 засипається каталізатор кульковий платиновий ШПК-2 ТУ-6-02-963 у кількості 3,5 кг.

Зниження виходу окису вуглецю забезпечується шляхом його каталітичного випалення і перетворення при цьому у двоокис в присутності платинового каталізатора. Реакція окислення продуктів неповного згоряння палива на нейтралізаторі починається при температурі порядку $220-230^{\circ}\text{C}$. Із збільшенням температури вихлопних газів ефективність нейтралізації зростає. При температурі 300°C і вище нейтралізація окису вуглецю та альдегідів сягає 60-80%, а при температурі $500-600^{\circ}\text{C}$ відбувається самоочищення поверхні нейтралізатора від смол.

Прогрівання нейтралізатора здійснюється протягом 3-5 хвилин при роботі дизеля під навантаженням. Потрібно мінімізувати час роботи приводу в режимах

холостого ходу і малих навантажень, адже через низькі температури вихлопних газів прискорюються відкладення сажі та смол і забруднення каталітичних елементів. Тому під час зупинок шасі більше, ніж на 5 хвилин дизель краще вимикати.

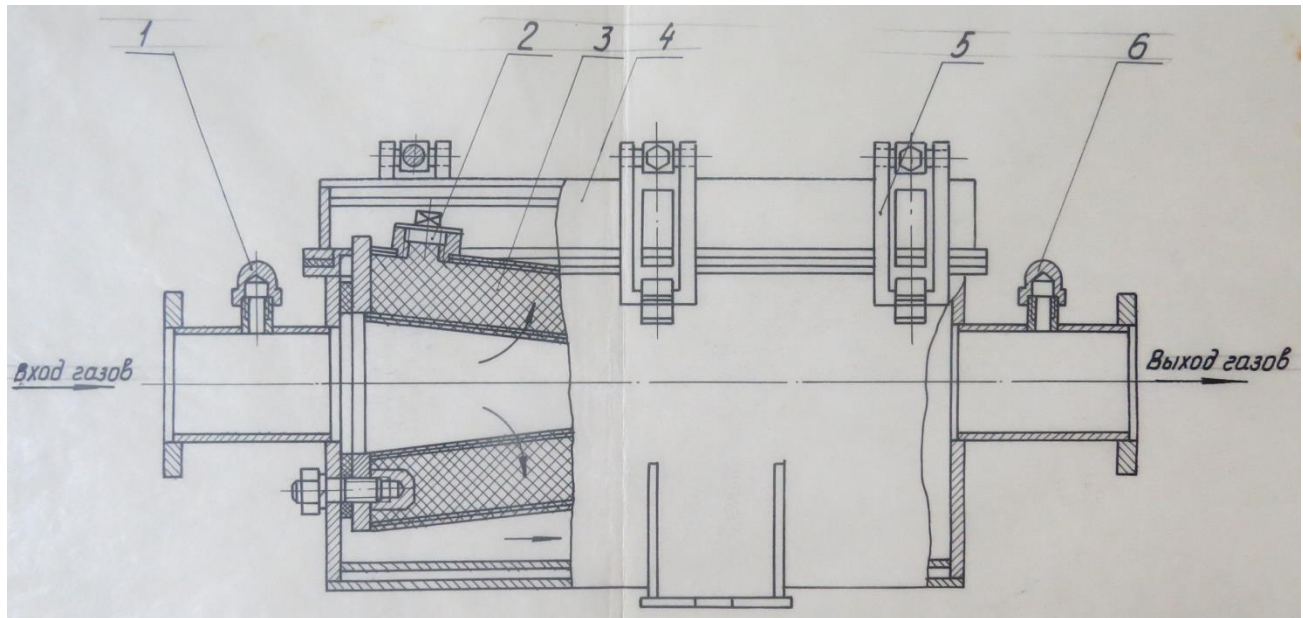


Рисунок 2.6 – Схема каталітичного нейтралізатора вихлопних газів Д1-75:

1, 6 – ковпачки; 2 – корок; 3 – касета; 4 – знімна кришка; 5 – фіксатор

З часом ефективність очищення газів нейтралізатором ШПК-2 знижується, а його гідравлічний опір зростає внаслідок забруднення каталітичних елементів. Для відновлення ефективності очищення їх потрібно періодично пропалювати шляхом нагрівання у печі до температури $500-600^{\circ}\text{C}$. При цьому колір елементів повинен змінитися з чорного на світло-сірий.

З каталітичного каталізатора вихлопні гази по трубопроводах поступають у рідинний нейтралізатор, зварений з нержавіючої сталі (рис. 2.7). Під час проходження газів з отворів 1 труби через рідину відбувається додаткове поглинання окислів сірки, альдегідів та окислів азоту з одночасним зниженням температури газів з $400-600^{\circ}\text{C}$ до $35-60^{\circ}\text{C}$. Після цього гази через щілину 6 виходять в атмосферу. Вода в нейтралізатор заливається через корок 4 (у живильний бачок 5) при відкритому вентилі 3 аж до появи води з контрольного корка 2. Злив рідини з баку – через корок 7.

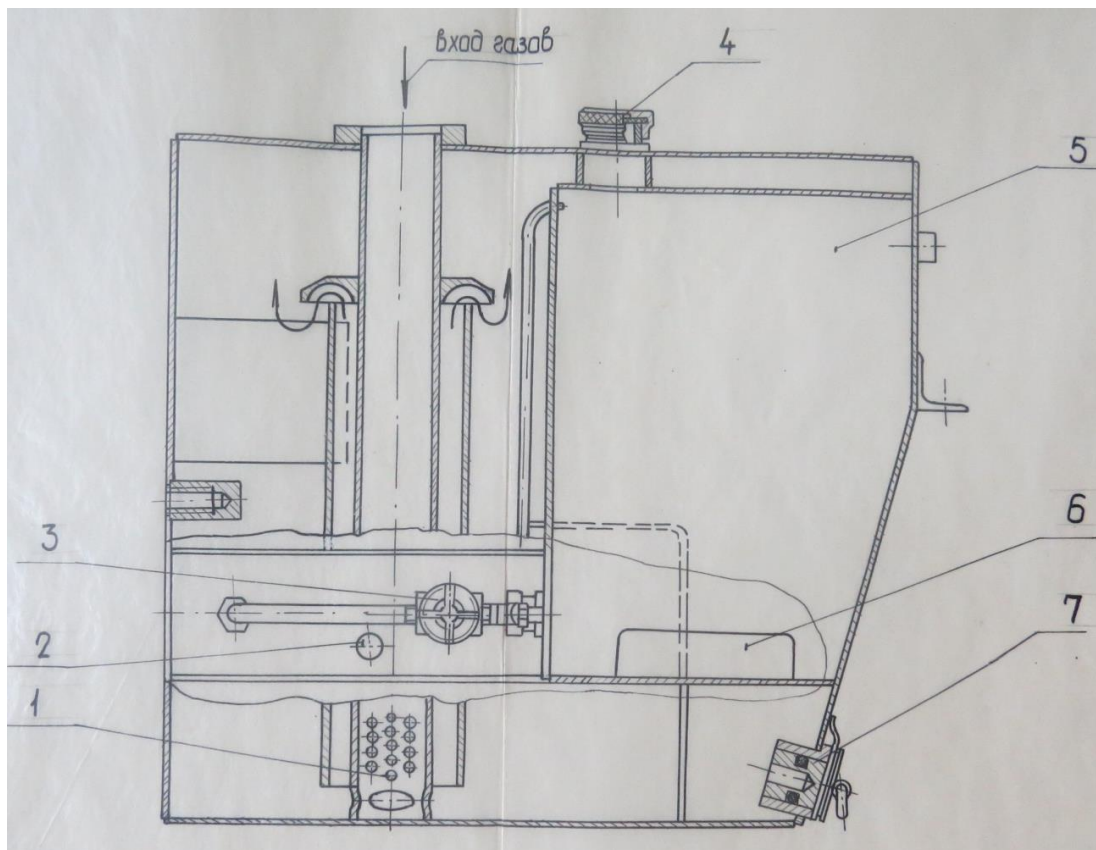


Рисунок 2.7 – Схема рідинного нейтралізатора вихлопних газів:
1 – впускні отвори; 2 – контрольний корок; 3 – вентиль; 4 – корок
заливної горловини; 5 – корпус; 6 – випускна щілина; 7 – зливний корок

Запуск дизеля здійснюється за допомогою електростартера.

2.5.3 Трансмісія

Роздавальний редуктор трансмісії призначений для відбору потужності дизеля на привод насосів гідравлічних систем шасі, передачі крутного моменту на первинний вал гідромеханічної коробки передач та від'єднання трансмісії від дизеля.

У корпусі редуктора (рис. 2.8) на валах встановлені чотири косозубі шестірні 2 і 26 постійного зачеплення, механізми відключення редуктора, керування яким здійснюється з кабіни водія. Вали шестірень спираються на підшипники 8 і 29.

На кришці редуктора встановлені насос 1 приводу рульового керування та насос 5 приводу навісного обладнання.

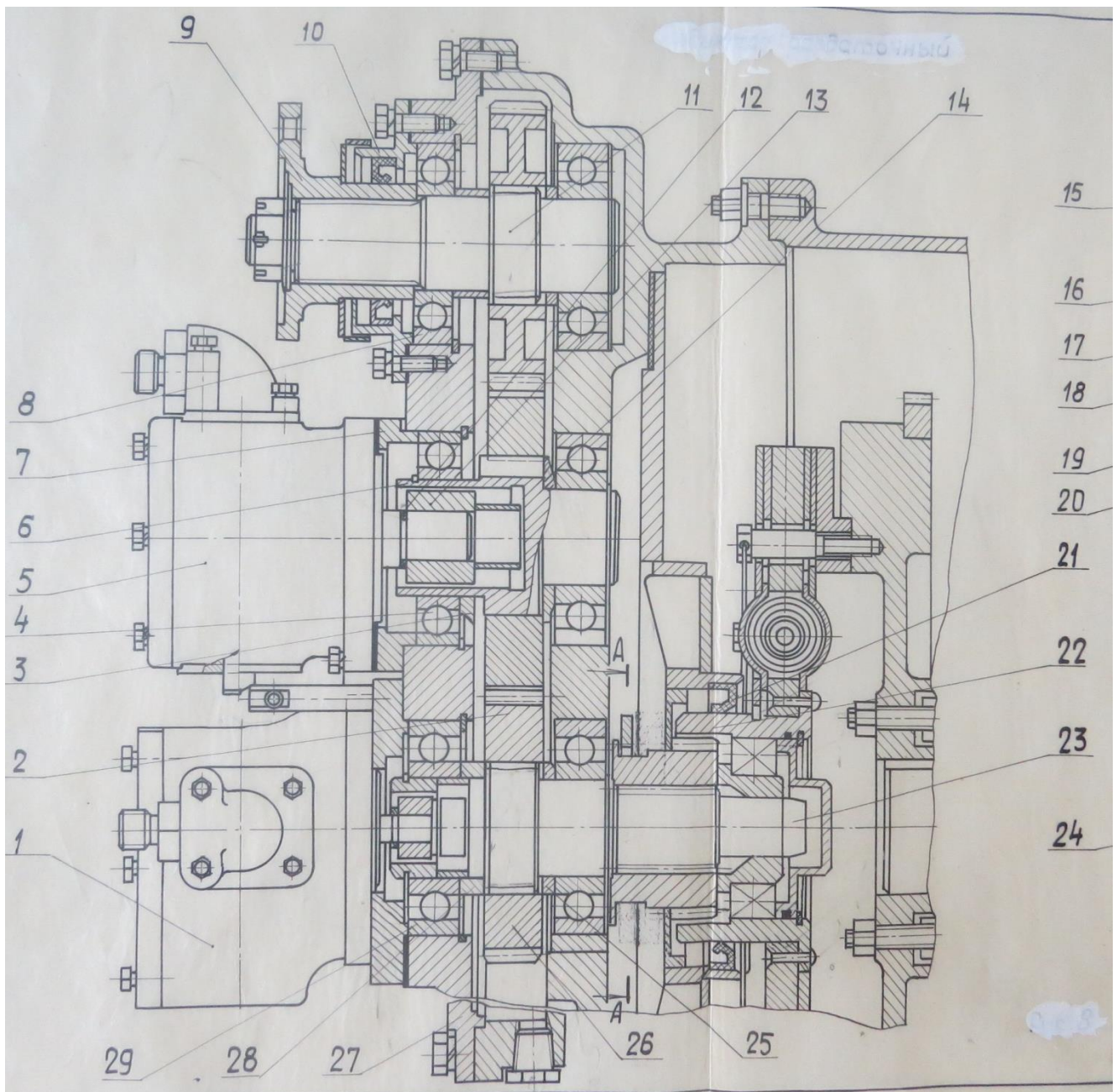


Рисунок 2.8 – Схема роздавального редуктора шасі 1BOM.01A:

- 1 – насос шестеренний НШ-50; 2, 26 – шестірни; 3, 12, 14, 19, 25, 28 – кільця;
 4, 8, 29 – підшипники; 5 – насос шестеренний НШ-32; 6, 11, 23 - вали;
 7, 9 – фланці; 10, 27 – кришки; 13 – вкладиш; 21 – манжета; 22 – каретка

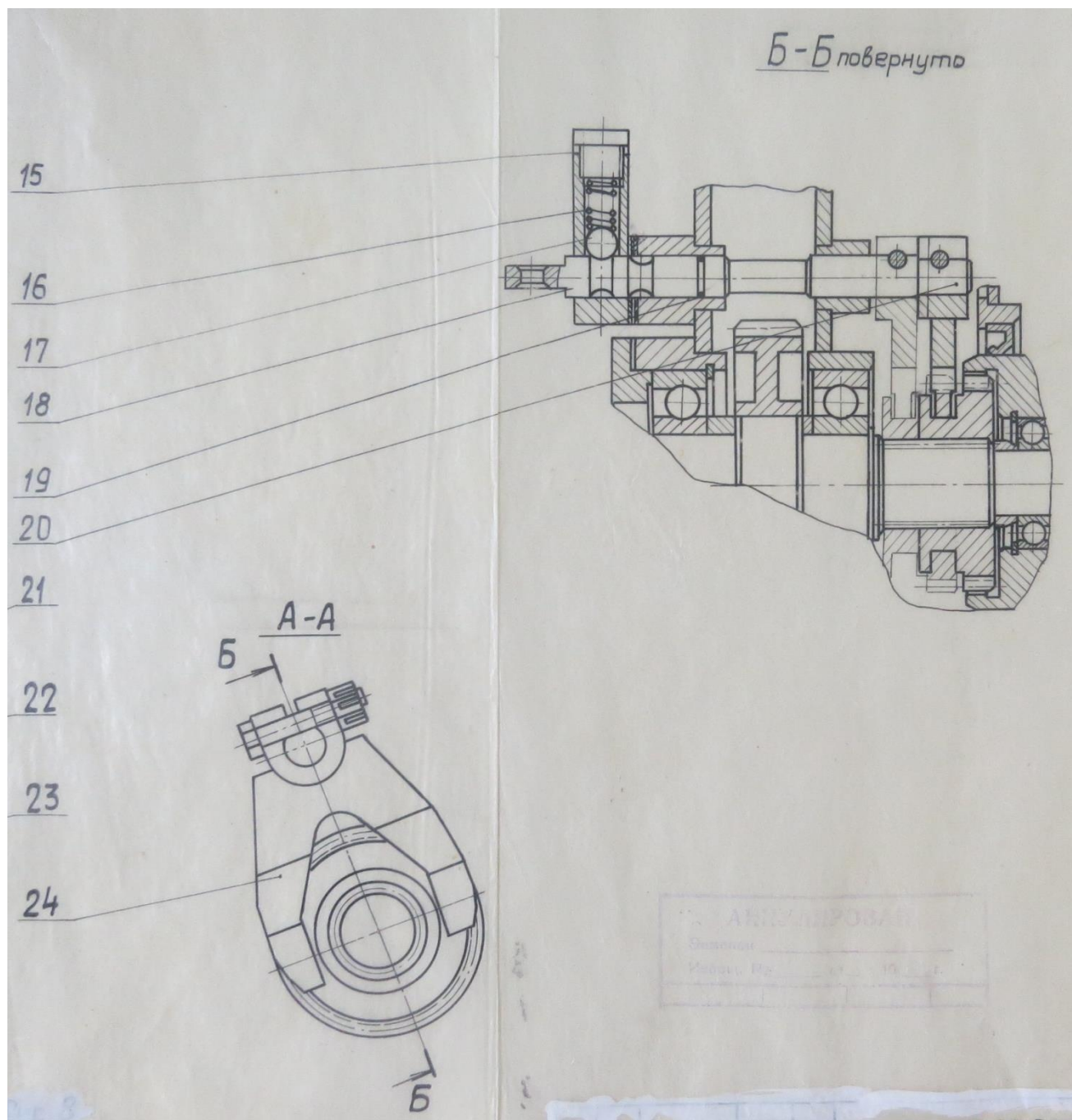


Рисунок 2.8 – Схема роздавального редуктора шасі 1BOM.01A. Продовження:
 15 – корпус фіксатора; 16 – пружина; 17 – кулька; 18 – шток;
 19 – кільце; 20 – півмуфта; 24 – вилка

Вал передає крутний момент від маховика дизельного двигуна через шестірні на карданний вал коробки передач.

Змащення шестірень та підшипників відбувається шляхом розбризкування масла вінцями шестірень. Заправка редуктора маслом здійснюється через заливну горловину. Для контролю рівня масла передбачений щуп. Відпрацьоване масло зливається через отвір у нижній частині корпусу редуктора.

Гідромеханічна коробка передач (ГМКП) призначена для перетворення крутного моменту, що передається від дизеля до ведучих коліс шасі. Коробка складається з двох перетворювачів – гідравлічного та механічного.

Гідравлічний перетворювач – гідротрансформатор ГТ – автоматично регулює швидкість шасі у залежності від опору на ведучих колесах. Ця особливість ГТ створює оптимальні умови для роботи дизеля, покращує динаміку та прохідність самохідного шасі. Гідравлічна схема коробки передач показана на рис. 2.9, а в табл. 2.4 приведена основна інформація про елементи, що входять до її складу.

Механічна частина ГМКП складається з двох редукторів ОР з механічним перемиканням діапазонів та коробки відбору потужності на ведучі мости шасі.

Перемикання передач переднього і заднього холів всередині кожного діапазону ОР здійснюється за допомогою гідравлічних фрикційних муфт. Використання муфт зменшує час на зміну передач та реверсування ходу машини, а це сприяє зниженню втомленості водія. ГТ, ОР і коробка відбору потужності разом з основними деталями та агрегатами гідросистеми ГМКП об'єднані в один вузол, встановлений на рамі шасі за допомогою чотирьох гумових опор. Наявність м'яких елементів у конструкціях опор виключає передачу деформацій рами на корпус коробки.

Коробка відбору потужності ліва (рис. 2.10) призначена для передачі крутного моменту через карданні вали на ведучі мости самохідного шасі, а також для відключення заднього ведучого моста. В картері й коробки на двох шарикопідшипниках 2 і 3 встановлений вал 4. Шестірня 6 знаходиться у постійному зачепленні з шестірнею відбору основного редуктора, вона змонтована на шліцах ва-

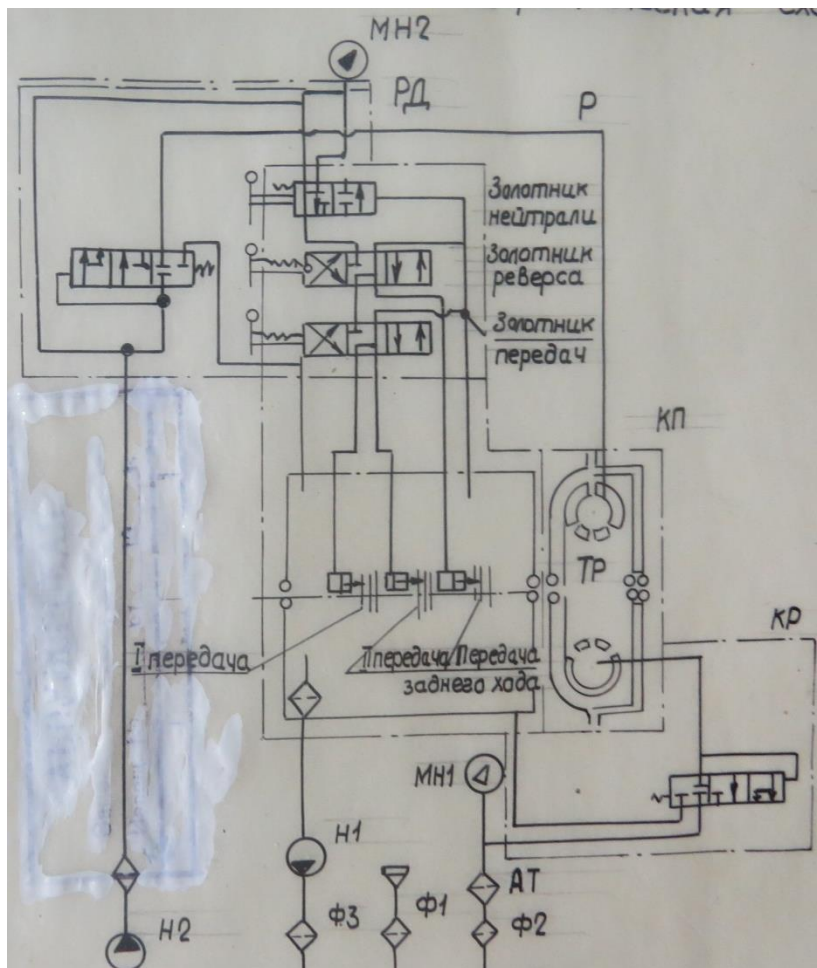


Рисунок 2.9 – Гідравлічна схема коробки передач

лу. З одного кінця останнього встановлений фланець 5 для під'єднання карданного валу переднього ведучого моста. Вал 7 має зовнішні зуби і через рухому зубчасту муфту 8 сполучається з шестірнею 6. Переміщення зубчастої муфти відбувається за допомогою важільної системи, яка управляється з кабіни водія. Змащення підшипників і шестірні коробки забезпечується шляхом розбризкування масла, що зливається з фрикціонів.

Передачу крутного моменту від коробки відбору потужності лівої до подвійного кардану напівпричепу забезпечує проставка коробки передач, яка складається з корпусу, де розміщений вал, що спирається на шарикопідшипники. До коробки відбору потужності проставка кріпиться торцевим фланцем, а до рами тягача – кронштейном через гумовий амортизатор.

Таблиця 2.4 – Елементи гідравлічної схеми коробки передач шасі

Позначення на схемі рис. 2.9	Найменування елементів	Кількість	Примітки
Б	Маслобак	1	V = 125 л
Ф1	Фільтр масла	1	
Ф2, Ф3	Фільтр	2	
АТ	Радіатор масляний СМД 15К-11С ₂ -2	1	
Н1, Н2	Насос шестеренний НШ-32У ГОСТ 8753	2	P = 14 МПа; g = 0,032 л/об.
Ф4	Фільтр пластинчастий 0,12Г41-14	1	P = 6,3 МПа; Q = 50 л/хв.
РД	Регулятор тиску 605-04-000	1	
МН2	Манометр МТ ПЗ-60-ВУ-10-2,5 ГОСТ 8625	1	Межа вимірів P = 1 МПа
Р	Золотникова коробка УЗ5-605-03-000	1	
КП	Коробка передач	1	
ТР	Гідротрансформатор	1	
КР	Підпірний клапан УЗ5-605-06-000	1	P = 0,2 МПа
МН1	Манометр МД 219	1	

Карданна передача самохідного шасі складається з чотирьох карданних валів для передачі крутного моменту:

- від редуктора роздавального до коробки передач (рис. 2.11);
- від коробки відбору потужності лівої до переднього ведучого моста;
- від коробки відбору потужності лівої через проставку і подвійний кардан (рис. 2.12) до заднього ведучого моста.

Передній і задній мости самохідного шасі мають однакові конструкції. Міст складається з картера 8, редуктора головної передачі, маточин зі своїми редукторами, двох півосей 9 та кришки (рис. 2.13). У картері редуктора встановлені головна передача (одинарна, у вигляді пари конічних шестірень зі спіральними зубами) та диференціал. У картері 8 моста на конічних підшипниках встановлені маточини 36, всередині яких змонтовані редуктори маточин планетарного

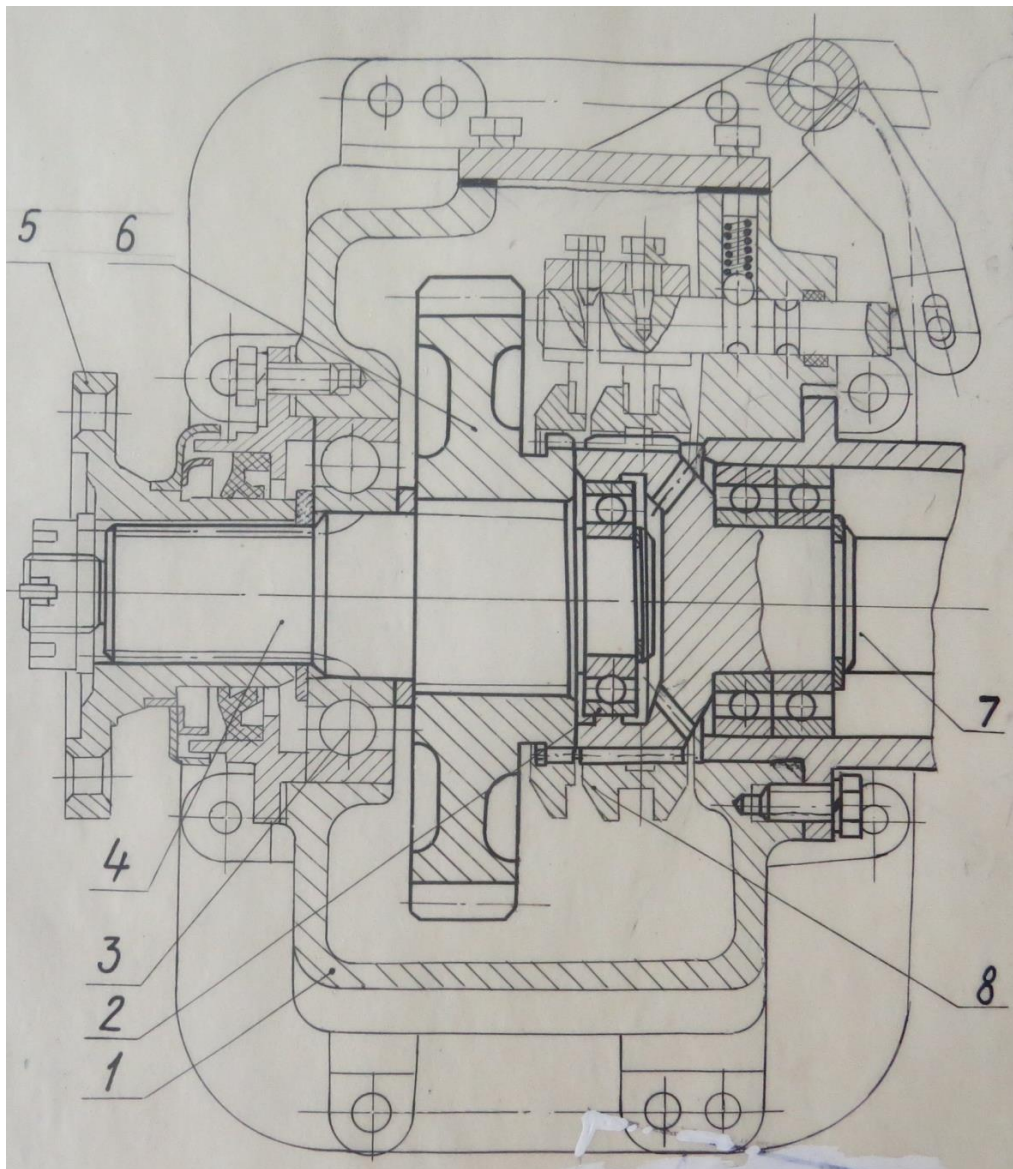


Рисунок 2.10 – Схема коробки відбору потужності лівої:

1 – картер; 2, 3 – шарикопідшипники; 4, 7 – вали;
5 – фланець; 6 – шестірня; 8 – зубчаста муфта

типу. Крутний момент, що підводиться до фланця ведучої конічної шестірні редуктора 1, у цій конічній парі змінюється за напрямком на 90° і розподіляється диференціалом на півосі 9, за допомогою яких передається на сонячні шестірні 42. Останні обертають сателіти навколо своїх осей у протилежний бік. У процесі обертання сателіти відштовхуються від нерухомих зубів коронної шестірні і разом з водило 45 отримують обертання у протилежний бік, тобто обертаються у тої самий бік, що й сонячна шестірня. Водило передає обертання маточині та закріпленому на ній колесу.

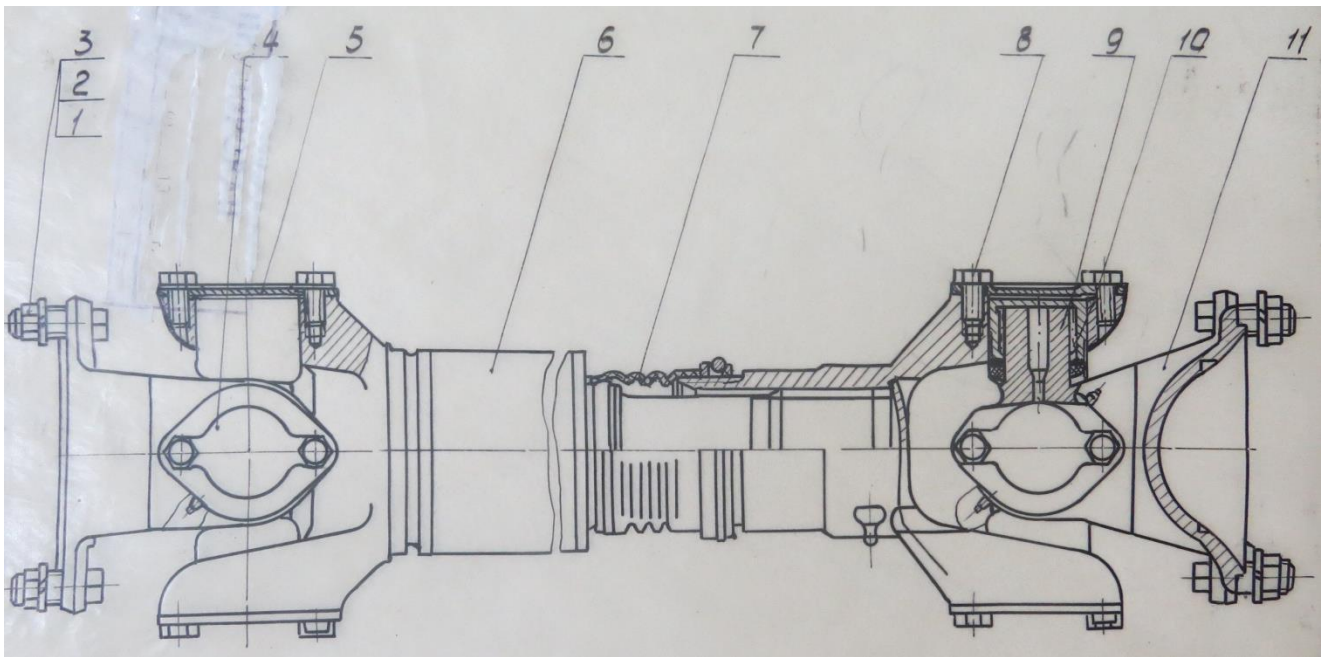


Рисунок 2.11 – Вал карданний:

1 – болт карданний; 2 – гайка; 3 – шайба; 4 – пластина-замок; 5 – пластина опорна; 6 – шарнір з валом; 7 – муфта захисту шліців карданного валу; 8 – болт; 9 – хрестовина карданна у зборі; 10 – підшипник голчастий із сальником у зборі; 11 – фланець-вилка

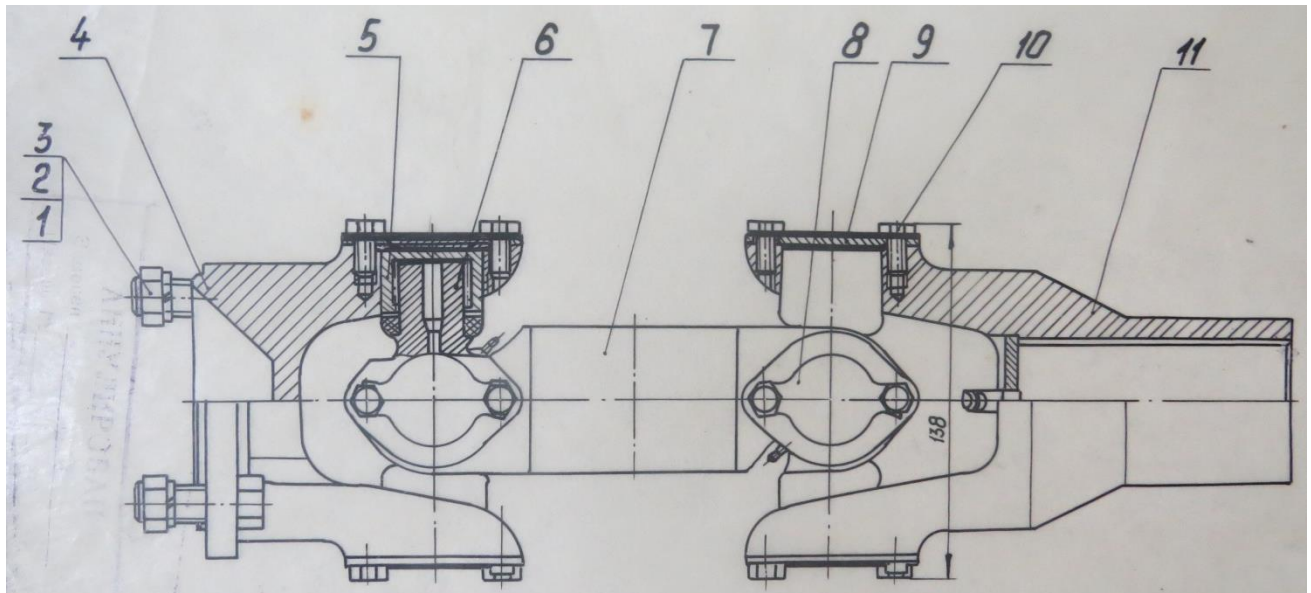


Рисунок 2.12 – Кардан подвійний;

1 – болт карданний; 2 – гайка; 3 – шайба; 4 – фланець-вилка; 5 – підшипник голчастий із сальником у зборі; 6 – хрестовина карданна у зборі; 7 – вилка; 8 – пластина-замок; 9 – пластина опорна; 10 – болт; 11 – вилка ковзна

Крутний момент від коробки відбору потужності через проставку та подвійний кардан передається на проміжну опору, розташовану у передній частині напівпричепу. Проміжна опора (рис. 2.14) складається з корпусу 2, валу 1, двох шарикопідшипників 3, фланця карданного валу 5 та манжетних ущільнень 4.

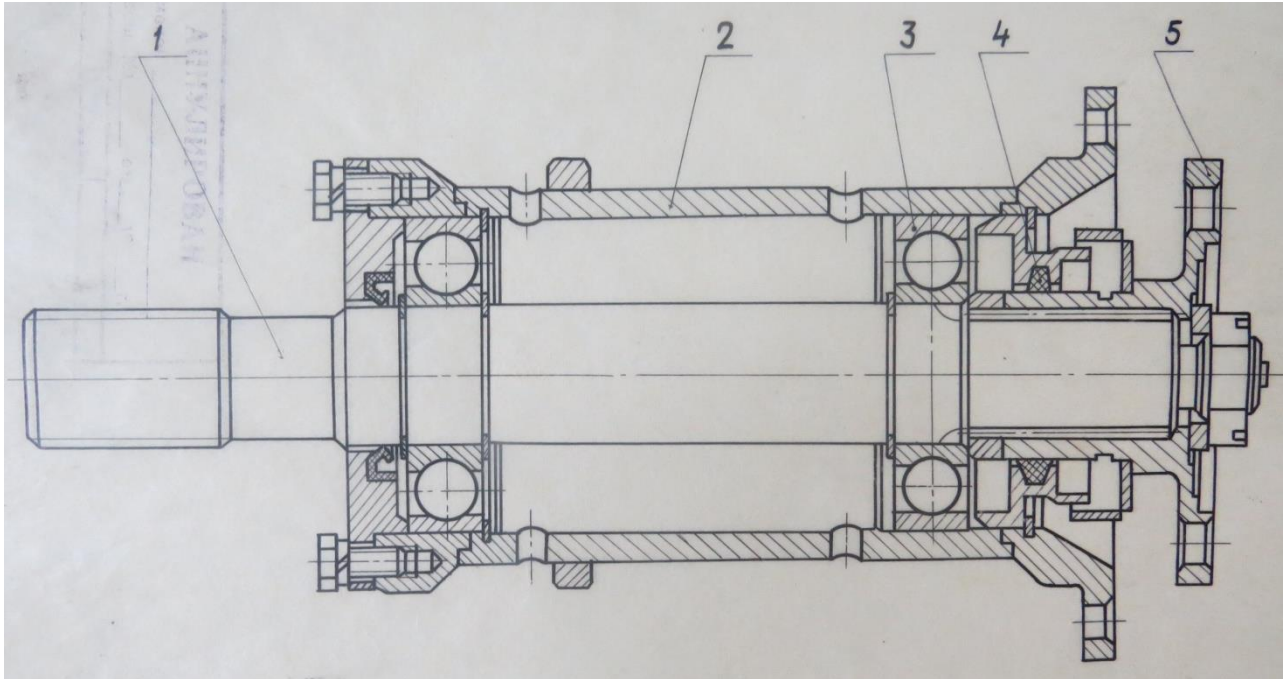


Рисунок 2.14 – Проміжна опора:

1 – вал, 2 – корпус; 3 – підшипник; 4 – манжета; 5 – фланець карданного валу

2.5.4 Ходова частина

Ходова частина шасі складається з рами, підвіски мостів, коліс та шин.

До складу рами входять дві зварні замкнутого профілю піврами (передня і задня), з'єднані шарнірним пристроєм. Останній утворюють два вуха (передньої і задньої піврам), сполучені осями.

Взаємне переміщення піврам у горизонтальній площині забезпечується за рахунок їх кутового зміщення гідроциліндрами рульового керування, а хитання у вертикальній площині – завдяки обертанню вуха напівпричепу у підшипниках ковзання. Підвіска мостів до рами шасі – жорстка, вони кріпляться між собою болтами.

Колеса складаються з ободів і шин та центруються на конічній поверхні мачини і закріплюються захисним кільцем. Тип шин – 320-508, модель ІЯВ-12 БНС 14.

2.5.5 Система рульового керування

Рульове керування самохідного шасі (рис. 2.15) – гідравлічне, зі слідкуючим гідравлічним зворотнім зв'язком. Воно складається з рульового механізму 11 та виконавчого органу – гідроциліндрів 8 взаємного повертання піврам шасі.

Гідросистема рульового керування має насос 2, встановлений на роздавальному редукторі 1, масляний бак 15, вбудований у рами шасі, фільтр 6 тонкого очищення на напірній магістралі, трубопроводи та рукави високого тиску.

2.5.6 Гальмівна система

Самохідне шасі постачено двома видами гальм, що працюють незалежно:

- ножним робочим гальмом з пневматичним проводом, яке діє на усі колеса.

Воно служить для гальмування шасі під час руху;

- стоянковим гальмом з пружинно-гідравлічним приводом, яке діє на трансмісію. Цей механізм призначений для загальмування шасі на зупинках.

Обидва гальма у сукупності служать також для швидкого аварійного гальмування шасі на ходу аж до повної його зупинки.

Керування ножним гальмом здійснюється педаллю у кабіні водія, яка пов'язана тягою з гальмовим краном, а керування стоянковим – за допомогою самого гальмового крану.

Стиснене повітря у пневматичну систему гальм нагнітається компресором (рис. 2.16) через водовіддільник та регулятор тиску із запобіжним клапаном, що підтримує тиск повітря у системі.

2.5.7 Кабіна

Кабіна шасі одномісна розташована зліва по ходу руху шасі (рис. 2.17). У кабіні знаходяться органи керування та контрольно-вимірювальні прилади: пе-

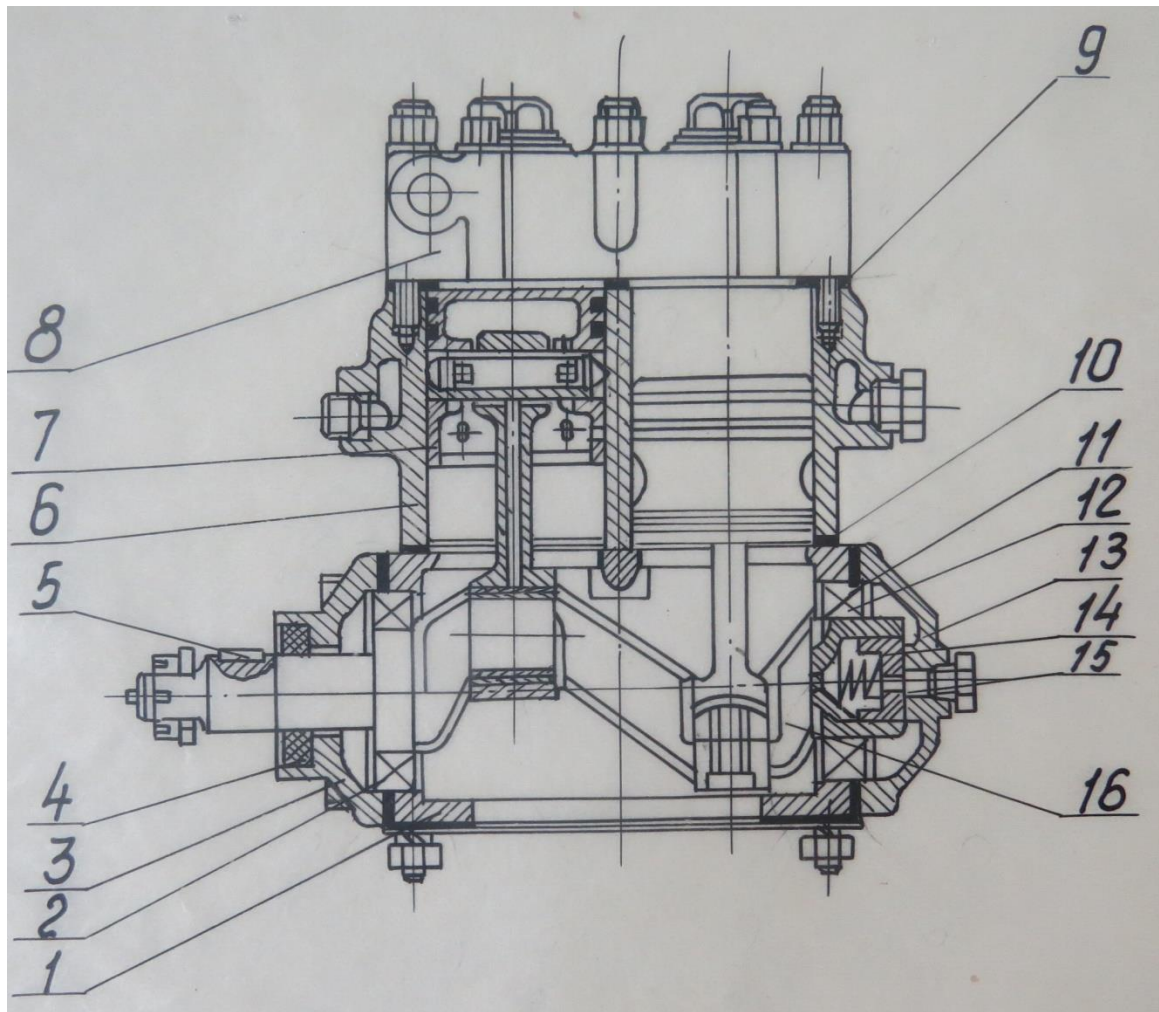


Рисунок 2.16 – Компресор гальмівної системи шасі:

- 1 – картер у зборі; 2, 12 – підшипники; 3 – кришка картера передня;
 4 – сальник у зборі; 5 – шпонка сегментна; 6 – блок циліндрів у зборі;
 7 – поршень з шатуном у зборі; 8 – головка у зборі; 9 – прокладка головки;
 10 – прокладка блоку циліндрів; 11 – кільце; 13 – кришка картера задня;
 14 – ущільнювач; 15 – пружина ущільнювача

даль подачі палива 1, педаль гальма 2, пульт керування 3, важіль відключення роздавального редуктора 4 (важіль керування муфтою зчеплення), важіль ручного керування подачею палива 5, важіль перемикання передач 6, важіль перемикання реверсу 7, важіль перемикання діапазонів 8, важіль відключення заднього моста 9, кран керування стоянковим гальмом 10, рульове колесо керування шасі 11.

На пульті керування розташовані прилади контролю тиску масла та температури охолоджувальної рідини у дизелі, тиску масла у гідротрансформаторі та у

фрикціонах коробки передач, тиску повітря у пневматичній гальмівній системі, кнопка звукового сигналу, перемикачі світла та поворотів, замок запалення, спідометр тощо.

2.6 Маркування, пломбування та пакування виробу

На кожній машині для перевезення людей на кабіні тягача має бути прикріплена табличка за ДСТУ 12969 та ДСТУ 12971 з наступними обов'язковими даними:

- найменуванням або товарним знаком заводу-виготовлювача;
- місцезнаходженням заводу-виготовлювача;
- умовним позначенням машини;
- номером технічних умов на виготовлення;
- порядковим номером за заводською нумерацією;
- місяцем та роком випуску.

Спосіб нанесення маркування повинен забезпечити чіткість надписів протягом усього періоду служби машини.

Маркування тари має проводитися згідно з ДСТУ 14192.

Паливний насос та вогнегасник машини потребують пломбування. Насос пломбується після регулювання у спеціалізованих майстернях, а вогнегасник після чергової заправки.

Завод-виготовлювач поставляє машину замовнику у зібраному вигляді. Кабіна тягача і отвори кузова зашиваються при цьому дошками.

Інструмент, приладдя і супроводжувальна технічна документація машини пакуються у двошаровий водонепроникний папір за ДСТУ 8828 та укладаються у дерев'яну шухляду для запасних частин, виготовлену за ДСТУ 10198. На шухляді має бути надпис «Документація тут». Шухляда постачається пакувальним листом з переліченою кількістю предметів, що запаковані у ній.

3 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ МАШИНИ 1ВЛГ.А

3.1 Забезпечення технічних вимог до машини

Машина 1ВЛГ.А (насамперед, її основна частина – шасі 1ВОМ.01А) відповідає вимогам технічних умов на конструкцію [17] та конструкторської документації 1ВЛГ.А-00.00.0000. Основні параметри і розміри машини знаходяться на рівні величин, вказаних у табл. 2.1.

Згідно з цими документами, машина 1ВЛГ.А має наступні технічні характеристики:

- складання машини здійснюється без будь-якої підгонки деталей по місцю;
- при роботі машини на холостих обертах не допускаються сторонні шуми, стуки і вібрація;
- при обертанні рульового колеса взаємне складання тягача і напівпричепу навколо вертикальної осі поворотного шарніру відбувається плавно, без ривків і поштовхів (при частоті обертання колінчастого валу дизеля у робочому діапазоні);
- рульове керування тягача забезпечує стійкий напрямок руху машини;
- підготовка поверхонь деталей машини під нанесення лакофарбових покриттів, а також їх контроль здійснюються згідно з ОСТ 24.080.07, категорія розміщення 4, група умов експлуатації ОЖЗ;
- лакофарбовому покриттю не підлягають посадкові поверхні та поверхні з декоративним захисним покриттям;
- поверхні і деталі, які після остаточного складання будуть недоступні для покриття, покриваються до збирання.

3.2 Забезпечення вимог безпеки

Конструкція машини 1ВЛГ.А повністю задовольняє вимогам:

- ДСТУ 12.2.003;

- правилам безпеки під час підземної розробки родовищ корисних копалин [18];

- «Інструкції з безпечного застосування самохідного (безрейкового) обладнання у підземних рудниках»;

- «Технічним вимогам до машин і механізмів, що використовуються під час розробки рудних, нерудних та розсипних родовищ корисних копалин»;

- «Ергономічним вимогам до робочих місць та засобів керування машинами і механізмами, що використовуються під час розробки рудних, нерудних та розсипних родовищ корисних копалин».

Для попередження впливу шкідливих виробничих факторів у машини передбачені наступні конструктивні рішення:

- двохступінчаста система очищення відпрацьованих газів для дизеля (каталітична та рідинна), яка забезпечує нейтралізацію відпрацьованих газів до концентрації шкідливих компонентів, що не перевищує норм, встановлених «Інструкцією з безпечного застосування самохідного (безрейкового) обладнання у підземних рудниках». Вміст шкідливих компонентів у повітрі робочої зони не перевищує гранично допустимих концентрацій за ДСТУ 12.1.005;

- установка дизеля і коробки передач на амортизаторах;

- капотування дизеля;

- закріплення капоту дизеля у піднятому положенні під час ремонту та огляду силової установки;

- установка гумового килимка у кабіні водія;

- установка напівм'яких сидінь у кабіні і кузові, вкритих поліуретаном та обтягнутих штучною шкірою. Покривні матеріали можуть бути замінені на аналогічні з покращеними показниками теплопровідності та звуконепроникності;

- установка кузова на ресорних амортизаторах.

Електрообладнання машини задовольняє вимогам «Правил будови електроустановок» та ДСТУ 12.2.007. Номінальна напруга у мережі електрообладнання – 24 В.

Сигнальний колір машини згідно з ДСТУ 12.4.026 – жовтий. Передній і задній буфери машини виконані за кресленням 1ВЛГ.А.00.00.0000 СК (лист 2).

Регулювання робочих гальм машини забезпечує її гальмівний шлях не більше 5 м (без урахування реакції водія) на горизонтальній ділянці при швидкості руху 30 км/год. і коефіцієнті зчеплення з ґрунтом не менше 0,6. Під час гальмування заносу машини не спостерігається. Регулювання стоянкового гальма забезпечує надійне утримання завантаженої машини на ухилі 15°.

Машина відповідає вимогам пожежної безпеки за ДСТУ 12.1.004. Установка обладнана вуглекислотним (порошковим) вогнегасником.

На робочому місці водія передбачені місця для зберігання аптечки першої допомоги, саморятівника, фляги для води та лампи індивідуального освітлення.

На машині встановлені:

- козирок над кабіною водія і дах над кузовом для пасажирів, які захищають людей від можливого травмування відшарованими шматками гірничих порід під час руху установки підземними виробками;

- запобіжні ланцюги на дверних отворах;

- підніжки для входу у кабіну і кузов;

- стоянкове гальмо для гальмування машини у випадку зупинки дизеля або втрати тиску у гальмівній системі;

- звуковий сигнал, лічильник мотогодин, лампи підсвічування щитка з приладами;

- сигнальний зв'язок пасажирів у кузові з водієм у кабіні керування машиною.

Освітлювальні прилади (фари освітлення, стоп-сигнали, габаритні світлові сигнали) забезпечують нормальне виконання робіт та безпеку людей згідно з «Інструкцією з безпечного застосування самохідного (безрейкового) обладнання у підземних рудниках». Система освітлення дає можливість перемикання фар на ближнє та дальнє світло. Рівень освітленості на відстані 1,2 довжини гальмівного шляху становить не менше 2 Лк, а при вмиканні ближнього світла – не менше 1,3 Лк на довжині гальмівного шляху (5 м).

Рівні вібрацій, що передаються на сидіння водія і пасажирів, рульове колесо, рукоятки керування та на підлоги кабіни і кузова, задовольняють вимогам ДСТУ 12.1.012.

Середньоквадратичні значення віброшвидкості (або їх логарифмічні рівні) в октавних смугах частот на робочому місці не перевищують значень, приведених у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Середньоквадратичні значення віброшвидкості (або їх логарифмічні рівні) в октавних смугах частот на робочому місці машини 1ВЛГ.А

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	1	2	4	8	16	31,5	63
Середньоквадратичні значення віброшвидкості, м/с (або їх рівні, дБ), не більше	-	$\frac{3,5}{117}$	$\frac{1,3}{108}$	$\frac{0,63}{102}$	$\frac{0,56}{101}$	$\frac{0,56}{101}$	$\frac{0,56}{101}$

Шумові характеристики (октавний рівень звукової потужності) не перевищує значень, приведених у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Шумові характеристики на робочому місці машини 1ВЛГ.А

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
101	102	99	92	94	93	88	82

Рівні звукового тиску на робочому місці відповідають вимогам ДСТУ 12.1.003.

Рівень звукового тиску попереджувального сигналу перевищує поріг маскування не менше, ніж на 10 дБ при частоті 200-800 Гц, що відповідає вимогам ДСТУ 21786.

3.3 Забезпечення рівня якості машини

Рівень якості машини 1ВЛГ.А забезпечується високими вимогами до про-

цесів її проектування та виготовлення, а також контролюється під час проведення процедур приймально-передавальних та попередніх випробувань конструкції.

Приймально-передавальні випробування машини проводяться заводом-виготовлювачем машини без робочих навантажень на установку. Вони полягають у перевірці функціонування та регулювання окремих вузлів, систем та установки у цілому, а також працездатності основних механізмів машини. При цьому шляхом візуального огляду контролюються:

- якість покрить запасних частин і машини у цілому;
- відсутність видимого неякісного виготовлення складальних одиниць та деталей;
- стан посадкових і різьбових поверхонь, а також поверхонь із захисним декоративним покриттям;
- стан різьбових з'єднань на мостах, кронштейнах ресор і амортизаторів, кріплення зчіпного пристрою тягача та напівпричепа;
- стан трубопроводів.

Під час перевірки функціонування здійснюють запуск дизельного двигуна, контролюють правильність вмикання світлотехнічних приладів, гальмівних пристроїв, швидкостей руху машини.

Попередні випробування установки проводяться з метою:

- перевірки відповідності конструкції технічному завданню та конструкторській документації на машину;
- перевірки та уточнення основних параметрів та конструктивних рішень;
- перевірки працездатності машини та готовності її до приймальних випробувань.

Зміст і порядок виконання попередніх випробувань машини 1ВЛГ.А докладно приведений у наступному розділі роботи.

ВИСНОВКИ ПО ЧАСТИНІ І

У першій частині роботи розглянуто основні вимоги та напрямки розвитку транспортного обладнання гірничорудних шахт, сучасний технічний рівень самохідного шахтного транспорту в українській гірничорудній галузі, виявлені його слабкі місця та намічені шляхи удосконалення.

Великі розміри сучасних підземних рудників вимагають механізації процесів перевезення гірників від стовбурів шахт до робочих ділянок і назад, доставки відносно невеликого механічного обладнання та матеріалів. Існує нагальна потреба у створенні і впровадженні такої техніки самохідного типу.

В роботі описана та проаналізована конструкція шахтної підземної машини для перевезення людей 1ВЛГ.А розробки інституту ВНДПрудмаш (м. Кривий Ріг). Проведений аналіз установки підтвердив її високий технічний рівень та відповідність гірничотехнічним та експлуатаційним вимогам її використання на гірничорудних (зокрема, залізорудних) шахтах України.

4 ВИПРОБУВАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ, МОНТАЖ, ПУСК, РЕГУЛЮВАННЯ ТА ОБКАТУВАННЯ МАШИНИ НА ЗАВОДІ-ВИГОТОВЛЮВАЧІ ТА МІСЦІ ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Заходи щодо підготовки машини 1ВЛГ.А до використання за призначенням на підземних підприємствах гірничодобувної промисловості розроблені згідно з [15,19,20].

4.1 Попередні випробування машини

Попереднім випробуванням піддається дослідний зразок машини, постачений повним комплектом запасних частин, інструменту та приладдя, а також технічною документацією у складі інструкції з експлуатації, основних креслень, відомості відхилень від креслень, програми і методики попередніх випробувань.

Роботи проводяться у два етапи: у складальному цеху заводу-виготовлювача та на шляхах, що прилягають до останнього. У випробуваннях приймають участь як розробники, так і виготовлювачі машини.

Метою випробування є перевірка відповідності машини кресленням та технічним вимогам, вимогам технічного завдання на конструкцію та правил техніки безпеки під час її експлуатації.

Випробування проводяться на горизонтальному майданчику з твердим і рівним покриттям, у денний час. Машина має бути повністю заправлена дизельним паливом, маслом і водою.

4.1.1 Показники та засоби випробування

У процесі випробувань потрібно провести вимірювання габаритних розмірів машини, її бази, колії, кліренсу, кутів в'їзду, мінімального радіусу повороту, гальмівного шляху.

Під час випробувань необхідно також визначити місткість кузова, максимальну швидкість руху установки по горизонтальному шляху, масу машини з пов-

ною заправкою, навантаження на передню і задню осі, шумові та вібраційні характеристики.

Крім того, слід перевірити ефективність роботи системи нейтралізації відпрацьованих газів дизеля, стійкість машини під час руху горизонтальним шляхом з поворотом, плавність руху, надійність роботи системи рульового керування, стоянкового та робочого гальм, відповідність тягово-швидкісних параметрів розрахунковим величинам, відповідність ергономічних показників діючим нормам, безпеку і зручність проведення технічного обслуговування і ремонту машини.

У процесі випробування машина повинна пройти не менше 30 км без навантаження і не менше 70 км з вантажем 2-2,5 т. Після цього має бути здійснена загальна оцінка міцності та надійності установки.

Для проведення попередніх випробувань машини необхідно мати наступну апаратуру і матеріали:

- рулетку РЗ-10 ДСТУ 1502;
- секундомір СДПр-2а-3-010 ДСТУ 5072;
- динамометр ДП-0,02-2-2У ДСТУ 13837;
- динамометр ДП-20-2-У2 ДСТУ 13837;
- прецезійний імпульсний шумометр PSJ-202 фірми RFT (Німеччина);
- дизельне паливо ДЛ ДСТУ 4749 – не менше 500 кг;
- масло М10В2 ТУ38-101278 – 50 кг;
- масло ТАП-15В ТУ38-101176 – 100 кг;
- масло веретенне АУ ДСТУ 1642 – 500 кг.

Для забезпечення програми попередніх випробувань машини потрібен один водій та два слюсаря.

4.1.2 Основні вимоги безпеки

Перед початком випробувань призначаються особи, відповідальні за їх проведення та виконання вимірювань. Вони повинні мати відповідну професійну підготовку, практичні навички у роботі, бути атестованими з техніки безпеки не

нижче III кваліфікаційної групи та мати посвідчення встановленого зразку.

Знаходження будь-яких інших сторонніх осіб у зоні випробувань категорично забороняється.

Під час вимірювань тягових зусиль має бути забезпечено надійне кріплення динамометрів, правильно вибрані стропувальні пристосування для попередження їх можливих обривів.

Машину дозволено вмикати лише після під'єднання вимірювальної апаратури та підтвердження готовності до вимірювань особи, що їх здійснює, після подачі відповідного попереджувального сигналу для осіб, які знаходяться поблизу траси руху машини.

Під час виконання випробувань забороняється:

- виконання будь-яких ремонтних робіт під час руху машини;
- перевезення матеріалів, що не призначені для випробувань;
- здійснення монтажу та демонтажу шин без повного випуску повітря.

Персонал, що виконує вимірювання у рухомій машині, має розміщуватися лише у кузові на сидіннях.

4.1.3 Підготовка до випробувань

Підготовка машини до пуску та її обслуговування повинна вестися згідно з вимогами інструкції з експлуатації 1ВЛГ.А-00.00.0000 ІЕ.

Заправка машини паливом, маслом, охолоджувальною та робочою рідинами має здійснюватися лише рекомендованими в інструкції з експлуатації марками.

Підготовка до пуску дизеля, налаштування та регулювання гідromеханічної коробки передач повинні робитися згідно з вимогами інструкції з експлуатації дизеля Д-240 та коробки У35-605.

Машину 1ВЛГ.А обслуговує один машиніст, що має посвідчення на право керування автомобілем або трактором.

Після першої заправки машини паливом необхідно паливну систему дизеля прокачувати протягом 2-3 хв. насосом ручної прокачування.

Перед запуском дизеля потрібно переконаватися, що важелів перемикання

передач та діапазонів знаходяться у нейтральних положеннях, а стоянкове гальмо увімкнено.

Запуск дизеля потрібно здійснювати у наступній послідовності:

- відкрити кран паливного баку;
- рукоятку ручної подачі палива встановити у середнє положення;
- увімкнути стартер поворотом ключа і тримати не більше 9 с.

Після запуску дизеля вимкнути стартер.

Після досягнення дизелем стійких обертів вимкнути підігрівальний елемент.

Рушати з місця можна на будь-якій передачі, за виключенням руху на підйом, коли рекомендується рушати на першій передачі.

Після пробігу машини 8-10 км необхідно перевірити кріпильні з'єднання, ступінь нагріву масла в дизелі та редукторах, а також з'ясувати, чи нема утворення піни у маслобаку.

4.1.4 Порядок проведення випробувань

Починати випробування потрібно з перевірки, у ході якої машину піддають зовнішньому огляду, контролю органів керування та випробуванню на холостому ході, а також перевіряють документи, що підтверджують якість та комп-лектність її виготовлення.

Далі машину обкатують на знижених швидкостях протягом двох змін і лише після цього приступають до виконання вимірювань, які потрібно чергувати з виконанням обсягів випробувань.

4.1.5 Методика випробувань

Для вимірювань довжини, ширини, висоти, бази, колії та кліренсу машина має бути встановлена на рівному горизонтальному майданчику. Вказані параметри заміряються рулеткою РЗ-10 ДСТУ 7502 з використанням висків.

Для визначення кутів в'їзду здійснюються заміри відстаней від площини майданчика до точки машини у габаритній площині переднього і заднього буферів (a_i) та відстаней від точки контакту шини з майданчиком до проекції точок b_i

на майданчик. Кути в'їзду визначаються за допомогою наступної формули:

$$\alpha_{\text{в}} = \tan^{-1} \frac{a_i}{b_i}.$$

Для визначення мінімального радіусу повороту по зовнішньому габариту необхідно здійснити складання машини по шарніру до упору, а потім прикріпити у найбільш віддаленій від центру обертання точки буферу напівпричепу пристосування для нанесення на майданчику контуру зовнішнього габариту. Рухаючись на I передачі по чергово вправо і вліво, описати коло. Радіус отриманого кола замірити рулеткою.

Вимірювання максимальної швидкості руху машини робиться на рівній горизонтальній ділянці шляху довжиною не менше 100 м. Час t пройденої ділянки шляху довжиною L на четвертій передачі фіксується секундоміром СДПр-2а-3-010 ДСТУ 5072. Швидкість визначається за формулою:

$$v = \frac{L}{t}.$$

Аналогічним чином визначаються максимальні швидкості руху машини на першій, другій та третій передачах.

Вимірювання величини гальмівного шляху повинно здійснюватися при швидкості машини 30 км/год. При цьому коефіцієнт зчеплення коліс з ґрунтом має бути $\mu \approx 0,6$. Довжина гальмівного шляху вимірюється рулеткою РЗ-10 ДСТУ 7502. Початок гальмування здійснюється за відміткою на трасі руху.

Місткість кузова машини визначається за фактичною кількістю людей, що можуть бути розміщені у ній сидячі.

Маса машини та навантаження, що припадають на передню та задню осі порожньої машини, знаходяться шляхом безпосереднього зважування на автомобільних вагах.

Вимірювання величини концентрації шкідливих компонентів у вихлопних газах дизеля здійснюються у відповідності з вимогами «Інструкції з безпечного застосування самохідного (безрейкового) обладнання у підземних рудниках».

Стійкість машини під час руху по горизонтальному шляху з поворотом оцінюється за втратою контакту шини напівпричепу з ґрунтом. Випробування проводиться послідовно на першій, другій та третій передачах. Якщо з'ясується, що втрата стійкості настане на передачі нижче четвертої, то на наступних передачах випробування проводити не потрібно.

Надійність стоянкового гальма перевіряється на ухилі 15° , при цьому машина має бути завантажена вантажем у 2-2,5 т. Машина при цьому встановлюється на ухилі і повинна стояти на стоянковому гальмі нерухомо протягом не менше 5 хвилин.

На ухилі 15° перевіряється також працездатність робочих гальм. Машина, встановлена на ухилі на робочих гальмах, повинна простояти нерухомо не менше 2 хвилин.

Робота рульового керування перевіряється під час руху машини. Рульове керування має забезпечувати плавне, без ривків і поштовхів, складання тягача і напівпричепу, а також гарантувати стійкий напрямок руху та легкість поворотів машини на усіх обертах дизеля.

Під час цих випробувань потрібно замірити вільний хід рульового колеса та величину зусилля на ньому. Для вимірювання останнього на рульовому колесі потрібно закріпити один кінець струни, а інший під'єднати до динамометру ДП-0,02-2-2У ДСТУ 13837. Замірювати зусилля слід шляхом натягнення динамометру до початку складання тягача і напівпричепа. Оберти дизеля при цьому мають бути не нижче 1700 об/хв.

Заміри тягових зусиль на усіх передачах здійснюється також за допомогою динамометра ДП-20-2-У2 ДСТУ 13837, під'єданого до буфера машини та нерухомої опори (наприклад, забитого у землю стрижня). Коефіцієнт зчеплення шини з ґрунтом має бути не менше 0,7. Машиною з вантажем динамометр натягується до її пробуксовки, при якій й фіксується показання динамометра.

Ергономічні показники машини перевіряються шляхом співставлення параметрів, отриманих шляхом замірів, із встановленими нормативами.

Плавність ходу машини оцінюється за результатами замірів прискорень коливань кузова, які виникають при різних характеристиках ресорної підвіски, а також без останньої, але при різних значеннях тиску повітря у шинах. Отримані результати порівнюються з рекомендованими значеннями.

Попередня оцінка міцності та надійності роботи окремих складальних одиниць та машини у цілому здійснюється після проходження машиною встановленого програмою випробувань пробігу.

4.1.6 Обробка, аналіз та оцінка результатів випробувань

Обробка результатів випробувань здійснюється за допомогою методу статистичної обробки з оформленням відповідної документації згідно з прийнятими формами, а саме:

- відомості результатів технічних вимірювань параметрів машини під час проведення випробувань (табл. 4.1);
- відомості дефектів та несправностей, виявлених за період випробувань машини, та заходів щодо їх усунення (табл. 4.2).

Результати попередніх випробувань та висновки щодо них викладаються в акті і протоколі, які оформлюються згідно з вимогами ДСТУ 15.001 та ОСТ 24.001.08.

4.2 Транспортування та зберігання машини підприємством-споживачем

4.2.1 Основні вимоги

Умови транспортування і зберігання машини 1ВЛГ.А по категорії ОЖ ДСТУ 9.014. Для транспортування і зберігання запасні частини, інструмент і приладдя мають бути законсервовані за групою виробу П-2 ДСТУ 9.014.

Перевезення виробу із заводу-виготовлювача до підприємства-споживача може здійснюватися як автомобільним, так і залізничним транспортом із дотри-

Таблиця 4.1 – Відомість результатів технічних вимірювань параметрів машини 1ВЛГ.А під час проведення випробувань

Дата	Найменування параметра	Значення	
		за нормативами	за результатами вимірювань
	Місткість, чол., не менше	25	
	Максимальна швидкість руху по горизонтальному шляху, км/год.	30	
	Максимальний ухил, що долає машина з вантажем, град.	15	
	Максимальний радіус повороту по зовнішньому габариту, мм, не більше	6000	
	Габаритні розміри, мм, не більше:		
	довжина	8300	
	ширина	2000	
	висота	2400	
	Маса з повною заправкою, кг, не більше	9000	
	База, мм	3400	
	Колія, мм	1475	
	Кути в'їзду, град.:		
	передній	16	
	задній	16	
	Кліренс, мм	300	
	Навантаження на осі, кН:		
	задню	48	
	передню	52	
	Довжина гальмівного шляху, м	6,0	

Таблиця 4.2 – Відомість дефектів та несправностей, виявлених за період випробувань машини 1ВЛГ.А, та заходів щодо їх усунення

Дата	Несправність	Причина несправності	Заходи щодо усунення несправності	Витрати часу на усунення несправності

манням усіх вимог безпеки, що діють у тій чи іншій транспортній галузі.

У разі транспортування залізницею машина доставляється до залізничної платформи власним ходом, а завантаження на останню забезпечується або зі спеціальної естакади, або за допомогою вантажопідйомних засобів.

В усіх випадках у процесі переміщень машини власним ходом потрібно дотримуватися вимог інструкції з експлуатації 1BOM.01A-00.00.0000 ІЕ.

Стропування машини під час виконання операцій завантаження і розвантаження здійснюється у спеціально вказаних місцях (рис. 4.1). При цьому потрібно між тягачем і напівпричепом встановити тягу 1, застопорити болти 2, закріпити кільця 3 на усіх колісних редукторах, охопити ці кільця петлями стропів та зафіксувати їх болтами. Для вибору типів і розмірів елементів стропування машини у наступному пункті 4.2.2 приведені відповідні розрахунки.

Схема закріплення машини на залізничній платформі за допомогою сталевого дроту 1 та дерев'яних брусів 2 показана на рис. 4.2. Роботи виконуються згідно з технічними умовами завантаження і кріплення вантажів, що діють на залізниці. Зокрема, встановлена на платформі машина повинна вписуватися у зазначені габарити завантаження. Для закріплення необхідні наступні матеріали:

- дерев'яні бруси 160х100х400 – 8 шт.;
- дерев'яні бруси 160х160х1000 – 4 шт.;
- дріт діаметром 6 мм – 150 м.

У табл. 4.3 приведені основні транспортні характеристики машини 1ВЛГ.А, які потрібно враховувати під час її перевезень.

Зберігання машини 1ВЛГ.А споживачем здійснюється під навісом, а запасних частин, інструменту і приладдя – у приміщенні, в упаковці заводу-виготловача.

4.2.2 Розрахунки елементів стропування машини 1ВЛГ.А

Розрахунки виконані виходячи з максимальних зусиль, що виникатимуть під час завантаження і розвантаження машин типу 1BOM.A та 1ВЛГ.А на шасі 1BOM.01.A (зокрема, для першої з них, як більш важкої).

Для розрахунку стропів на рис. 4.3 приведена схема його підвіски із закріпленням на машині. Наявне зусилля для розрахунку стропувальних канатів можна визначити за допомогою наступної формули:

$$G_1 = GK_g = 9000 \cdot 1,1 = 9900 \text{ кг},$$

де $G = 9000 \text{ кг}$ – повна маса машини 1ВЛГ.А (див. табл. 2.1); $K_g = 1,1$ – коефіцієнт динамічності під час навантаження.

Зусилля у канаті:

$$P_1 = \frac{G_1 b}{2l} = \frac{9900 \cdot 2215}{2 \cdot 3400} = 3225 \text{ кг};$$

$$P_2 = \frac{G_2 a}{2l} = \frac{9900 \cdot 1185}{2 \cdot 3400} = 1725 \text{ кг},$$

де $b = 2215 \text{ мм}$ – відстань від центру мас машини до заднього моста; $a = 1185 \text{ мм}$ – відстань від центру мас машини до переднього моста.

Зусилля, що виникає у канаті на ділянці I:

$$P'_1 = \frac{P_1}{\cos \alpha_1} = \frac{3225}{\cos 19^\circ} = \frac{3225}{0,9455} = 3411 \text{ кг};$$

$$P'_2 = \frac{P_2}{\cos \alpha_1} = \frac{1725}{\cos 32^\circ} = \frac{1725}{0,8440} = 2044 \text{ кг}.$$

Зусилля, що виникає у канаті на ділянці II:

$$P_4 = \frac{P'_1}{\sin \alpha_3} = \frac{3411}{\sin 65^\circ} = \frac{3411}{0,9063} = 3763 \text{ кг};$$

$$P'_4 = \frac{P'_2}{\sin \alpha_4} = \frac{1725}{\sin 68^\circ} = \frac{2044}{0,9272} = 2204 \text{ кг}.$$

Діаметр канату стропа вибираємо за найбільшим значенням розривного зусилля, що виникає у ньому (див. поз. 1 на рис. 4.3):

$$P_p = P_4 n = 37636 = 22578 \text{ кг},$$

де $n = 6$ – запас міцності канату.

Вибираємо канат 22,5Г-I-H-200 ДСТУ 3071 з розривним зусиллям 27050

кг. Для даного канату вибираємо сталеві коуші за ГОСТ 2224 та затискачі за ДСТУ 13186.

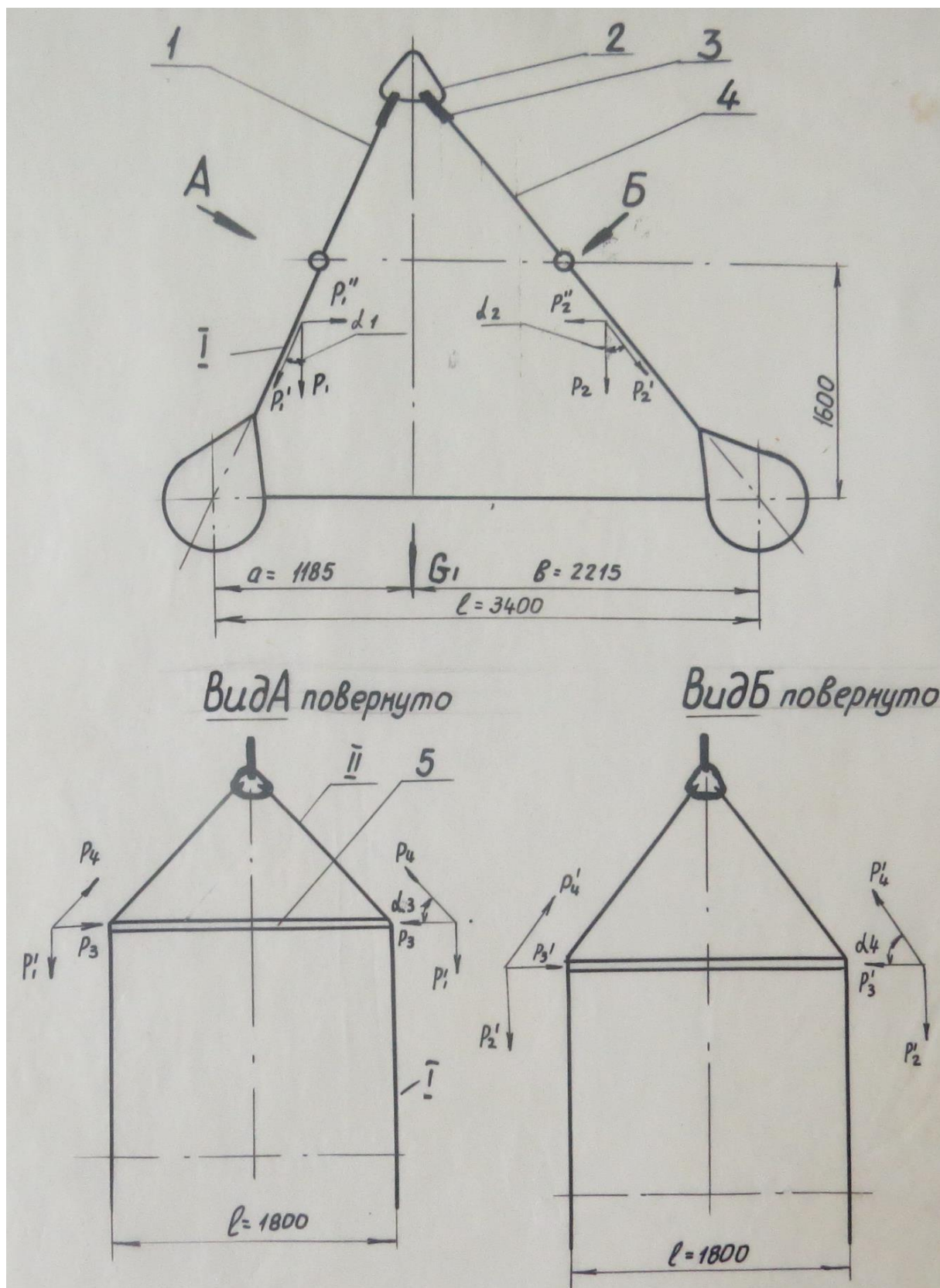


Рисунок 4.3 – Схема стропування машини 1ВЛГ.А

Для розрахунку розпiрки (див. поз. 5 на рис. 4.3) потрібно визначити зусилля, що дiє на неї:

$$P_3 = \frac{P'_1}{\tan \alpha_3} = \frac{3411}{\tan 65^\circ} = \frac{3411}{2,145} = 1590 \text{ кг.}$$

Розрахункове напруження вiд зусилля P_3 :

$$\sigma_{\text{розр}} = \frac{P_3}{\varphi \cdot F_{\text{ст}}} \leq [\sigma], \text{ кг/см}^2,$$

де $F_{\text{ст}}$ – площа перетину розпiрки, см^2 (див. рис. 4.4); φ – коефiцiєнт гнучкостi.

$$F = \frac{\pi n^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4,5^2}{4} - \frac{3,14 \cdot 2,5^2}{4} = 15,9 - 4,9 = 11 \text{ см}^2.$$

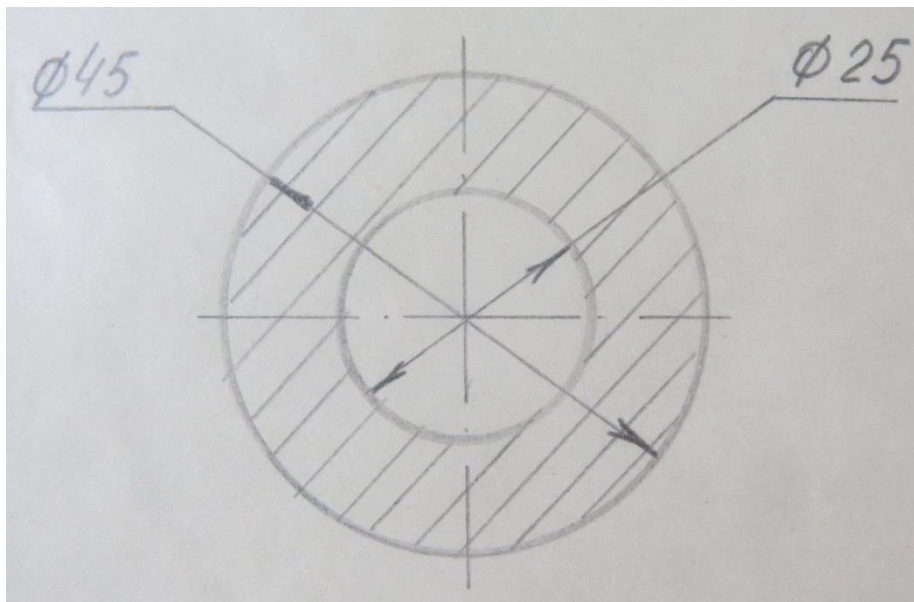


Рисунок 4.4 – Поперечний перетин розпiрки

Для визначення знаходимо момент iнерцiї перетину за наступною формулою:

$$I = \pi r_0^3 t,$$

де r_0 – середнiй радiус стiнки; t – товщина стiнки.

$$r_0 = \frac{D}{2} - \frac{t}{2} = \frac{4,5}{2} - \frac{1,0}{2} = 1,75 \text{ см.}$$

Тодi радiус iнерцiї дорiвнюватиме:

$$i = \sqrt{\frac{I}{F}} = \sqrt{\frac{\pi r_0^3 t}{2\pi r_0 t}} = \sqrt{\frac{3,14 \cdot 1,75^3 \cdot 1}{2 \cdot 3,14 \cdot 1,75 \cdot 1}} = 1,24 \text{ см.}$$

Гнучкість розпірки:

$$\lambda = \frac{\mu l}{i} = 141,$$

де $\mu = 1$ – коефіцієнт довжини; $l = 175$ см – довжина розпірки.

Для таких умов коефіцієнт $\varphi = 0,22$, а розрахункове напруження:

$$\sigma_{\text{розр}} = \frac{159}{0,22 \cdot 11} = 660 \text{ кг/см}^2.$$

Для розрахунку ланки (див. поз. 3 на рис. 4.3) маємо:

$$P_{\text{л}} = 2P_1 = 2 \cdot 3225 = 6450 \text{ кг};$$

$$P_{\text{розр}} = P_{\text{л}} n = 6450 \cdot 1,23 = 7933 \text{ кг},$$

де $n = 1,23$ – запас міцності. Вибираємо ланку Т-8,0 за ОСТ 24.090.49 з допустимим навантаженням 8000 кг.

Для розрахунку ланки (див. поз. 2 на рис. 4.3) маємо зусилля, що діє на неї – $G_1 = 9900$ кг. Розрахункове зусилля складе:

$$P_{\text{розр}} = P_{\text{л}} n = 9900 \cdot 1,23 = 12177 \text{ кг},$$

де $n = 1,23$ – запас міцності.

Вибираємо ланку Т-12,5 за ОСТ 24.090.49 з допустимим навантаженням 12500 кг.

Таким чином, вибраний строп забезпечує можливість завантаження і розвантаження машини 1ВЛГ.А (а також і машини 1ВОМ.А) з достатнім запасом міцності.

4.3 Підготовка до монтажу

Машина поступає на підприємство, де вона буде експлуатуватися, у зібра-

ному та упакованому вигляді, з повним комплектом технічної документації і такою, що відповідає діючим технічним умовам на дану конструкцію.

Перед монтажем машину потрібно розпакувати та перевірити її комплект-

Таблиця 4.3 – Основні транспортні характеристики машини 1ВЛГ.А

Показники	Значення
Маса у транспортному положення, кг	8200
Навантаження на осі, кН:	
передню	56
задню	26
Габаритні розміри у транспортному положенні, мм:	
довжина	8200
ширина	2000
висота	2200
Тиск у шинах передніх та задніх коліс, МПа (кг/см ²)	0,55 (5,5)
Положення центру ваги	120 мм від шарніру у бік тягача

ність за комплектувальною відомістю, що знаходиться у кабіні водія.

Транспортування машини до стовбура шахти здійснюється власним ходом, для чого потрібно виконати наступні дії:

- заправити машину дизельним паливом;
- залити воду у радіатор;
- перевірити рівень масла у картері дизеля;
- підключити акумулятори;
- поворотом ключа на 45° нагріти спіралі до червоного кольору;
- поворотом ключа на 90° увімкнути стартер;
- завести двигун, увімкнути відповідну швидкість і транспортувати машину

до стовбура шахти.

4.4 Спуск у шахту

Спуск машини 1ВЛГ.А у шахту здійснюється у підвішеному під кліттю

стані. Ця операція може виконуватися як у зібраному, так й у розібраному вигляді.

У першому випадку машину зачіплюють за міст тягача і спускають у шахту у вертикальному положенні. Перед спуском потрібно злити воду з радіатора та масло з картера двигуна, а також від'єднати і зняти акумулятори. Схема стропування машини у цьому випадку (варіант 1) приведена на рис. 4.5.

У разі неможливості використання варіанту 1 вдаються до варіанту 2, для чого машину розділяють на тягач і напівпричіп. Для цього потрібно:

- від'єднати карданний вал напівпричепу від опори та закріпити його на рамі;
- зняти гайки з обох боків серг кріплення поворотного шарніру;
- підкласти підкладки під тягач і напівпричіп та роз'єднати їх.

Спуск окремих частин машини за варіантом 2 (схема приведена на рис. 4.6) також здійснюється у вертикальному положенні, причому стропування тягача виконується за пальці на його буферах, а напівпричепу – за вухо шарніру.

4.5 Порядок монтажу

Після спуску розібраної машини її потрібно знову зібрати, для чого потрібно скористатися горизонтальною дільницею ґрунту і виконати наступні операції при температурі навколишнього середовища не нижче $+5^{\circ}\text{C}$:

- встановити тягач і напівпричіп один за одним та виставити їх горизонтально;
- насунути напівпричіп на тягач і увести конічну втулку поворотного шарніру в отвір напівпричепу;
- встановити гайки на серги кріплення поворотного шарніру;
- з'єднати карданний вал напівпричепу з фланцем опори.

Перед передачею машини в експлуатації вона має бути обкатана. Процес обкатування машини виконується як без навантаження, так і з ним. Його тривалість – 3 робочі зміни. У період обкатування не повинно спостерігатися сторон-

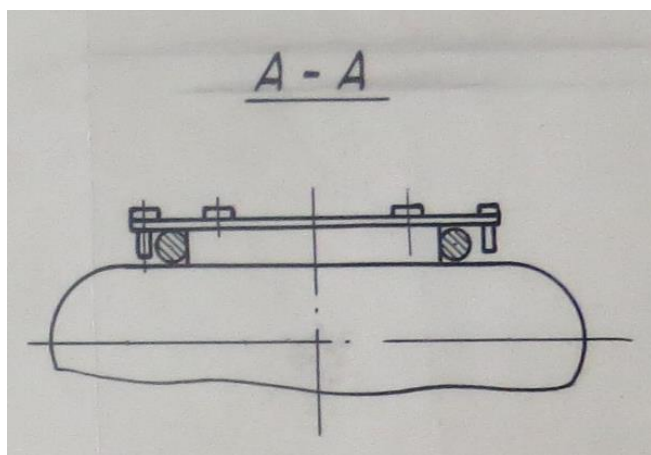
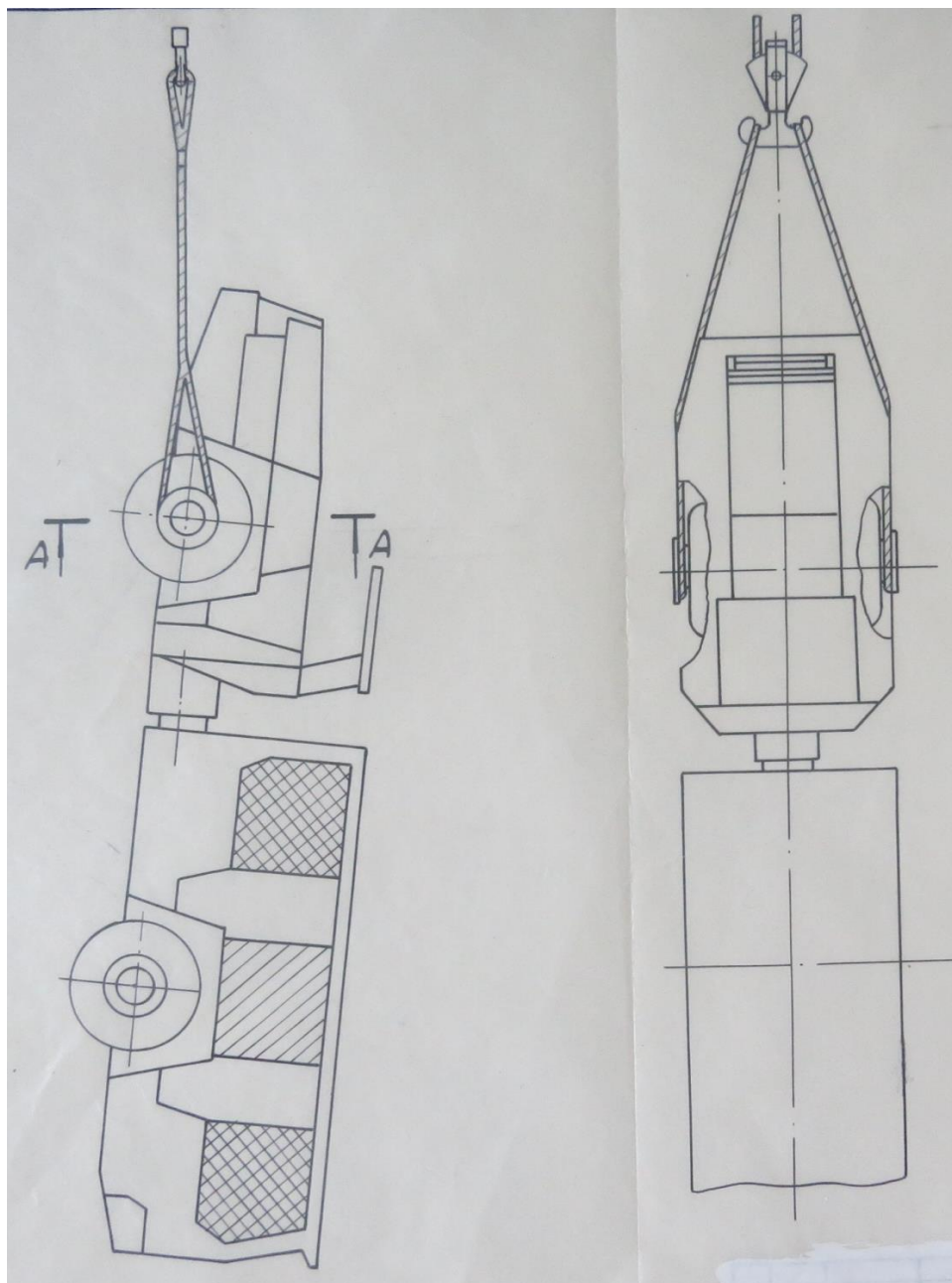


Рисунок 4.5 – Схема стропування машини 1ВЛГ.А для спуску у шахту у зібраному вигляді (варіант 1)

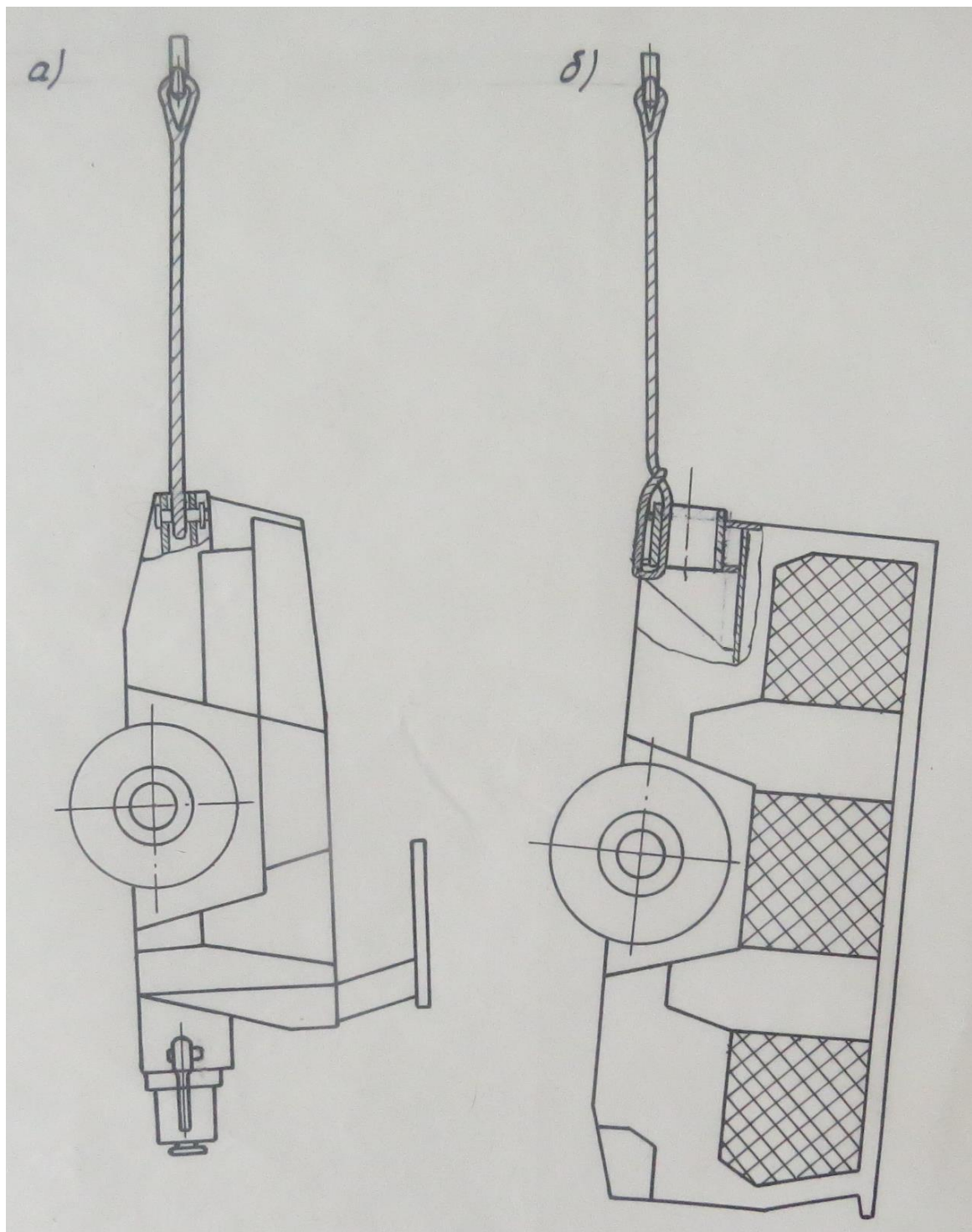


Рисунок 4.6 – Схема стропування машини 1ВЛГ.А для спуску у шахту у розібраному вигляді (варіант 2): *а* – тягача; *б* – напівпричепу

4.6 Порядок налаштування та обкатування машини

Після монтажу потрібно заправити машину водою, маслом та дизельним паливом і здійснити її випробування без навантаження. При цьому слід перевірити працездатність усіх вузлів та агрегатів конструкції.

ніх шумів та стуків.

Після цього машина з дозволу гірничого майстра діляниці може бути передана в експлуатацію. Про це має бути зроблений відповідний запис у журналі прийому-передачі змін.

5 ВИКОРИСТАННЯ ОБЛАДНАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

Порядок використання машини 1ВЛГ.А за призначенням має здійснюватися згідно з вимогами та рекомендаціями, приведеними у джерелах [14,15].

5.1 Порядок установки

Граничні ухили та підйоми доріг, на яких буде експлуатуватися машина, не повинні перевищувати 15°. Полотно шляху у виробках має бути рівним та забезпечувати рух машини без поштовхів та струшувань.

За машиною має бути закріплено постійне місце у шахтному гаражі. Грунт виробки у гаражі повинен мати зручну для очищення поверхню. Забороняється захаращувати місце стоянки сторонніми предметами та матеріалами.

5.2 Підготовка до роботи

Тягач машини готується до роботи згідно з вимогами, приведеними в інструкції з експлуатації 1ВОМ.01А-00.00.0000 ІЕ.

Під час підготовки напівпричепу потрібно:

- оглянути кріплення шарнірного з'єднання;
- переконатися у справності сидінь та наявності запобіжних ланцюгів на дверних отворах.

5.3 Порядок роботи

Справна і безпечна робота механічного виробу залежить від якості його утримання, виконання усіх правил, викладених в інструкції з експлуатації, та своєчасного здійснення усіх рекомендацій з технічного обслуговування.

Машина для перевозки людей 1ВЛГ.А обслуговується та керується одним робітником – водієм, що має права шофера або тракториста та посвідчення на

право керування самохідними машинами.

Машина призначена для роботи в умовах, безпечних з точки зору газу і пилу, на ухилах не більше 15° .

Найбільш ефективним режимом роботи машини для перевезення людей є:

- пересування горизонтальними ділянками на III швидкості;
- пересування на ухилах до 3° на II швидкості;
- пересування на ухилах до 15° на I швидкості;
- робота двигуна без навантаження на мінімальних обертах довше 5 хвилин

не рекомендується.

Перед запуском двигуна потрібно пересвідчитися, що важелі перемикачів передач, діапазонів і реверсу знаходяться у нейтральних положеннях, стоянкове гальмо увімкнене, рівні масла у піддоні картеру та води у радіаторі відповідають рекомендованим.

Пуск двигуна слід здійснювати у наступній послідовності:

- заповнити рідинні нейтралізатори водою;
- відкрити кран паливного баку;
- встановити рукоятку ручної подачі палива у середнє положення;
- увімкнути підігрівальні елементи поворотом ключа трьохпозиційного перемикача за годинниковою стрілкою на 45° .

Контролювати нагрів підігрівальних елементів накаливанням контрольних спіралей до світломалинового кольору. Час нагріву елементів – 30 с;

- увімкнути стартер поворотом ключа трьохпозиційного перемикача за годинниковою стрілкою до упору. Час роботи стартера не повинен перевищувати 9 с;

- вимкнути стартер, не вимикаючи нагрів підігрівальних елементів;
- вимкнути нагрів підігрівальних елементів після досягнення дизелем стійких обертів, для чого ключ трьохпозиційного перемикача потрібно відпустити

(ключ повертається у початкове положення за допомогою пружини);

- перевірити тиск масла у масло системі дизеля (нормальний тиск 0,25-0,35 МПа. Допускається тимчасове перевищення тиску до 0,4-0,6 МПа);

- збільшити оберти дизеля рукояткою ручної подачі палива та прогріти дизель. Під час прогріву потрібно переконатися у відсутності підтікання палива, масла та охолоджувальної рідини, справності освітлювальних фар, підфарників, стоп-сигналу, звукового сигналу;

- прослухати роботи підігрітого дизеля на різних обертах, перевірити показання контрольних приладів;

- перевірити роботу гальм, переконатися у відсутності підтікань масла;

- перевірити вільний хід рульового колеса та справність рульової гідросистеми. Не більше

Робота двигуна на холостому ходу дозволяється не більше 5 хвилин.

Забороняється запускати двигун з буксиру або з накату.

Зупиняти двигун потрібно переміщенням важеля ручного керування подачі палива від себе до упору (машину перед цим необхідно загальмувати стоянковим гальмом).

Перед початком руху потрібно:

- переконатися, що усі пасажери у кузові сидять, а на усіх дверних отворах встановлені захисні ланцюги;

- переконатися у безпеці руху у вибраному напрямку;

- встановити важелем ручного керування паливним насосом дизеля мінімальні оберти;

- перевірити показання приладів.

Для рушання з місця необхідно:

- увімкнути важіль перемикачів діапазонів передач на відповідну передачу.

Переведення важеля на себе у першому діапазоні відповідає I передачі, у другому положенні – III передачі. Переведення важеля від себе – відповідно II і IV передач;

- перевести важіль реверсу у положення на себе для руху вперед, після чого плавно збільшити оберти дизеля педаллю керування. Для запобігання можливого ривку машини рекомендується одночасно з увімкненням важеля реверсу злегка загальмувати машину педаллю гальма, а в момент рушання плавно відпустити

останню.

Під час руху машини її швидкість можна регулювати як шляхом змінення обертів дизеля, так і шляхом переходу на вищу або нижчу передачі. При переході з однієї передачі на іншу скидати газ не рекомендується.

Для переходу з першого діапазону на другий потрібно:

- зменшити оберти двигуна, вимкнути швидкість та зупинити машину;
- встановити важіль реверсу у нейтральне положення;
- перемикнути діапазон;
- увімкнути швидкість;
- плавно увімкнути важіль реверсу.

Для реверсування напрямку ходу машини необхідно:

- зупинити машину шляхом зменшення обертів двигуна та переводу важеля перемикання реверсу у нейтральне положення;
- перевести важіль реверсу у положення від себе;
- плавно відпустити педаль гальма та підвищити оберти дизеля.

Забороняється реверсувати хід машини без її попередньої зупинки.

Потрібно пам'ятати, що початок руху здійснюється при увімкненні важеля реверсу при будь-якому положенні важеля передач!

Під час роботи потрібно постійно слідкувати за показаннями контрольних приладів, а саме: за тиском масла у двигуні, гідротрансформаторі та фрикціонах коробки передач, а також за температурою масла у гідротрансформаторах і тиском повітря у ресиверах.

Забороняється робота у разі відсутності води у рідинному нейтралізаторі машини.

5.4 Загальні вимоги безпеки під час експлуатації машини

Під час експлуатації машини повинні виконуватися вимоги:

- «Інструкції з безпечного використання самохідного нерейкового обладнання у підземних рудниках»;

- «Єдиних правил безпеки під час розробки рудних, нерудних та розсипних родовищ підземним способом» [18]»;

- «Інструкції з експлуатації дизеля Д-240»;

- «Інструкції з експлуатації гідромеханічної коробки передач У35-602».

Машина під час перевезення людей повинна пересуватися по виробкам зі швидкістю не більше 30 км/год. При розминовці або на заокругленнях шляху швидкість має бути знижена до 10 км/год.

Забороняється працювати при:

- несправному рульовому керуванні;

- несправній гальмівній системі;

- несправних світлотехнічних приладах;

- відсутності запобіжних ланцюгів на дверних отворах;

- відсутності вогнегасника;

- відсутності води у барботажному баку.

Щозмінно перед початком роботи машину повинна оглянути особа нагляду за підземним транспортом. Особлива увага при цьому має бути приділена стану газоочисника, гальм, рульового керування, освітлення, сигналізації, паливних баків та трубопроводів. Результати перевірки обов'язково заносяться у відповідний журнал. Там же робиться запис про можливість допуску машини до перевезення людей.

Перед роботою водій зобов'язаний ознайомитися із записами у журналі прийому-передачі змін щодо стану машини та особисто перевірити її роботу.

Посадку і висадку людей потрібно здійснювати зі спеціальних майданчиків за умови повної зупинки машини. Ці майданчики і проходи до них повинні бути освітлені.

Кількість людей у кузові машини не повинна перевищувати дозволених 25 осіб. Вони мають сидіти у захисних касках при закритих на запобіжні ланцюги дверних отворах. Стояти у кузові під час руху машини категорично забороняється.

Виконання руху «назад» потрібно здійснювати при увімкненому світлі за-

дніх фар. Під час виконання цього маневру особлива увага має бути приділена безпеці руху.

Особи, що супроводжують вантажі, повинні розташовуватися на сидіннях у передній частині кузова. Одночасне перевезення вантажів і людей в одному відсіку кузова забороняється.

5.5 Перевірка технічного стану

Порядок перевірки технічного стану машини 1ВЛГ.А у частині тягача викладений в інструкції з експлуатації 1BOM.01A-00.00.0000 IE [16].

Перелік операцій перевірки технічного стану машини у частині напівпричепу приведений у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Перелік операцій перевірки технічного стану машини 1ВЛГ.А у частині напівпричепу

Що перевіряється, за допомогою якого інструменту, методика перевірки	Технічні вимоги
1. Болти кріплення поворотного шарніру Візуально	Наявність двох болтів із затягнутими гайками
2. Запобіжні ланцюги Візуально	Обов’язкова наявність на усіх дверних отворах
3. Кріплення карданного валу Візуально	Наявність восьми болтів із зашпінтованими гайками

5.6 Характерні несправності та методи їх усунення

Під час роботи машини неминучі випадки відмов тих чи інших її вузлів і деталей. Нижче наводяться найбільш вірогідні несправності конструкції, їх можливі причини та способи усунення.

Роздавальний редуктор трансмісії може перегріватися у процесі роботи та стукати. Причинами можуть бути низький або, навпаки, високий рівні масла, низькі оберти дизеля. Для усунення негараздів потрібно відрегулювати кількість масла у картері та підняти оберти двигуна.

Причинами утруднення процесу керування рульової системи також може бути низький рівень масла у баку або витoki масла у насосі, підсмоктування повітря, неправильне регулювання запобіжного клапана тощо. Заміна та регулювання відповідних вузлів і деталей допоможуть усунути такі відмови.

Незадовільна робота колісних гальм може бути викликана недостатнім тиском повітря у пневмосистемі, несправностями механічної частини гальм (забруднення або замаслення гальмівних колодок, неправильний зазор між колодками і барабанами тощо).

Під час роботи машини шасі може або не рухатися з місця, або робити це ривками. Причинами можуть бути відмови коробки передач, роздавального редуктора, карданних валів.

Система запуску двигуна може не працювати через відмови стартера та акумуляторних батарей.

5.7 Розрахунки експлуатаційних параметрів установки

5.7.1 Задачі, вихідні дані та умови розрахунків

У даному розділі визначаються параметри і показники машини, які залежать від навантажень, що діють на машину під час її експлуатації (у тому числі маси кузова машини і маси пасажирів у ньому), а також від швидкості пересування установки [21].

Задачами розрахунків є визначення навантажень на осях шасі, перевірка стійкості машини на ухилах гірничих виробок та її гальмівних якостей, а також оцінка тягово-швидкісних даних машини при можливих варіантах завантаження її кузова.

Вихідні дані для розрахунків:

- маса машини, кг – $G_M = 8200$;
- маса тягача, кг – $G_T = 5500$;
- маса напівпричепу, кг – $G_{\Pi} = 2700$;
- кількість розміщених у кузові людей, чол. – $n = 25$;
- максимальна швидкість руху машини, км/год. – $v = 30$;
- максимальний ухил шляху, град. – $\alpha = 15$.

Розрахунки виконуються з урахуванням експлуатації машини в умовах підземних гірничих виробок на шляхах з твердим покриттям. Навантаження на осі машини при цьому мають бути у межах величин, що забезпечують нормальну роботу шин коліс.

Тягово-швидкісна характеристика машини повинна забезпечувати максимальну швидкість руху завантаженої установки по горизонтальному шляху не нижче 30 км/год. і не нижче 2 км/год. Під час руху на ухилі 15° .

Стійкість машини має бути перевірена як у процесі її руху, так і на зупинках. Гальмівні параметри установки повинні відповідати вимогам, що ставляться перед автомобільним транспортом.

5.7.2 Розрахунок положення центру мас машини

Розрахункова схема для визначення положення центру мас машини 1ВЛГ.А приведена на рис. 5.1.

Координати центру мас машини визначаємо за допомогою наступних формул:

$$x_{\text{цм}} = \frac{\sum G_i x_i}{\sum G_i}; \quad y_{\text{цм}} = \frac{\sum G_i y_i}{\sum G_i}; \quad z_{\text{цм}} = \frac{\sum G_i z_i}{\sum G_i},$$

де G_i – маси окремих складальних одиниць машини, кг; x_i , y_i , z_i – координати центрів мас складальних одиниць, см.

Результати розрахунку зведені у табл. 5.2. З неї випливає, що координати центру маси порожньої машини будуть наступними:

$$x_M = 124,2 \text{ см}; \quad y_M = 69,7 \text{ см}.$$

Тепер потрібно визначити координати центру маси машини разом з пасажирами. Загальна маса пасажирів, що можуть бути розміщені у кузові, складає:

$$G_{\text{л}} = nG_{1\text{л}} = 25 \cdot 100 = 2500 \text{ кг},$$

де $G_{1\text{л}} = 100 \text{ кг}$ – маса однієї людини у спецодязі.

Враховуючи, що пасажирів у кузові розміщуються симетрично відносно задніх коліс, координати центру ваги маси пасажирів будуть наступними:

$$x_{\text{л}} = 404 \text{ см}; \quad y_{\text{л}} = 130 \text{ см}.$$

Тоді координати центру маси машини разом з пасажирами будуть:

$$x_{\text{мл}} = \frac{G_{\text{маш}}x_{\text{маш}} + G_{\text{пас}}x_{\text{пас}}}{G_{\text{маш}} + G_{\text{пас}}} = \frac{8200 \cdot 124,2 + 2500 \cdot 404}{8200 + 2500} = 189,6 \text{ см};$$

$$y_{\text{мл}} = \frac{G_{\text{маш}}y_{\text{маш}} + G_{\text{пас}}y_{\text{пас}}}{G_{\text{маш}} + G_{\text{пас}}} = \frac{8200 \cdot 69,7 + 2500 \cdot 130}{8200 + 2500} = 83,8 \text{ см}.$$

5.7.3 Розрахунок навантажень на осі

Величину навантаження на задню вісь порожньої машини можна знайти з рівняння підсумку моментів відносно точки опори переднього колеса (див. рис. 5.1):

$$\sum M_{\text{п}} = R_{\text{п}}L - G_{\text{м}}x_{\text{м}} = 0.$$

Звідси маємо:

$$R_{\text{п1}} = \frac{G_{\text{м}}x_{\text{м}}}{L} = \frac{82000 \cdot 124,2}{404} = 25200 \text{ Н} < [R],$$

де $[R] = 60000 \text{ Н}$ – допустиме навантаження на осі машини, встановлене за вантажопідйомністю шин 320x508 моделі ІЯВ12Д.

Величина навантаження на передню вісь:

$$R_{\text{п2}} = G_{\text{м}} - R_{\text{п1}} = 82000 - 25200 = 56800 < [R].$$

Тепер знаходимо величини навантажень на осі машини разом з пасажирами.

Навантаження на задню вісь становитиме:

$$R_{л1} = \frac{G_{мл} x_{мл}}{L} = \frac{107000 \cdot 189,6}{404} = 50200 \text{ Н} < [R],$$

де $G_{мл} = G_{м} + G_{л} = 8200 + 2500 = 107000 \text{ Н}$.

Навантаження на передню вісь:

$$R_{л2} = G_{мл} - R_{л1} = 107000 - 50200 = 56800 < [R].$$

5.7.4 Розрахунок тягово-швидкісних показників

Тягово-швидкісні показники машини визначаємо за тягово-швидкісною характеристикою тягача 1ВМ.01А-00.00.0000, який є складовою частиною машини 1ВЛГ.А. Шукані величини показників знаходимо як для порожньої машини ($G_{м} = 8200 \text{ кг}$), так і в разі завантаження її пасажирями ($G_{мл} = 10700 \text{ кг}$).

Тягово-швидкісна характеристика машини представлена на рис. 5.2 графіками залежності $F = f(v)$.

Величини опорів руху машини при різних варіантах її завантаження представлені у табл. 5.3.

Знайдені за допомогою графіків $F = f(v)$ значення максимальної швидкості руху та максимального подоланого ухилу у залежності від опору руху машини зведені у табл. 5.4.

Аналіз величин швидкості та подоланого ухилу показує, що трансмісія машини забезпечує її рух на ухилі більше 15° і на горизонтальному шляху зі швидкістю не менше 30 км/год .

5.7.5 Розрахунок стійкості машини

Розрахунку підлягають як поздовжня, так і поперечна стійкості машини.

Поздовжню стійкість визначаємо виходячи з умови руху машини на похилій площині на підйом або на спуск без перекидання. Розрахункова схема визначення поздовжньої стійкості машини представлена на рис. 5.3а. Найбільш несприятливим випадком з точки зору втрати поздовжньої стійкості буде варіант руху машини вниз ухилом, адже при цьому її задній міст буде менше завантажений. Умова, при якій відбудеться перекидання, може бути виражена наступною формулою:

$$G_M \sin \alpha \cdot y_M \geq G_M \cos \alpha \cdot x_M.$$

Звідси можна знайти кут нахилу площини, на якій можливо перекидання машини:

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{x_M}{y_M} = \tan^{-1} \frac{124,2}{69,7} = \tan^{-1} 1,782 \approx 61^\circ > [\alpha] = 15^\circ,$$

де $[\alpha] = 15^\circ$ – заданий технічними умовами максимальний ухил шляху.

Коефіцієнт поздовжньої стійкості машини становитиме:

$$K_y = \frac{\tan 61^\circ}{\tan 15^\circ} = \frac{1,782}{0,268} = 6,65 > [K_y] = 2,$$

де $[K_y] = 2$ – рекомендований запас стійкості для будівельно-шляхових машин.

Величину поперечної стійкості машини будемо визначати з умови її руху без небезпеки перекидання по горизонтальному шляху та схилу з поворотом.

Втрата стійкості напівпричіпної частини і тягача на схилі може відбутися під час руху машини не одночасно, адже кут кочення тягача відносно напівпричепу складає 15° .

Розрахункова схема для визначення поперечної стійкості машини приведена на рис. 5.3б.

Для початку потрібно визначити висоту центру маси напівпричіпної частини разом з пасажиром:

$$y_{пп} = \frac{G_{п}y_{п} + G_{л}y_{л}}{G_{п} + G_{л}} = \frac{2700 \cdot 75,1 + 2500 \cdot 130}{2700 + 2500} = 101,5 \text{ см.}$$

Умова стійкості машини під час її руху по схилу без повороту описується наступною формулою:

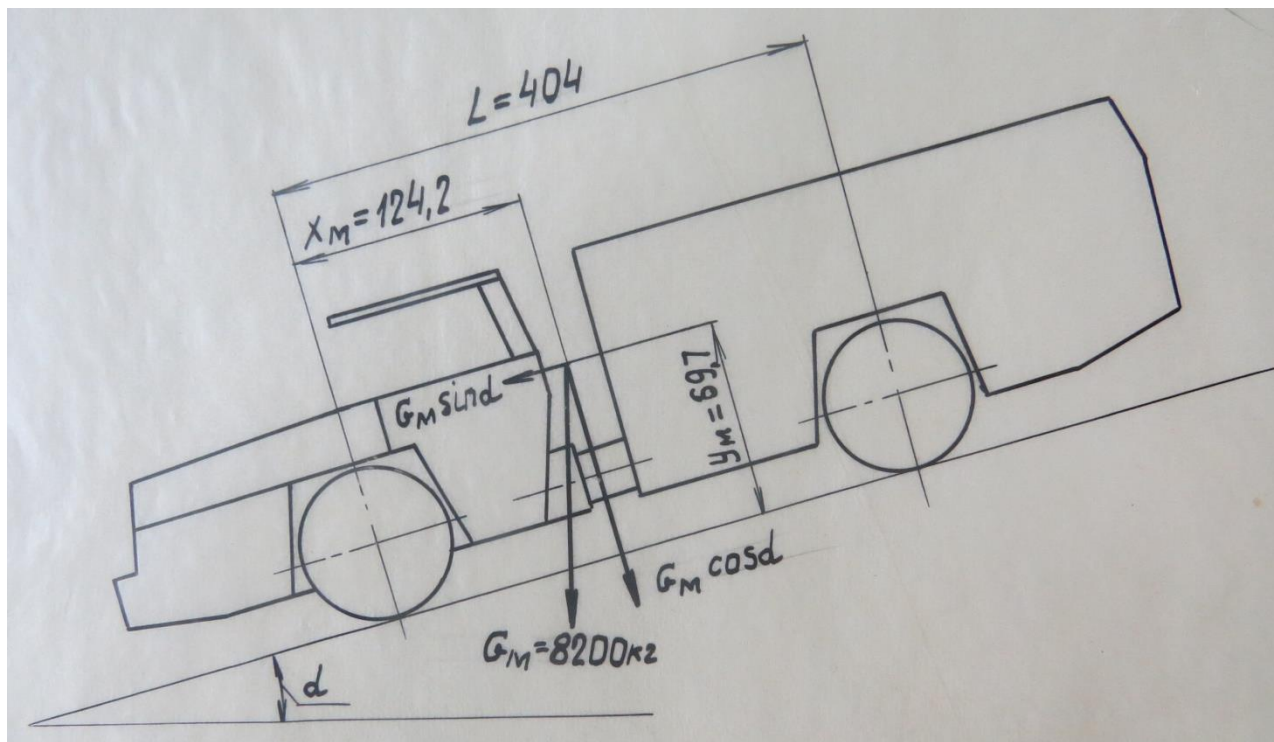
$$G \sin \beta \cdot y \leq G \cos \beta \frac{B}{2},$$

звідки матимемо: $\tan \beta = \frac{B}{2y},$

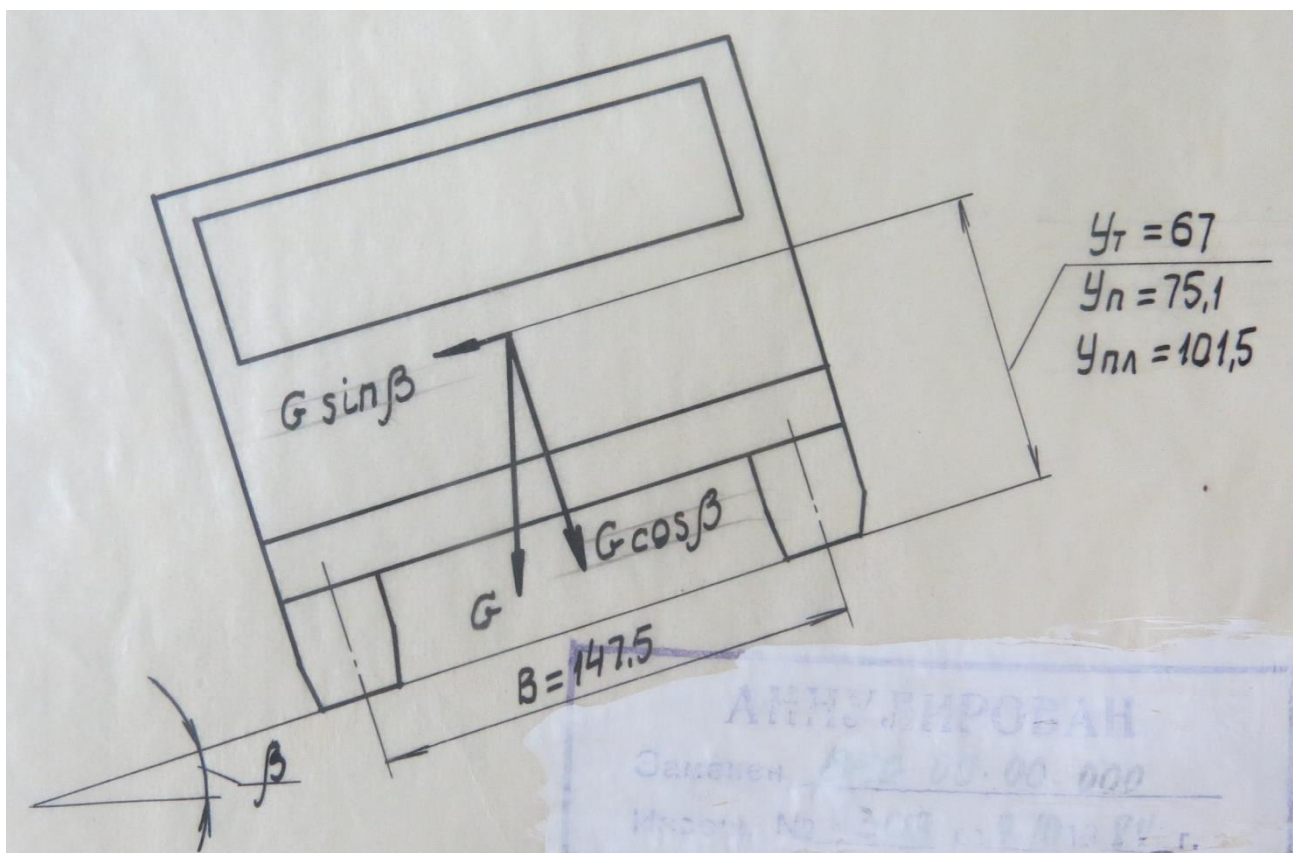
де $B = 147,5$ см – колія машини.

Рекомендований запас поперечної стійкості для будівельно-шляхових машин, як було зауважено вище, не може бути менше 2, тобто:

$$K_y = \frac{\tan \beta_{кр}}{\tan \beta_{ф}} \geq 2.$$



а



б

Рисунок 5.3 – Схеми для визначення стійкості машини 1ВЛГ.А під час руху на ухилі: а – поздовжньої; б – поперечної

Тоді: $\tan \beta_{\text{кр}} = 2 \tan \beta_{\text{ф}},$

де $\beta_{\text{кр}}$ – максимальний (критичний) кут схилю, при якому відбувається перекидання машини; $\beta_{\text{ф}}$ – фактичний можливий кут схилю в умовах експлуатації.

З отриманих виразів маємо:

$$\beta_{\text{ф}} = \tan^{-1} \frac{B}{4y} = \tan^{-1} \frac{147,5}{4y} = \tan^{-1} \frac{36,9}{y}.$$

Якщо підставити в отриману формулу значення координат центрів мас тягача ($y_{\text{т}} = 67$ см), напівпричіпної частини ($y_{\text{п}} = 75,1$ см) та останньої з пасажирами ($y_{\text{пл}} = 101,5$ см), то можна визначити наступні максимальні кути схилю для прямолінійного руху машини:

- тягача – 29° ;
- напівпричепу – 26° ;
- напівпричепу з пасажирами – 20° .

Допустима швидкість руху машини по горизонтальному шляху з поворотом по мінімальному радіусу ($R = 3,6$ м) без втрати стійкості визначиться за допомогою наступної формули:

$$v = \sqrt{\frac{BRg}{2y}} = \sqrt{\frac{1,475 \cdot 3,6 \cdot 9,81}{2y}} = \frac{5,1}{\sqrt{y}} \text{ м/с або } \frac{18,3}{\sqrt{y}} \text{ км/год.}$$

Якщо підставити у цю формулу значення $y_{\text{т}}$, $y_{\text{п}}$ і $y_{\text{пл}}$, можна отримати допустимі швидкості руху машини по горизонтальному шляху з поворотом:

- тягача – 23 км/год.;
- напівпричепу – 21 км/год.;
- напівпричепу з пасажирами – 18 км/год.

Ці результати свідчать, що пересування машини по горизонтальному шляху з поворотом можливо на I, II та III передачах.

5.7.6 Розрахунок гальмівних параметрів

Гальмівні параметри визначається конструкцією гальмівної системи самохідного шасі 1В0М.01.А, яка складається з колодкових та стоянкового гальм.

Надійність утримання машини на схилі у загальмованому стані залежить від величини гальмівного моменту на диску стоянкового гальма, встановленого на задньому мосту. Згідно з розрахунком 1BOM.01.A-00.00.0000 PP цей момент складає – $M_{T \max} = 1776 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

Максимальний за величиною кут ухилу, на якому можливо утримання машини з повним завантаженням за допомогою стоянкового гальма, визначається з використанням наступної формули:

$$\alpha = \sin^{-1} \frac{M_{T \max} i_{\text{тр}}}{G_{\text{пл}} r_k k_{\text{тр}}} = \sin^{-1} \frac{1776 \cdot 13,37}{107000 \cdot 0,537 \cdot 0,88} = 28^\circ,$$

де $i_{\text{тр}} = 13,37$ – передатне число трансмісії; $r_k = 0,537 \text{ м}$ – радіус кочення колеса; $k_{\text{тр}} = 0,88$ – к.к.д. трансмісії.

Таким чином, стоянкове гальмо забезпечує утримання машини з пасажирами на ухилі під кутом 28° .

При визначення гальмівних якостей машини ми враховуємо лише те гальмівне зусилля, яке створюється гальмівними колодками. Інші фактори, наприклад опір коченню або опір повітря, до уваги не беруться.

Підсумковий гальмівний момент, створюваний гальмівними колодками переднього і заднього мостів, згідно з розрахунком 1BOM.01.A-00.00.0000 PP буде становити – $M_{\text{тс}} = 814000 \text{ Н} \cdot \text{см}$, а підсумкове гальмівне зусилля – $P_{\text{тс}} = 144000 \text{ Н}$.

Тепер визначимо величину максимального уповільнення порожньої машини:

$$\gamma_{\text{м}} = \frac{g P_{\text{тс}}}{G_{\text{м}}} = \frac{9,81 \cdot 144000}{82000} = 17,2 \text{ м/с}^2 > [\gamma],$$

де $\gamma_{\text{мл}} = 4,2 \text{ м/с}^2$ – прийняте мінімальне допустиме уповільнення автомобілів.

Величина максимального уповільнення машини з пасажирами:

$$\gamma_{\text{мл}} = \frac{g P_{\text{тс}}}{G_{\text{мл}}} = \frac{9,81 \cdot 144000}{107000} = 13,2 \text{ м/с}^2 > [\gamma].$$

Гальмівний шлях порожньої машини, що рухається зі швидкістю 30 км/год.:

$$S_{\text{тп}} = \frac{G_{\text{м}} v^2}{2 g P_{\text{тс}}} = \frac{82000 \cdot 30^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 144000} = 2 \text{ м} < [S_{\text{т}}],$$

де $[S_{\text{т}}] = 11 \text{ м}$ – максимально допустимий гальмівний шлях.

Те саме для машини з пасажирями:

$$S_{\text{тл}} = \frac{G_{\text{мл}} v^2}{2gP_{\text{т}3,6^2}} = \frac{107000 \cdot 30^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 144000 \cdot 3,6^2} = 3,5 \text{ м} < [S_{\text{т}}].$$

5.7.7 Аналіз результатів розрахунків

Проведені розрахунки експлуатаційних параметрів машини 1ВЛГ.А дають можливість зробити наступні висновки:

- навантаження на осі машини у різних умовах її експлуатації знаходяться у межах допустимих;
- гідромеханічна трансмісія машини забезпечує необхідні тягово-швидкісні характеристики установки;
- машина має стійкість, що забезпечує безпечну роботу конструкції під час руху підземними гірничими виробками;
- гальмівна система машини забезпечує необхідні гальмівні якості та утримання машини на заданому ухилі 15°.

6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИНИ

6.1 Загальні зауваження

Під час експлуатації механічного обладнання його складові елементи поступово зношуються, зазори у сполученнях деталей зростають, порушується регулювання вузлів, послаблюються кріплення. Якщо вчасно не попередити або не усунути подібні небажані недоліки, технічний об'єкт передчасно вийде з ладу через втрату своєї працездатності.

Експлуатаційна надійність механічного обладнання багато в чому залежить від правильного та своєчасного виконання заходів технічного обслуговування. Прийнята система технічного обслуговування машини 1ВЛГ.А полягає у проведенні щоденного та періодичного обслуговування.

Перед будь-яким видом технічного обслуговування машину потрібно очистити від бруду та помити. Заходи технічного обслуговування слід здійснювати в умовах, що виключають потрапляння бруду і пилу всередину вузлів та агрегатів установки.

Оскільки основним і найскладнішим вузлом машини 1ВЛГ.А є її тягач (шасі) 1ВОМ.01А, у цьому розділі увага буде зосереджена на заходах технічного обслуговування саме цієї складової частини установки [14-16,22].

6.2 Види, періодичність та порядок технічного обслуговування

Технічне обслуговування шасі, в залежності від термінів його проведення та обсягів необхідних при цьому робіт, полягає у проведенні наступних заходів:

- контрольного огляду перед виїздом;
- щоденного технічного обслуговування (ЩО);
- технічного обслуговування № 1 (ТО-1) – через кожні 5 годин роботи виробу;
- технічного обслуговування № 2 (ТО-2) – через кожні 200 годин роботи

виробу;

- технічного обслуговування № 3 (ТО-3) – через кожні 600 годин роботи виробу.

6.2.1 Контрольний огляд перед виїздом

Перелік та обсяг робіт під час контрольного огляду перед виїздом машини стосується в основному дизельного приводу установки. Перед пуском дизеля потрібно перевірити:

- рівень палива у баку (при нижньому рівні робота машини забороняється);
- рівень масла у баку (при нижньому рівні робота машини забороняється);
- наявність масла у піддоні картера дизеля;
- наявність масла в регуляторі паливного насосу;
- наявність масла у повітряних фільтрах;
- наявність води у системі охолодження дизеля;
- наявність поглинального розчину у баку рідинного нейтралізатора.

Крім того, потрібно:

- переконатися у нормальній роботі рульового керування, робочих та стоянкового гальм, звукової та світлової сигналізації;
- здійснити зовнішній огляд шасі та усунути помічені несправності.

6.2.2 Щоденне технічне обслуговування

Щоденне технічне обслуговування (ЩО) проводиться, як правило, після роботи. Під час виконання ЩО потрібно:

- здійснити щоденне технічне обслуговування дизеля згідно з керівництвом з його експлуатації;
- перевірити рівні палива і масла у баках (за необхідності долити їх);
- видалити бруд і за можливості помити машину;
- перевірити стан і натяг пасу генератора та компресора (за необхідності відрегулювати його натяг);
- переконатися у відсутності звисання, перегинання та перекручування

шлангів і рукавів гідравлічної та пневматичної систем;

- повернути валик магістрального фільтру у гідросистемі коробки передач на 2-3 оберти;

- оглянути шасі зовні та перевірити, чи не підтікають паливо, масло і вода (за необхідності підтягнути з'єднання усіх трубопроводів, особливо всмоктувальних);

- виконати щоденне технічне обслуговування шин;

- перевірити справність рульового керування;

- переконатися у відсутності несправності фрикціонів;

- перевірити справність фар, стоп-сигналу та звукового сигналу;

- перевірити ефективність гальмування стоянковим та робочими гальмами.

Для цього потрібно загальмувати шасі стоянковим гальмом, увімкнути I-у передачу і дати повну подачу палива. Якщо шасі не рухається з місця – гальмо тримає добре. Робота колісних гальм перевіряється аналогічним чином;

- злити з ресиверів конденсат;

- перевірити кріплення гальмівних циліндрів до кронштейнів листів.

6.2.3 Технічне обслуговування № 1 (ТО-1)

Спочатку потрібно виконати повний перелік робіт з ЩО, а потім додатково наступні операції:

- здійснити технічне обслуговування дизеля згідно з вимогами керівництва з його експлуатації;

- перевірити кріплення масляного та паливного баків, промити їхні заливні фільтри;

- перевірити кріплення радіатора дизеля та коробки передач;

- підтягнути болти кріплення головки блоку, передньої і задньої кришок картера. Болти, що кріплять головку до блоку циліндрів, мають бути затягнуті рівномірно з моментом 1,2-1,7 кг·м;

- прослухати роботу дизеля на різних обертах;

- через одне ТО-1 потрібно змастити деталі керування дизелем.

Роботи по трансмісії машини:

- злити відстій з магістрального фільтру гідросистеми коробки передач;
- перевірити і за необхідності затягнути кріплення фланців карданних валів;
- перевірити надійність кріплення деталей ведучих мостів;
- через одне ТО-1: перевірити рівень масла у роздавальному редукторі, редукторах маточин та редукторах головних передач мостів; за необхідності долити масло, перевірити стан манжет і сапунів у мостах, коробці передач та манжети ведучого валу роздавального редуктора; змастити деталі керування коробкою передач та карданні вали.

Роботи по ходовій частині:

- перевірити кріплення мостів до рами.

Роботи по рульовому керуванню та гальмам:

- перевірити тиск у гідросистемі рульового керування;
- перевірити хід штоків передніх і задніх гальмівних циліндрів;
- на тягачі і напівпричепі через клапани контрольного виведення перевірити тиск у пневмосистемі гальм;
- перевірити тиск у гідросистемі стоянкового гальма;
- через одне ТО-1: перевірити ефективність загальмовування гасі стоянковим і робочими гальмами на позовжньому ухилі (не більше 15°) (за необхідності відрегулювати привод і гальма); промити баки рідинних нейтралізаторів.

6.2.4 Технічне обслуговування № 2 (ТО-2)

Після виконання повного переліку робіт з ТО-1 потрібно зробити наступні операції:

- роботи з ТО-2 для дизеля згідно з керівництвом щодо його експлуатації;
- перевірити і за необхідності підтягнути болти кріплення передніх і задніх опор дизеля, а також болти кріплення його піддону;
- змастити деталі механізму керування дизелем;
- перевірити стан пальців кріплення поворотних циліндрів.

Роботи по трансмісії:

- перевірити кріплення роздавального редуктора до картера маховика дизеля, а також кріплення насосів і рівень масла у редукторі;
- перевірити кріплення коробки передач на рамі і коробки відбору потужності до коробки передач;
- через одне ТО-2 замінити масло у редукторах маточин та головних передачах мостів.

Роботи по рульовому керуванню та гальмам:

- замінити масло у гідросистемі;
- перевірити налаштування запобіжного клапана гідросистеми рульового керування;
- додати мастила у проміжну опору;
- перевірити кріплення компресора та натяг пасу (за необхідності підтягнути його).

6.2.5 Технічне обслуговування № 3 (ТО-3)

Спочатку потрібно виконати повні переліки робіт з ТО-1 і ТО-2, а потім наступні операції:

- зробити технічне обслуговування № 3 дизеля згідно з керівництвом з його експлуатації;
- перевірити затягування гайок кріплення чашок диференціалу ведучих мостів;
- зняти колеса і перевірити стан гальм;
- перевірити регулювання конічних роликопідшипників маточин усіх коліс та регулювання конічних роликопідшипників ведучих шестірень редукторів мостів;
- замінити змащення у роздавальному редукторі та у проміжній опорі.

6.2.6 Технічне обслуговування ведучого моста

Технічне обслуговування ведучого моста під час експлуатації шасі полягає у періодичній перевірці стану моста, додаванні масла у картери та змащенні моста

згідно з картою змащення. Крім того, потрібно перевіряти стан конічних роликів підшипників та регулювати їх за необхідністю.

Під час ЩО потрібно перевірити стан кріплення картера моста до балки рами та переконатися у відсутності витоків масла з редукторів. За необхідності здійснити підтягування кріплень, усунути витoki та долити масло.

Під час ТО-1 слід перевірити надійність кріплення водила до маточини і картера редуктора до балки моста (за необхідності підтягнути).

Через одне ТО-1:

- перевірити рівні масла у редукторах. Під час перевірки колісних редукторів колеса слід повернути таким чином, щоб контрольно-заливні корки знаходилися під кутом 45° відносно рівня землі;

- перевірити стан манжет і замінити їх, якщо є витoki масла;

- очистити сапун від бруду (при його забрудненні можливі витoki масла через манжети).

Під час ТО-3 необхідно замінити масло у редукторах. Перед тим їх необхідно промити гасом чи соляркою.

Технічне обслуговування ведучого моста напівпричепу машини 1.ВЛГ.А здійснюється аналогічним чином.

6.2.7 Технічне обслуговування робочих та стоянкового гальм

Щоденно перед виїздом машини з місця стоянки необхідно перевірити ефективність дії робочих колісних гальм.

Під час ТО-1 потрібно перевірити величини ходів штоків циліндрів колісних гальм. У разі перевищення цих величин 45 мм слід здійснити регулювання гальм.

Через одне ТО-2:

- змастити приводні вали та розтискні кулаки колісних гальм. Кількість мастила має бути помірною для запобігання потрапляння його надлишків у гальма;

- змастити осі робочих гальм.

При ТО-3 потрібно зняти усі колеса і перевірити:

- надійність кріплення гальмівних барабанів;
- стан осей колодок. Якщо останні не обертаються вільно на осях, їх необхідно зняти, очистити дотичні з осями поверхні від іржі і змастити. Під час установки колодок надлишки мастила видалити;
- обертання розтискних валів у кронштейнах (вали мають обертатися вільно, без заїдань);
- стан фрикційних накладок. Для цього накладки потрібно промити бензином та оглянути. Якщо від поверхні накладок до головок заклепок залишається менше 0,5 мм, їх необхідно замінити. Заміні підлягають також накладки з тріщинами та сколюваннями на ребрах. Для забезпечення однакового зусилля гальмування лівого та правого гальм, при виході з ладу хоча б однієї накладки заміні піддається весь комплект накладок обох гальм. У виключних випадках можна замінити накладки лише однієї колодки, але з обов'язковою заміною накладок на аналогічній колодці протилежного колеса;
- стан робочих поверхонь гальмівних барабанів. За наявності глибоких ризик або задирок на них, барабани потрібно розточити із зберіганням співвісності з базовою поверхнею.

Після заміни колодок або розточування барабанів гальма потрібно відрегулювати. Цей процес здійснюється у наступному порядку:

- відключити задній міст у разі регулювання гальм тягача або стоянкове гальмо при регулюванні гальм напівпричепу;
- підняти домкратом колесо, що піддається регулюванню, до втрати контакту з ґрунтом. Протилежне колесо при цьому потрібно зафіксувати упорними башмаками з обох боків. Для убезпечення робіт підкласти надійну підкладку і звільнити домкрат;
- алгоритм регулювання гальм викладений у п. 7.1.7 інструкції з експлуатації самохідного шасі 1В0М.01А [16].

Після регулювання штоки гальмівних циліндрів мають переміщатися швидко і без заїдань. У розгальмованому стані барабани повинні обертатися рівномірно і вільно, не торкаючись коліс.

Контроль зазорів між гальмівними колодками здійснюється через вікна гальмівних барабанів за рівнем шуму.

Що стосується стоянкового гальма, то його технічне обслуговування зводиться до перевірки тиску у гідросистемі за манометром, який встановлюється замість корка на кутнику запобіжного клапана. Величина тиску має бути 4,5 МПа. У разі необхідності потрібно відрегулювати запобіжний клапан

Перевірка ефективності стоянкового гальма здійснюється згідно з вимогами п. 6.2.2 даної роботи. Для підвищення ефективності гальмування слід замінити фрикційні накладки гальма.

6.2.8 Технічне обслуговування пневматичного гальмового приводу

Надійність роботи пневматичного приводу гальмівної системи шасі залежить від правильної експлуатації та належного догляду за приладами цієї системи.

Під час технічного обслуговування пневматичного приводу особливу увагу слід приділяти герметичності системи (як у цілому, так і її окремих елементів). Потрібно ретельно слідкувати за герметичністю з'єднань трубопроводів та гнучких шлангів. Саме у цих місцях найчастіше виникають витoki стисненого повітря. Сильні витoki добре чути на слух, а невеликі можна виявити за допомогою мильної піни.

Обслуговування компресора зводиться до наступних операцій:

- перевірки затягування гайок кріплення компресора, гайок і шпильок кріплення головки циліндрів та інших кріпильних деталей;
- очищення поршнів, клапанів і сідел. Для цього під час ТО-3 потрібно зняти головку циліндрів компресора. Клапани, що не забезпечують герметичність, слід притерти до сідел або замінити у разі сильно зносу чи ушкодження. Нові клапани також потребують притирання для отримання безперервного кільцевого контакту із сідлами під час перевірки на фарбу.

Обслуговування регулятора тиску передбачає його періодичний огляд, очищення від бруду та перевірку роботи. Межі регулювання тиску повітря у pne-

вматичній системі шасі мають знаходитися у діапазоні 0,65-0,75 МПа, що досягається за допомогою регулювального гвинта. При правильному налаштуванні регулятор компресор повинен включатися у роботу і починати нагнітати повітря у пневмосистему при тиску 0,62-0,65 МПа, а відключатися – при тиску 0,70-0,75 МПа. У разі неможливості забезпечення таких вимог регулятор має бути знятий з машини для ремонту.

Обслуговування подвійного захисного клапану та двохсекційного гальмінового крану в основному полягає у періодичному очищенні їх від бруду та перевірці герметичності підвідних трубопроводів. Утім, до герметичності останнього ставляться підвищені вимоги. Витоки повітря через атмосферний вихід гальмового крану у його розгальмованому положенні вказує на негерметичність впускного клапану однієї із секцій, а витоки у загальмованому положенні – на негерметичність впускного клапану однієї із секцій крана. Обидві ситуації не допускаються і потребують заміни крана.

Працездатний гальмовий кран повинен повністю спрацьовувати при зусиллі на важелі 90 кг і ходу останнього 26 мм. При повністю натиснутій педалі гальма тиски у камерах і на манометрі мають бути однаковими. Після натискання педаль повинна вільно повертатися у початкове положення.

Повітряні балони спеціального обслуговування не потребують. Слід лише забезпечити їх надійне кріплення до шасі. Балони з порушеною герметичністю підлягають обов'язковій заміні.

6.2.9 Технічне обслуговування шин

Термін служби шин багато в чому залежить від їх правильної експлуатації.

Під час ЩО шин потрібно:

- перевірити тиск повітря в них;
- оглянути покриття і перевірити відсутність на них порізів, розривів та інших ушкоджень. Уражену тим чи іншим чином шину слід здати у ремонт, тимчасово замінюючи її покриттям з обмінного фонду;
- перевірити справність вентилів, наявність ковпачків на усіх колесах, а та-

кож потрібного монтажного інструменту (ключа, молотка, домкрату тощо).

Під час руху машини важливо не допускати роботи на зниженому тиску повітря в шинах, що призводить до ушкодження їх каркасів і виходу з ладу. На зупинках бажано оглядати шини і видаляти сторонні предмети, що застрягли у протекторі.

6.2.10 Технічне обслуговування редуктора

Під час експлуатації редуктора потрібно регулярно перевіряти рівень масла в ньому за допомогою щупу масловказівника.

У разі заміни масла його потрібно зливати у гарячому стані, відразу після зупинки машини. Потім рекомендується залити його дизельним паливом, дати попрацювати 5-10 хвилин вхолосту, злити солярку і залити свіже масло.

Під час збирання редуктора особливу увагу слід приділити затягуванню та шпільтуванню кріпильних деталей всередині виробу, а також монтажним зазорам між кришкою та зовнішніми обоймами підшипників, регулювати яких здійснюється прокладками.

Для забезпечення співвісності валу редуктора і колінчастого валу монтаж роздавального редуктора на картері маховика роблять на спеціальні штифти.

6.2.11 Технічне обслуговування карданних валів

Під час ЩО карданних валів потрібно переконатися у відсутності підтікання мастила з крану (у разі необхідності слід негайно усунути витoki мастила).

При виконанні ТО-1 необхідно:

- перевірити і за необхідності підтягнути болти кріплення усіх карданів.

Момент затягування має дорівнювати 9-12 кг·м;

- змастити голчасті підшипники та шліцьові з'єднання карданних валів згідно з картою змащення. У разі наявності значних радіальних і торцевого зазорів у підшипниках хрестовин необхідно обов'язково замінити карданний вал.

6.2.12 Технічне обслуговування гідросистеми

На шасі встановлено два типи фільтрів:

- пластинчастий 0,12Г41-14 (1 шт.) – в гідросистемі коробки передач. Фільтр складається з набірних фільтрувальних елементів, очищення яких здійснюється провертанням рукоятки на корпусі фільтра;

- пористий ФП7 20-10/200 (2 шт.) – один в гідросистемі рульового керування, другий в гідросистемі навісного обладнання. Фільтри мають вигляд паперового фільтрувального елементу та обладнані індикаторним пристроєм, що сигналізує про засмічення фільтроелементу.

Заміна або промивання фільтрувальних елементів (якщо немає таких сигналів) здійснюється у наступній послідовності:

- перша – через 10 годин роботи (в умовах заводу-виготовлювача шасі);
- друга – через 50 годин роботи;
- третя – через 100 годин роботи;
- четверта – через 200 годин роботи;
- п'ята та усі наступні – через кожні 500 годин роботи.

Заміну робочої рідини проводять через кожні 500 годин роботи гідроприводу після його першого пуску на розігрітому гідроприводі при температурі рідини 50-80° С. Відлік мотогодин здійснюється мотолічильником двигуна.

Заміна може робитися раніше у разі передчасного забруднення робочої рідини. Для її аналізу потрібно відкрити зливний корок масляного баку, відібрати 0,5 л рідини та оцінити її візуально за прозорістю, густиною та наявністю осаду після відстою.

6.2.13 Технічне обслуговування електрообладнання

Для правильного догляду та обслуговування акумуляторних батарей необхідно:

- кожні два тижня: очищати батареї від пилу, бруду та пролитого та них електроліту (ганчіркою, змоченою у 10% розчині нашатирного спирту або соди); очищати окислені вивідні клеми та кінці дротів абразивним папером і змащувати їх тонким шаром технічного вазеліну; перевіряти щільність кріплення акумуляторів у шухляді та щільність усіх електричних контактів; перевіряти та очищати

вентиляційні отвори в акумуляторних корках; перевіряти рівні електроліту у кожному акумуляторі (має бути на 10-15 мм вище запобіжного щитка) та за необхідності доливати дистильованою водою (доливати електролітом дозволяється лише у тих виключних випадках, коли достеменно відомо, що зниження рівня електроліту відбулося за рахунок аварійного виливання); перевіряти цілісність маслобаку та поверхню мастики на відсутність тріщин та просочування електроліту;

- кожного кварталу: ступінь зарядки батареї шляхом замірювання густини електроліту за допомогою ареометра-кислотоміра (робиться також при неодноразових випадках ненадійного запуску двигуна). Густина електроліту (приведена до температури $+15^{\circ}\text{C}$) у кінці першого заряду має бути $1,29\text{ г/см}^3$. Зменшення густини на кожні $0,01\text{ г/см}^3$ відповідає розряду акумулятора на 6%. Густина електроліту у справних акумуляторах батареї не повинна відрізнятися більше, ніж на $0,01\text{ г/см}^3$. У випадку розряду хоча б одного акумулятора батареї більше, ніж на 25% взимку (густина електроліту $1,25\text{ г/см}^3$) та на 50% влітку (густина електроліту $1,21\text{ г/см}^3$), її усю потрібно зняти та поставити на зарядку;

- під час огляду та обслуговування акумуляторної батареї забороняється користуватися відкритим вогнем для запобігання вибуху газу;

- при роботі з металевими інструментами важливо не допускати можливості коротких замикань шляхом одночасного торкання різнополярних виведень акумулятора.

Технічне обслуговування генератора має здійснюватися лише за умови повної зупинки двигуна. Виконуються наступні операції:

- щоденна перевірка натягу пасу (його прогин має бути у межах 10-15 мм);

- систематичний контроль роботи генератора за показниками амперметра.

При розряджених акумуляторних батареях та обертах колінчастого валу вище 1000 за хвилину амперметр має показувати величину струму, що йде на зарядку батареї з поступовим його зниженням у міру підвищення ступеня зарядки. При повністю заряджених акумуляторах і на холостих обертах величина струму має бути близька до нуля;

- через 500 годин роботи потрібно зняти генератор, розібрати його, очистити від пилу й бруду, продутити контактні кільця та тримачі щіток сухим повітрям, перевірити щітки на легкість їх ходу в обоймах тримачів. Важливо перевірити ступінь зносу щіток. Якщо висота щіток стала менше 10 мм, їх необхідно замінити новими., які потрібно притерти до контактних кілець не менше, ніж на 2/3 своєї поверхні шляхом протягування під щіткою по поверхні кілець смужки скляної шкірки зернистістю 320. Після цього щітки і кільця потрібно продутити стисненим повітрям.

Технічне обслуговування стартера:

- через кожні 100 годин роботи двигуна потрібно очистити стартер від бруду, перевірити надійність під'єднання дротів до клем, підтягнути усі сполучення (за необхідності зачистити їх), перевірити надійність кріплення стартера на двигуні;

- через кожні 300 годин роботи двигуна слід оглянути контакти пускового (тягового) реле стартера. У разі виявлення підгоряння контактів потрібно очистити їх скляною трубкою без порушення форми.

6.3 Порядок змащення шасі

Змащення шасі здійснюється під час щоденного та усіх номерних технічних обслуговувань згідно зі схемою (рис. 6.1) та картою (табл. 6.1) змащення.

Рідинні оливи потрібно заливати у картери вузлів шасі та у бак гідросистеми (в останньому випадку масло одночасно виконує роль робочої рідини).

Рівні масла у картерах вузлів слід періодично контролювати за нижньою кромкою контрольного або маслозаливного отвору, а в баку – за міткою масловказівника. Перед заливкою масла потрібно видалити бруд з корків заливних отворів та кришок заливних горловин.

Замінювати рідинні мастила слід відразу після зупинки машини, коли агрегати знаходяться у підігрітому стані. Під час заміни потрібно промити картери вузлів та гідросистем у терміни, що вказані у заходах номерних технічних обслуговувань та у карті змащення. Якщо під час промивання елементів гідросистеми во-

ни знімаються з шасі і розбираються, після цього потрібно відновити їх регулювання.

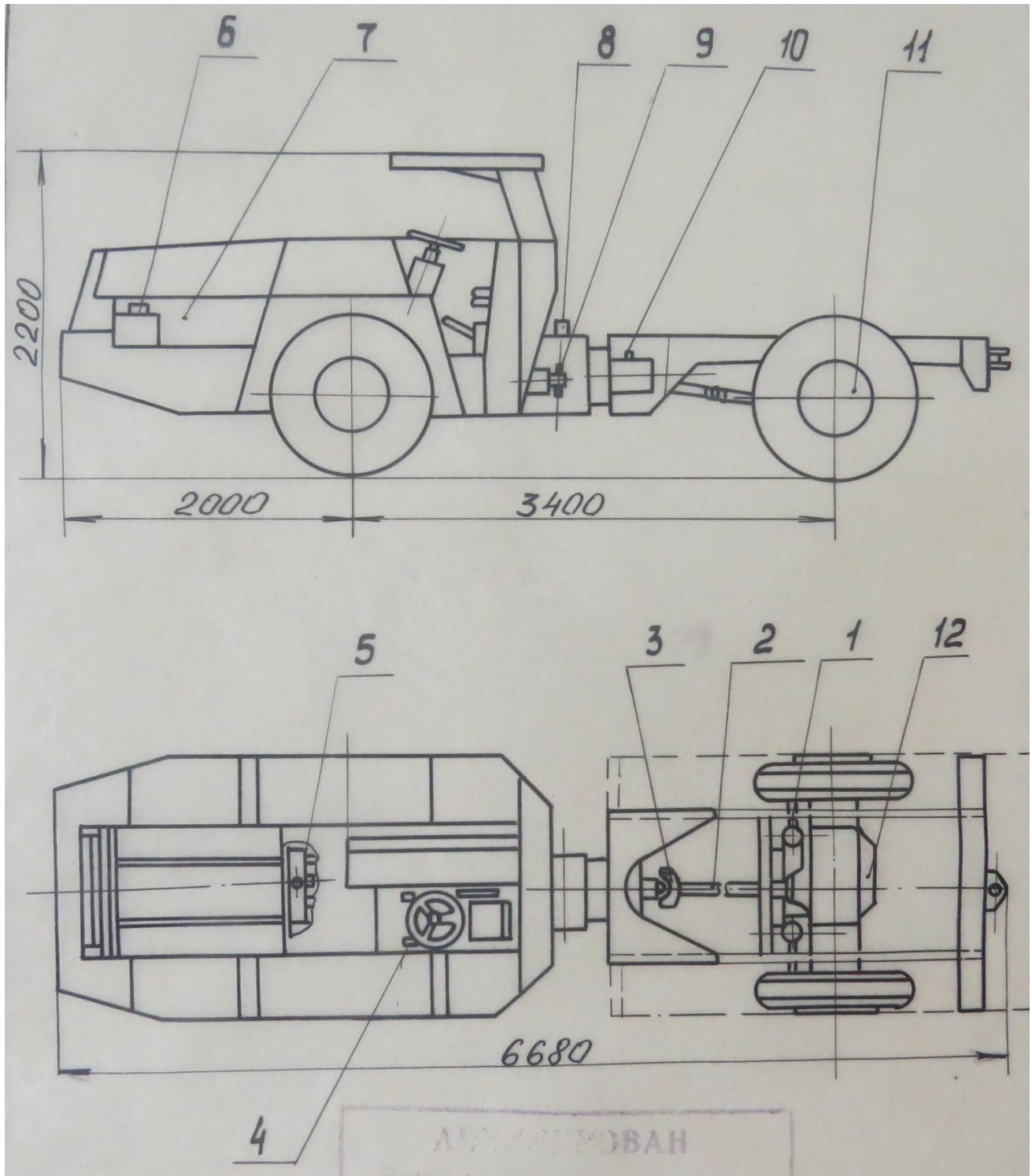


Рисунок 6.1 – Схема змащення шасі 1BOM.01A

Консистентні мастила заправляються у вузли вручну або за допомогою шприца. Останній потрібно періодично розбирати і ретельно промивати у гасі або у солярці. Так само слід робити перед заправкою шприца іншим гатунком мастила, але краще мати декілька шприців для усіх необхідних видів мастила.

Перед змащенням потрібно видалити бруд з прес-масельничок. Нагнітати мастило слід аж до його виходу назовні з місць стиків деталей.

ВИСНОВКИ ПО ЧАСТИНІ ІІ

Друга частина роботи присвячена розробці заходів експлуатації шахтної підземної машини для перевезення людей 1ВЛГ.А.

Зокрема, розглянуто питання попереднього випробування, транспортування, монтажу, пуску, регулювання та обкатування машини на заводі-виготовлювачі та місці її промислового застосування.

Безпосереднє використання машини потребувало розробки заходів підготовки установки до роботи, порядку її роботи, дотримання вимог безпеки під час експлуатації, перевірки технічного стану, виявлення та усунення можливих несправностей, розрахунків експлуатаційних параметрів машини.

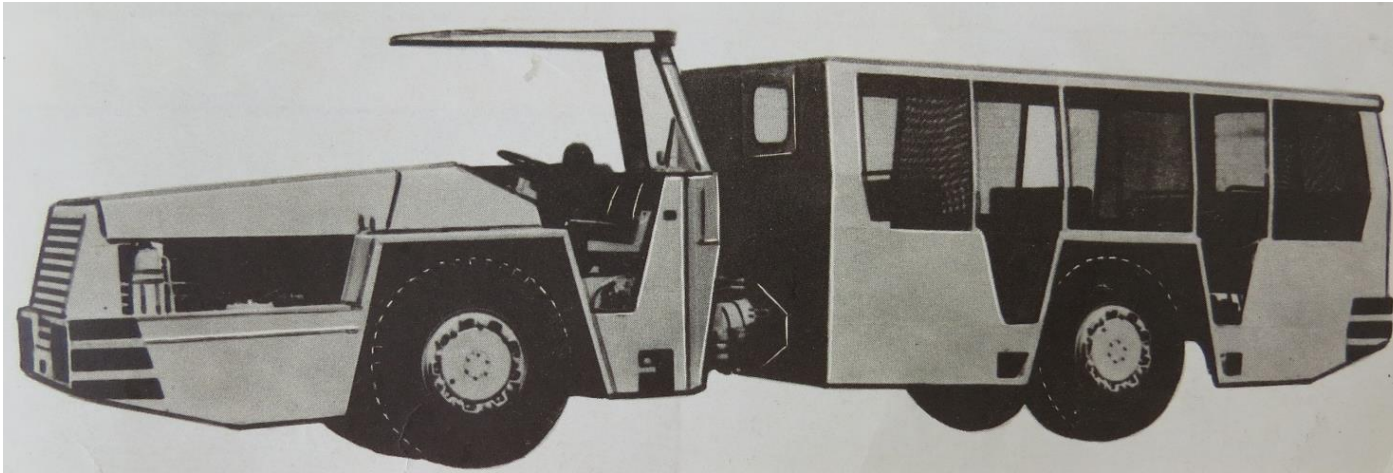
Для підтримки постійної працездатності установки необхідні заходи технічного обслуговування і ремонту її механізмів. Для цього запропоновані види, періодичність та порядок технічного обслуговування, у тому числі змащення основних вузлів машини.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

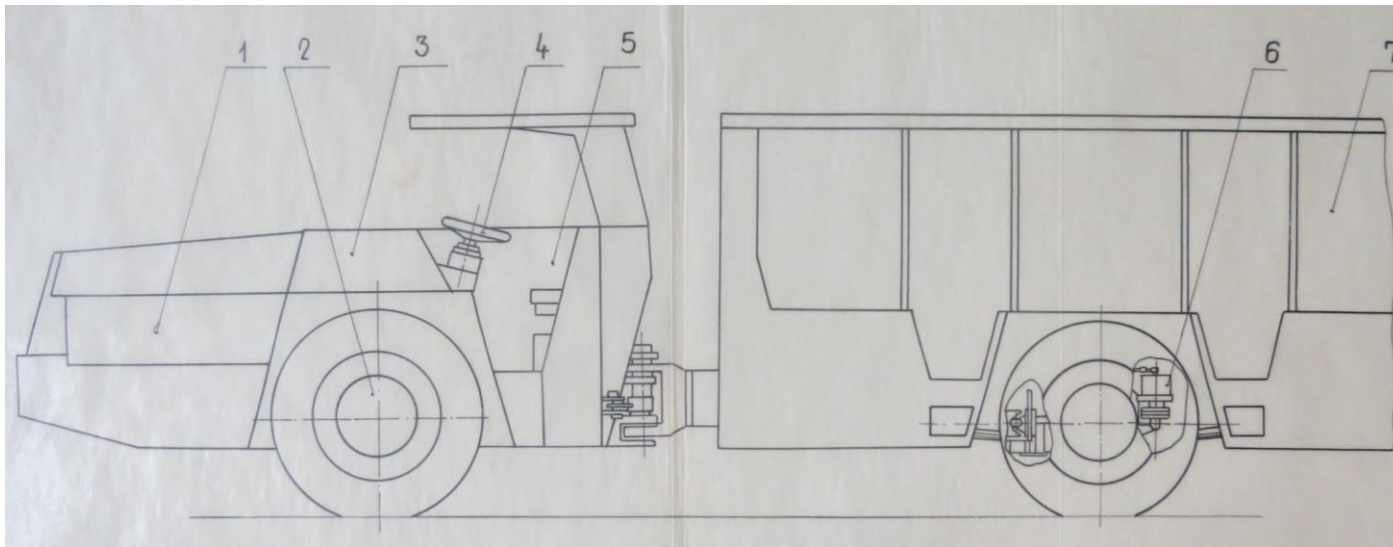
Виконані в роботі аналіз конструкції та розробка заходів експлуатації шахтної підземної машини для перевезення людей 1ВЛГ.А дали можливість переконатися у високому технічному рівні конструкції установки, який забезпечує високоефективне виконання операцій транспортування гірників, малогабаритного механічного обладнання та різноманітних матеріалів у підземних умовах гірничорудних шахт безпечних у відношенні газу і пилу.

Конструкція машини 1ВЛГ.А має численні переваги і гарантує комфортні умови транспортування людей та роботи обслуговуючого персоналу.

З метою забезпечення тривалої безвідмовної високопродуктивної роботи машини запропоновано раціональні заходи її експлуатації.



а



б

Рисунок 2.1 – Загальний вигляд (а) та принципова схема (б) машини 1ВЛГ.А:

1 – силова установка; 2 – міст; 3 – тягач; 4 – система рульового керування;
5 – кабіна керування; 6 – гальмівна система; 7 – напівпричіп

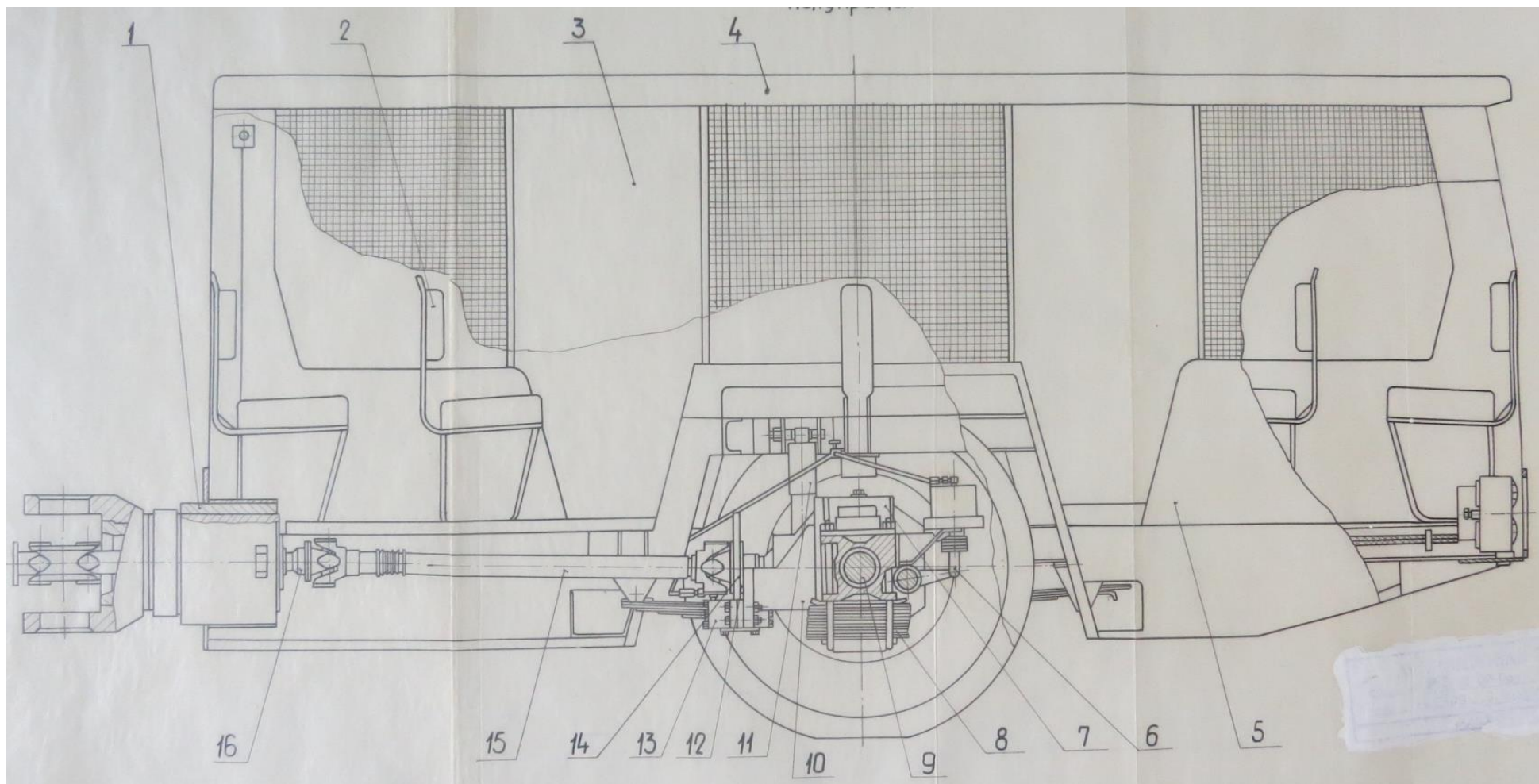


Рисунок 2.2 – Принципова схема напівпричепу машини 1ВЛГ.А:

- 1 – втулка; 2 – сидіння для пасажирів; 3 – дверний отвір; 4 – дах; 5 – кузов; 6 – стоянкове гальмо; 7 – диференціал;
 8 – ресора; 9 – ведучий міст; 10 – кронштейн; 11 – амортизатор; 12 – фланець моста; 13 – стоянкове гальмо;
 14 – диск; 15 – карданний вал; 16 – опора

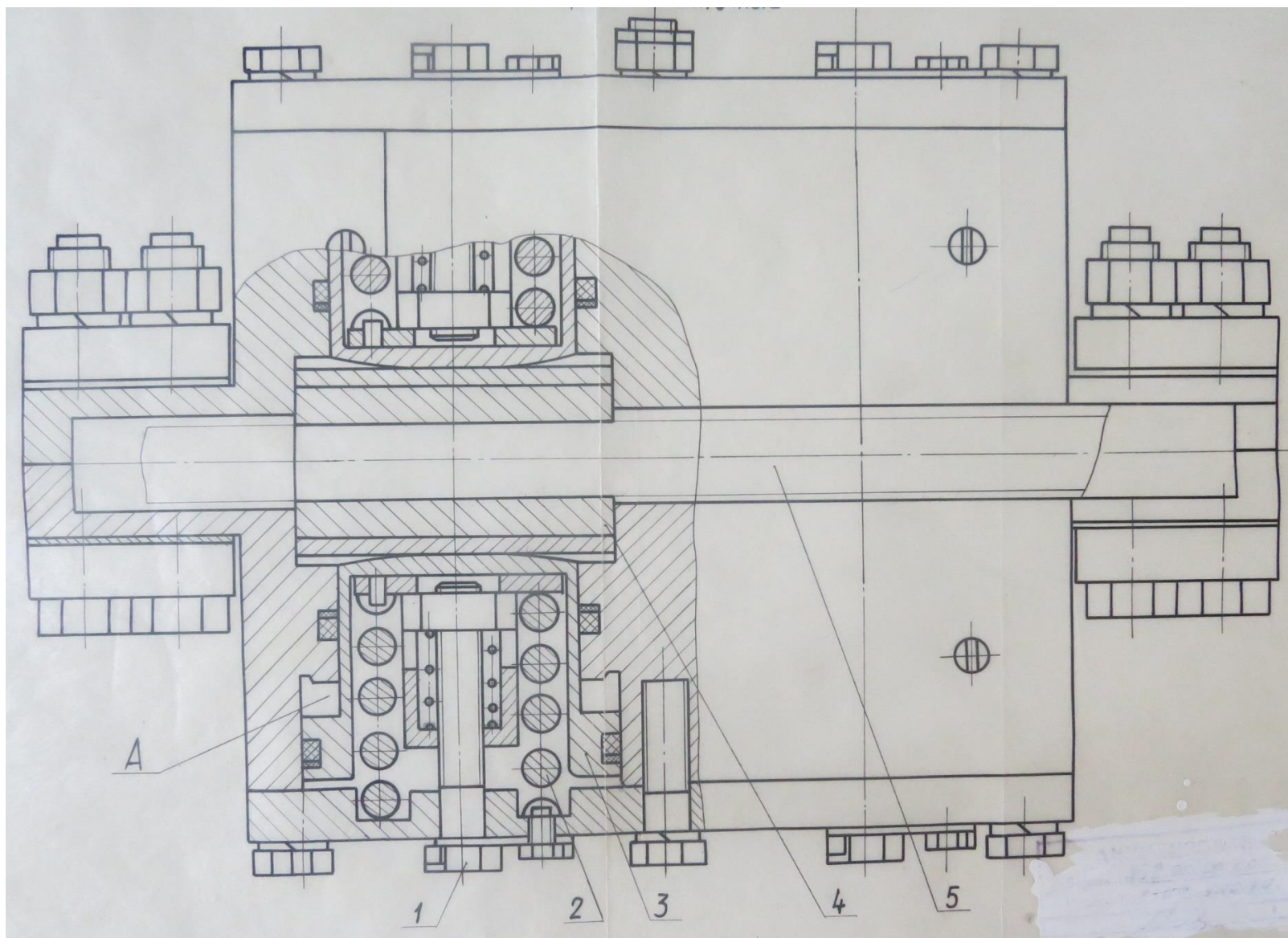


Рисунок 2.3 – Принципова схема стоянкового гальма машини 1ВЛГ.А:
1 – болт; 2 – пружина; 3 – поршень; 4 – колодки; 5 – гальмівний диск

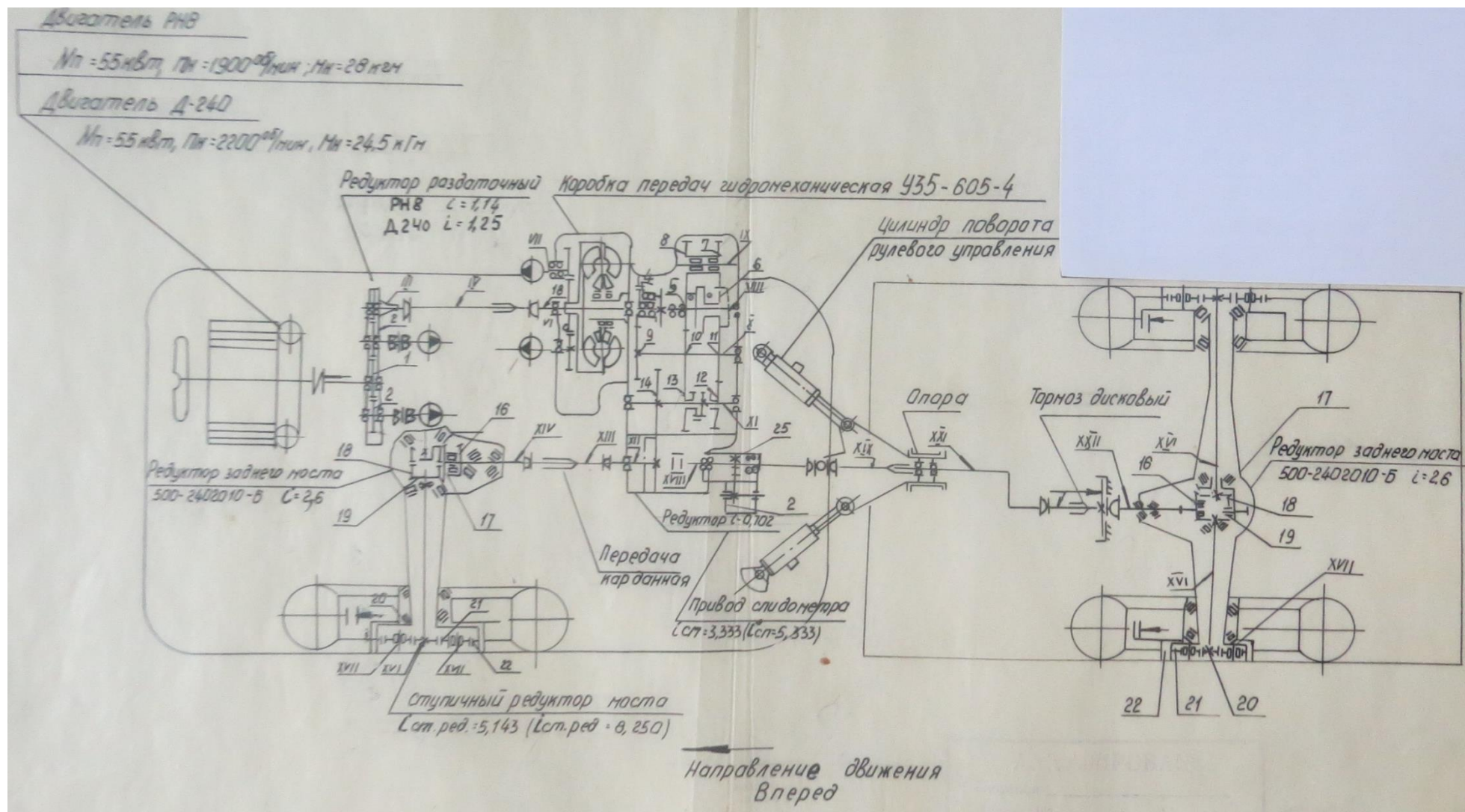


Рисунок 2.5 – Кінематична схема шасі 1BOM.01A

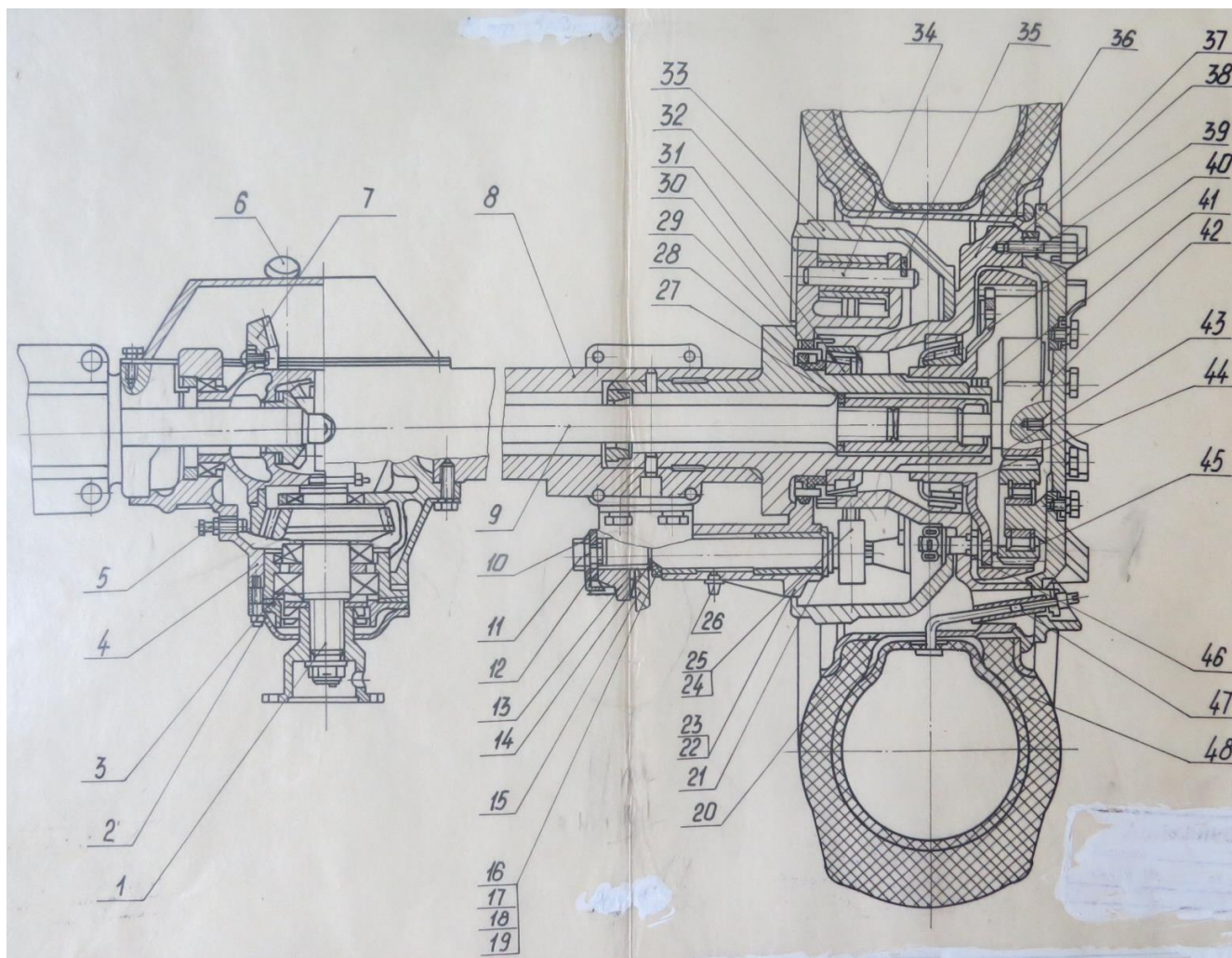


Рисунок 2.13 – Міст ведучий самохідного шасі:

1-7 – передача головна у зборі; 8 – картер; 9 – піввісь; 10, 12, 27 – шайби; 11 – болт; 13 – шестірня; 14, 21, 28, 37, 38, 46 – кільця; 15 – важіль; 16-19 – прокладки; 20, 39 – колеса; 22, 23 – супорти; 24, 25 – кулаки; 26 – масельничка; 29 – втулка; 30 – манжета; 31, 44 – підшипники; 32 – щиток; 33 – барабан гальмівний; 34 – вісь; 35 – планка; 36 – маточина; 40 – півмуфта зубчаста; 41 – муфта; 42 – вал-шестірня; 43 – гайка стопорна; 45 – водило; 48 – шина

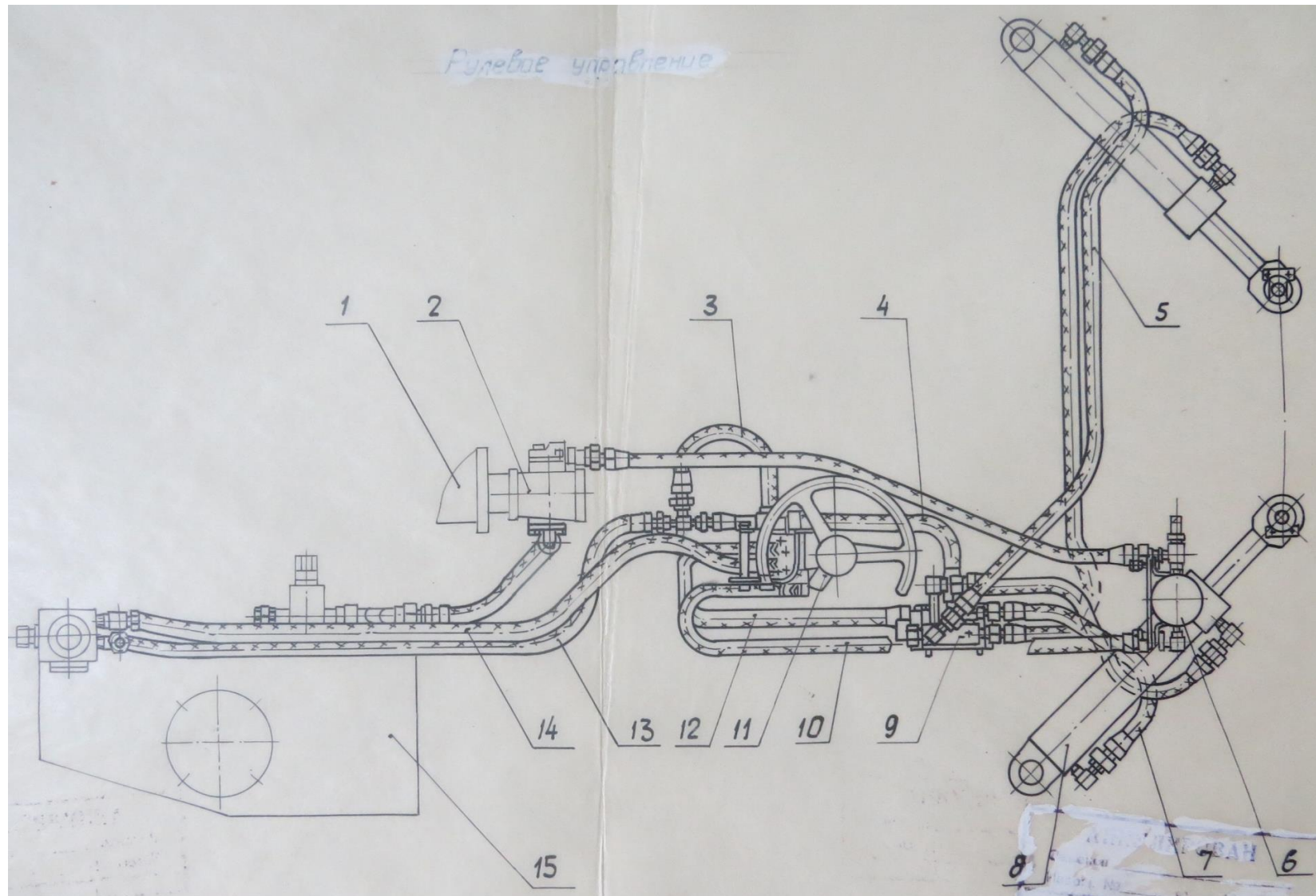


Рисунок 2.15 – Схема рулевого керування шасі:

1 – редуктор роздавальний; 2 – насос шестеренний НШ 50-2; 3-5, 7, 10, 12-14 – рукави;
 6 – фільтр тонкого очищення; 8 – гідроциліндр; 9 – гідрозамок; 11 – руль гідравлічний; 15 – гідробак

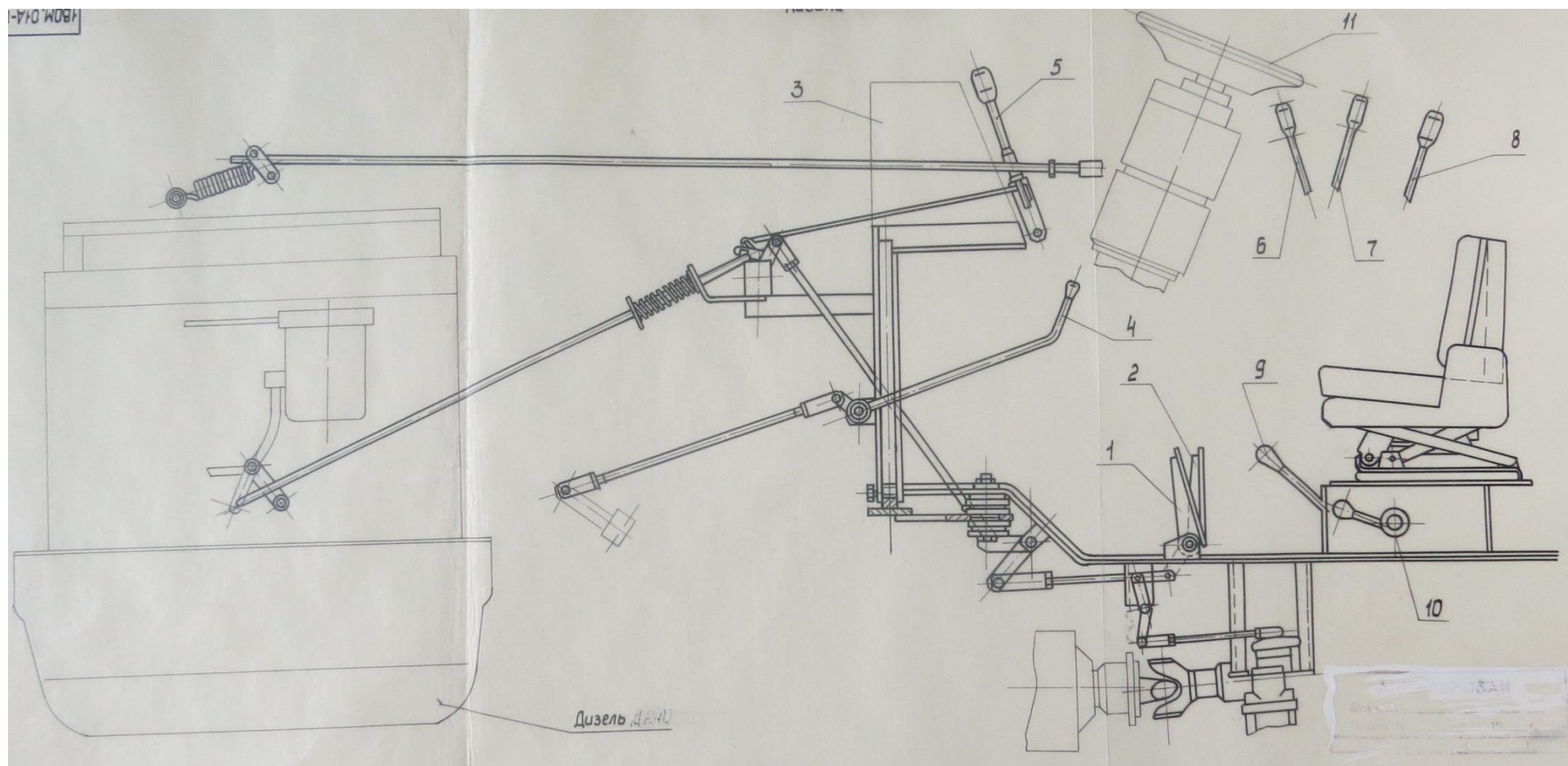


Рисунок 2.17 – Кабіна шасі:

- 1 – педаль подачі палива; 2 – педаль гальма; 3 – пульт керування; 4 – важіль відключення роздавального редуктора;
 5 – важіль ручного керування подачею палива; 6 – важіль перемикання передач; 7 – важіль перемикання реверсу;
 8 – важіль перемикання діапазонів; 9 – важіль відключення заднього моста; 10 – кран керування стоянковим гальмом;
 11 – рульове колесо керування шасі

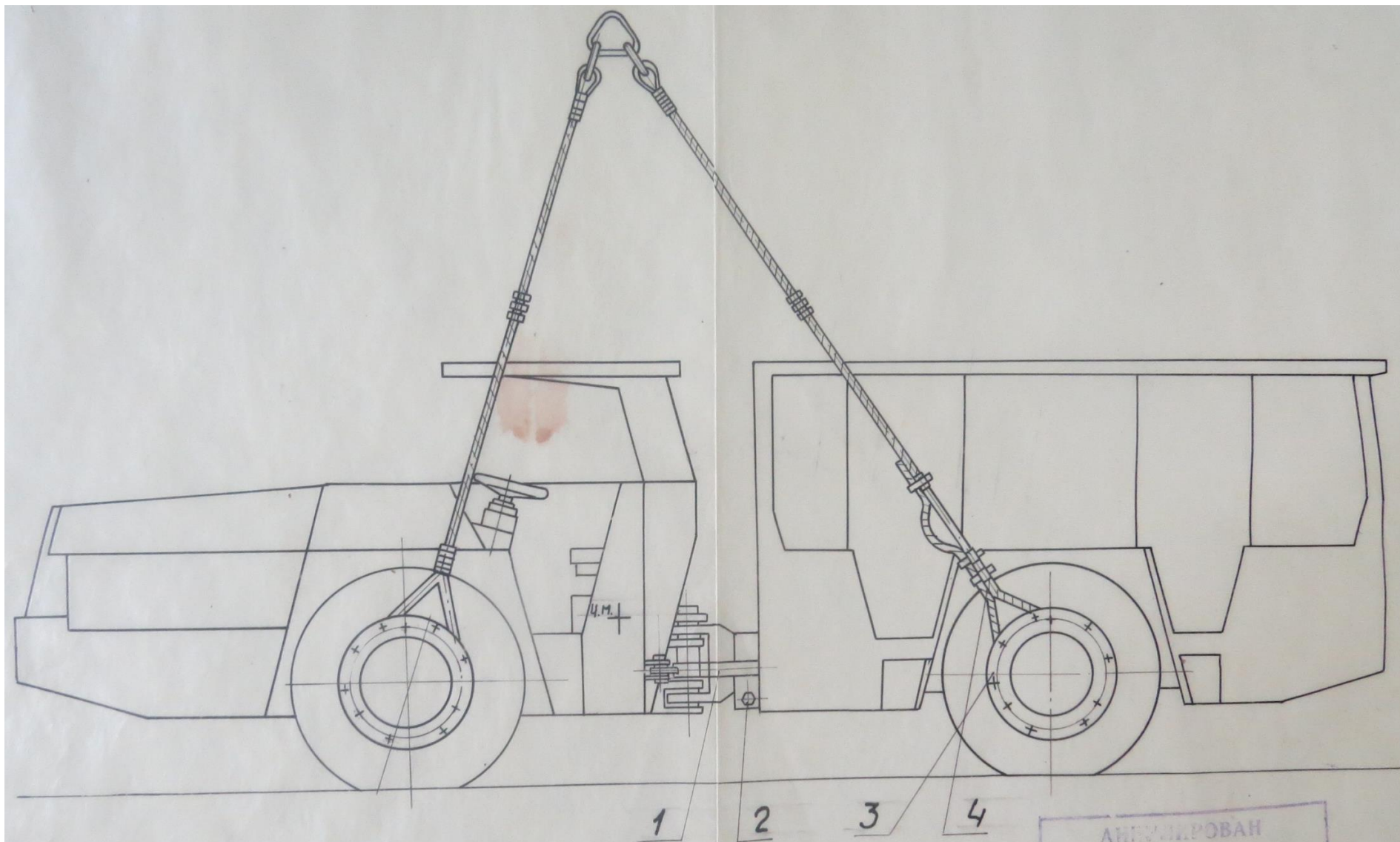


Рисунок 4.1 – Схема стропування машини 1ВЛГ.А під час завантаження її на залізничну платформу:
1 – тяга; 2 – болт; 3 – кільце; 4 – петля стропа

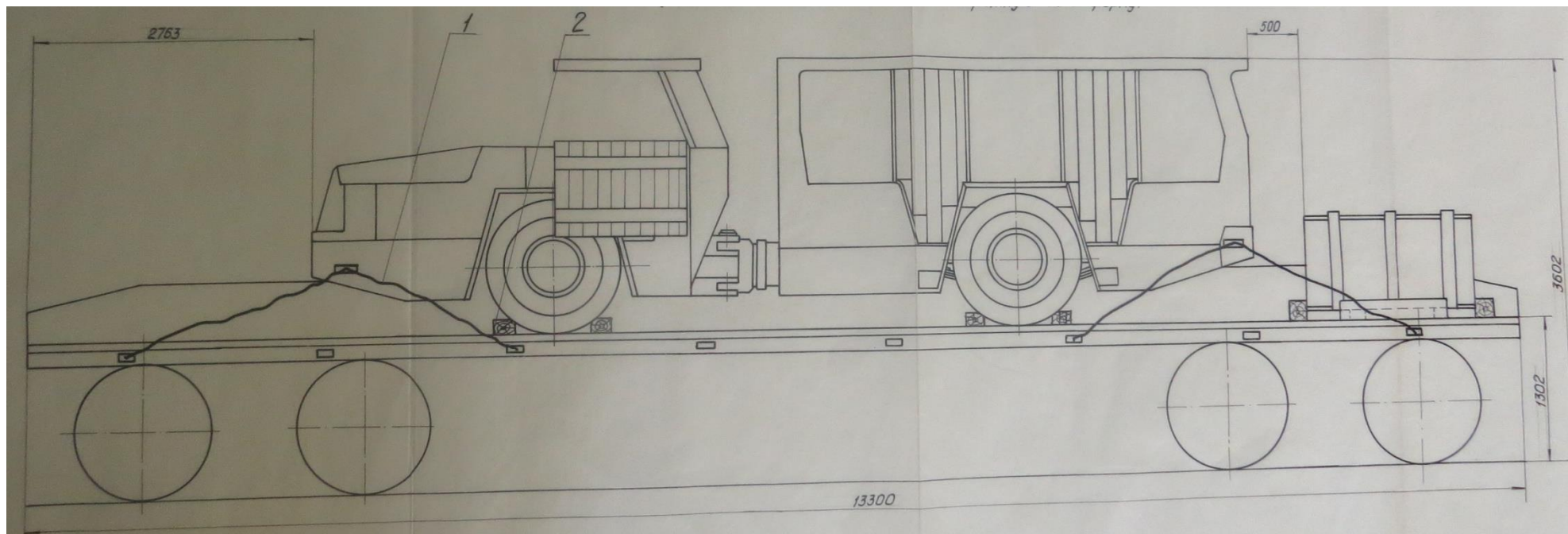


Рисунок 4.2 – Схема закріплення машини 1ВЛГ.А на залізничній платформі:

1 – сталевий дріт; 2 – дерев'яний брус

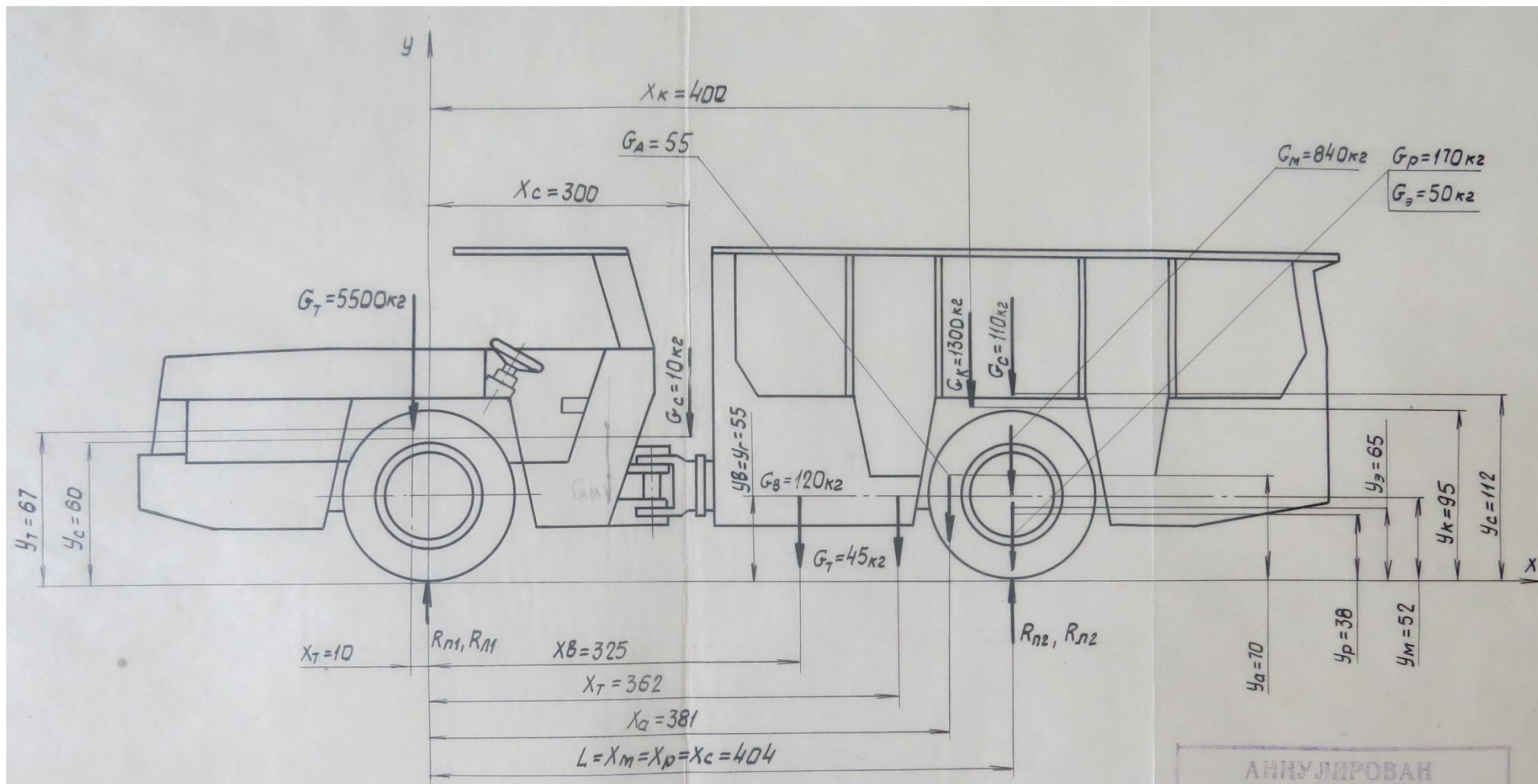


Рисунок 5.1 – Розрахункова схема для визначення положення центру мас машини 1ВЛГ.А

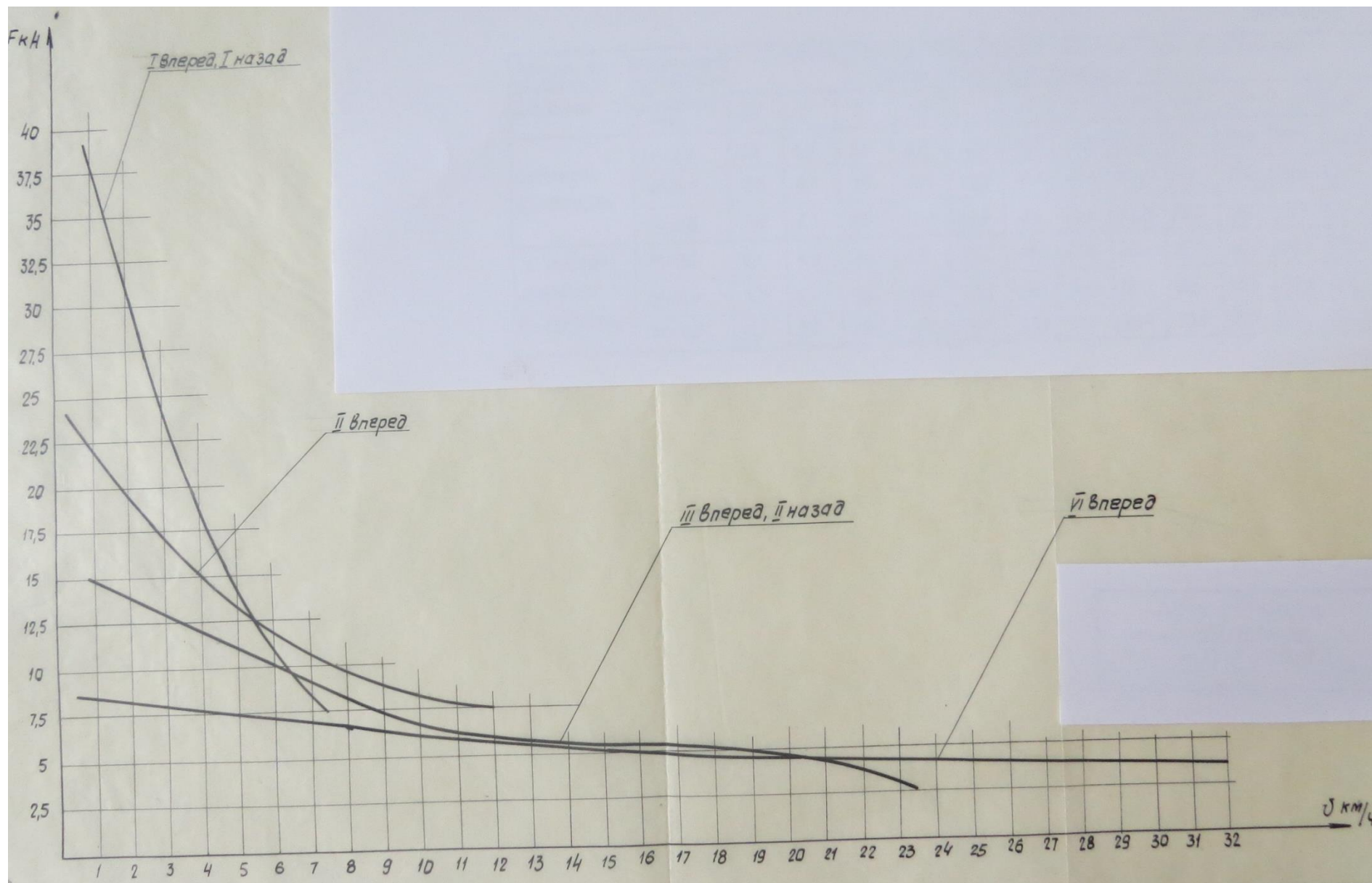


Рисунок 5.2 – Тягово-швидкісна характеристика машини 1ВЛГ.А

Таблиця 5.2 – Результати розрахунку положення центру мас машини 1ВЛГ.А

№№	Позначення складальної одиниці	Найменування складальної одиниці	Маса G_i , кг	Координата x_i , см	$G_i \cdot x_i$, кг·см	Координата y_i , см	$G_i \cdot y_i$, кг·см
1	1ВЛГ.А-01.01.0000	Кузов	$G_k = 1300$	400	520000	95	123500
2	1ВЛГ.А-01.02.0000	Міст ведучий	$G_{MT} = 840$	404	339360	52	43680
3	1ВЛГ.А-01.03.0000	Установка ресор	$G_p = 170$	404	68680	38	6460
4	1ВЛГ.А-01.04.0000	Установка амортизаторів	$G_a = 55$	381	20955	70	3850
5	1ВЛГ.А-01.05.0000	Установка карданного валу	$G_k = 120$	325	39000	55	6600
6	1ВЛГ.А-01.06.0000	Установка стоянкового гальма	$G_r = 45$	362	16290	55	2475
7	1ВЛГ.А-01.07.0000	Установка сидінь	$G_c = 110$	404	44440	112	12320
8	1ВЛГ.А-01.15.0000	Електрообладнання	$G_e = 50$	440	22000	65	3250
9	-	З'єднувальні деталі	$G_d = 10$	300	3000	60	600
10	1ВЛГ.А-01.00.0000	Напівпричіп	$G_n = 2700$	397,7	1073725	75,1	202735
11	1ВЛГ.01.00.0000	Тягач	$G_t = 5500$	– 10	– 55000	67	368500
12	1ВЛГ.А-00.00.0000	Машина для перевезення людей 1ВЛГ.А	$G_m = 8200$	124,2	1018725	69,7	571235

Таблиця 5.3 – Опори руху машини 1ВЛГ.А у різних режимах її завантаження

Режим завантаження машини	Коефіцієнт опору руху, кН/т	Опори руху машини при різних кутах підйому шляху, кН											
		0°	1°	3°	5°	7°	9°	11°	13°	15°	17°	19°	21°
Без вантажу, $G_M = 8200$ кг	$\omega = 0,2$	1,6	3,0	5,9	8,8	11,6	14,5	17,2	20,0	22,8	25,5	28,3	30,8
	$\omega = 0,4$	3,3	4,7	7,5	10,4	13,3	16,1	18,9	21,6	24,4	27,0	29,8	32,4
	$\omega = 0,6$	4,9	6,3	9,2	12,1	14,9	17,6	20,5	23,3	25,9	28,6	31,4	34,0
З людьми, $G_{ML} = 11700$ кг	$\omega = 0,2$	2,1	4,0	7,7	11,5	15,2	18,9	22,5	26,1	29,7	33,3	36,9	40,2
	$\omega = 0,4$	4,3	6,1	9,8	13,6	17,3	21,0	24,6	28,2	31,9	35,3	38,9	42,3
	$\omega = 0,6$	6,4	8,2	12,0	15,7	19,5	23,0	30,4	30,4	33,8	37,3	41,0	44,3

Таблиця 5.4 – Тягово-швидкісні показники машини 1ВЛГ.А

Коефіцієнт опору руху, кН/т			ω = 0,2						ω = 0,4						ω = 0,6					
Напрямок руху			вперед				назад		вперед				назад		вперед				назад	
Передача			I	II	III	IV	I	II	I	II	III	IV	I	II	I	II	III	IV	I	II
Максимальна швидкість руху машини по горизонтальному шляху, км/год.	Режим навантаження	Без вантажу, G _м = 8200 кг	7	12	23	>32	7	23	7	12	23	>32	7	23	7	12	16	20	7	16
		3 людьми, G _{мл} = 11700 кг	7	12	23	>32	7	23	7	12	19	22	7	19	7	12	9	11	7	9
Без вантажу, G _м = 8200 кг		23	13	9	5	23	9	21	12	8	4	21	8	19	10	6	2	19	6	
3 людьми, G _{мл} = 11700 кг		17	10	6	4	17	6	15	8	5	2	15	5	14	7	4	1	14	4	
Максимальний ухил, подоланий машиною при v = 2 км/год., град.																				

Таблиця 6.1 – Карта змащення шасі 1BOM.01A

Найменування виробу та його номер на схемі змащення (див. рис. 6.1)	Найменування мастильних матеріалів та № стандарту або ТУ для експлуатації			Кількість точок змащення	Спосіб нанесення мастильних матеріалів	Періодичність перевірки та заміни мастила	Примітки
	При температурі до -40°C	При температурі до $+50^{\circ}\text{C}$	Для тривалого зберігання				
Дизель (поз. 7)							Згідно з керівництвом з експлуатації дизеля
Керування дизелем, у тому числі (поз. 4): ручне керування, осі педалей та тяг ножного керування	Мастило СКА 2/7-2 ДСТУ 23258	Те саме	Те саме	10	Шприцом. Нагнітати до витискання мастила		
Редуктор роздавальний (поз. 5)	Масло автомобіл. трансмісійне ТАП-15В ТУ38-101176	Те саме	Залежно від умов зберігання	1	Злити масло, промити картер, залити чисте масло до рівня контр. мітки	ТО-3	7 л
Голчасті підшипники карданних валів (поз. 3)	Масло автомобіл. трансмісійне ТАП-15В ТУ38-101176	Те саме	Залежно від умов зберігання	4	Через прес- масельничку. Нагнітати до витискання мастила	ТО-1, ТО-2	
Вісь приводу гальма (поз. 1)	Мастило СКА 2/7-2 ДСТУ 23258	Те саме	Те саме	2	Шприцом. На- гнітати до вити- скання мастила	ТО-1, ТО-2	
Пальці кріплення поворотних циліндрів (поз. 9)	Мастило СКА 2/7-2 ДСТУ 23258	Те саме	Те саме	2	Шприцом. На- гнітати до вити- скання мастила	ТО-2	
Осі шарнірного з'єднання (поз. 8)	Мастило СКА 2/7-2 ДСТУ 23258	Те саме	Те саме	2	Шприцом. На- гнітати до вити- скання мастила	ТО-2	

Продовження таблиці 6.1							
Проміжна опора (поз. 10)	Мастило СКА 2/7-2 ДСТУ 23258	Те саме	Те саме	1	Шприцом. На- гнітати до вити- скання мастила	ТО-2	
Керування гальмівними циліндрами, у тому числі (поз. 4):	Масло індустріальне I-20A ДСТУ 20799 (або I-40A)	Те саме	Те саме	6	Змастити декількома краплями з масельнички		
Осі вилок гальмівних циліндрів (поз. 1)	Масло індустріальне I-20A ДСТУ 20799 (або I-40A)	Те саме	Те саме	4	Змастити декількома краплями з масельнички	Через одне ТО-2	
Гідросистема робочого обладнання та рульового керування (поз. 6)	Масло веретенне АУ ДСТУ 1642	Те саме	Те саме	1	Злити масло, промити бак і фільтри, залити через горловину свіже масло	ТО-2	140 л
Шліці ковзних вилок карданних валів (поз. 2)	Мастило СКА 2/7-2 ДСТУ 23258	Те саме	Те саме	4	Шприцом. На- гнітати до вити- скання мастила	ТО-2	
Редуктор головної передачі ведучих мостів (поз. 12)	Масло автомобіл. трансмісійне ТАП-15В ТУ38-101176	Те саме	Залежно від умов зберігання		Злити масло, промити редук- тор, залити чисте масло до рівня контр. мітки	ТО-3	4 л
Редуктори маточин мостів (поз. 11)	Масло автомобіл. трансмісійне ТАП-15В ТУ38-101176	Те саме	Залежно від умов зберігання	2	Злити масло, промити редук- тор, залити чисте масло до рівня контр. мітки	Через одне ТО-2	2,5 л
Вали передніх і задніх гальм (поз. 1)	Мастило СКА 2/7-2 ДСТУ 23258	Те саме	Те саме	4	Шприцом. На- гнітати до вити- скання мастила	Через одне ТО-2	

