

Боросан Павло Сергійович

Бакалаврська робота

**Аналіз конструкції пристрою завантажувального
для скіпових підйомів УЗС-11-2**

Керівник

проф., д.т.н. Громадський А.С.

ВСТУП

Видача гірничої маси з-під землі при використанні технологій підземної розробки здійснюється по стовбуру шахти у вантажних судинах – скіпах, які переміщуються за допомогою шахтних підйомних машин у спеціальних напрямних та розвантажуються на поверхні рудника у накопичувальні бункери, з яких потім корисні копалини відправляються споживачам або на подальшу переробку (наприклад, збагачення), а порожні гірничі породи – у відвали [1-10].

Технологічні операції завантаження скіпів гірничої масою, отриманою в результаті виконання прохідницьких або очисних робіт, є невід’ємною частиною загального транспортного комплексу шахти. Розвантаження вагонеток електровозної відкатки, яка представляє собою основний вид магістрального транспорту на вітчизняних гірничодобувних підземних підприємствах, відбувається у спеціальні приймальні бункери, розташовані у навколостовбурних дворах скіпового підйому. Ці місця називаються перевантажувальними станціями. У залежності від типу вагонеток (з глухим або перекидним кузовом, з відкидним днищем або бортами) використовуються різні способи і засоби розвантаження – кругові перекидачі, розвантажувальні пристрої для вагонеток з відкидними елементами кузова, тягальні лебідки, штовхачі тощо.

З приймальних бункерів корисні копалини або породи перевантажуються у дозувальні бункери, а з них – у скіпи. Процес завантаження скіпів здійснюється у підвішеному стані останніх, тому й відповідні пристрої, призначені для його реалізації на кінцевих і проміжних горизонтах, мають аналогічну конструкцію.

Головним елементом пристрою завантаження скіпів є дозувальний бункер. Він служить для створення і завантаження певних заданих порцій вантажу за вагою та за об’ємом.

Від ефективної та ритмічної роботи як усього внутрішньошахтного транспортного комплексу у цілому, так і пристроїв завантаження скіпового підйому у значному ступені залежить успішність техніко-економічної діяльності підземного гірничодобувного підприємства.

Таким чином, зусилля, спрямовані на створення сучасного високопродуктивного гірничого обладнання для механізації та автоматизації процесу завантаження скіпів, підвищення рівня його надійності і довговічності, ліквідацію небезпечних операцій, пов'язаних з використанням ручної праці, є необхідними й дуже важливими і повинні постійно знаходитися у центрі уваги дослідників, розробників, виготовлювачів та експлуатаційників гірничої техніки.

З огляду на це, актуальність теми представленої бакалаврської роботи не викликає жодних сумнівів.

Об'єкт роботи – технологічний процес завантаження гірничої маси у скіпи під час підземної розробки корисних копалин.

Предмет роботи – пристрій завантажувальний скіповий УЗС-11-2.

1 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ

1.1 Способи дозування корисних копалин

На рис. 1.1 показаний фрагмент схеми завантажувального комплексу скіпового підйому, який безпосередньо примикає до стовбура шахти. Гірничу масу доставляється засобами електровозного транспорту по відкотному горизонті і розвантажується у приймальний бункер 6. З нього за допомогою затвору або спеціального живильника вона потрапляє у завантажувально-дозувальний пристрій 7, де піддається об'ємному чи ваговому дозуванню і завантажується у скіпи 5 скіпового підйому. Процес завантаження може відбуватися як у ручному, так і в автоматичному режимі роботи.

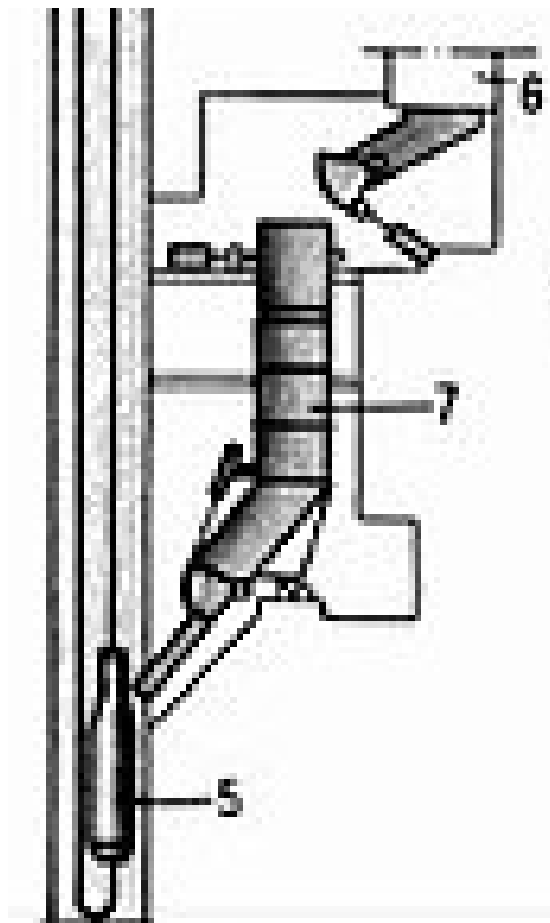


Рисунок 1.1 – Принципова схема завантажувального комплексу шахтного скіпового підйому (фрагмент):

5 – скіп; 6 – приймальний бункер; 7 – завантажувально-дозувальний пристрій

На рис. 1.2 показана схема дозувального бункера шведської фірми ASEА, який працює за способом вагового дозування [11]. Для здійснення операції дозування бункер 2 встановлюється на гідравлічні ваги 8 спеціальної конструкції.

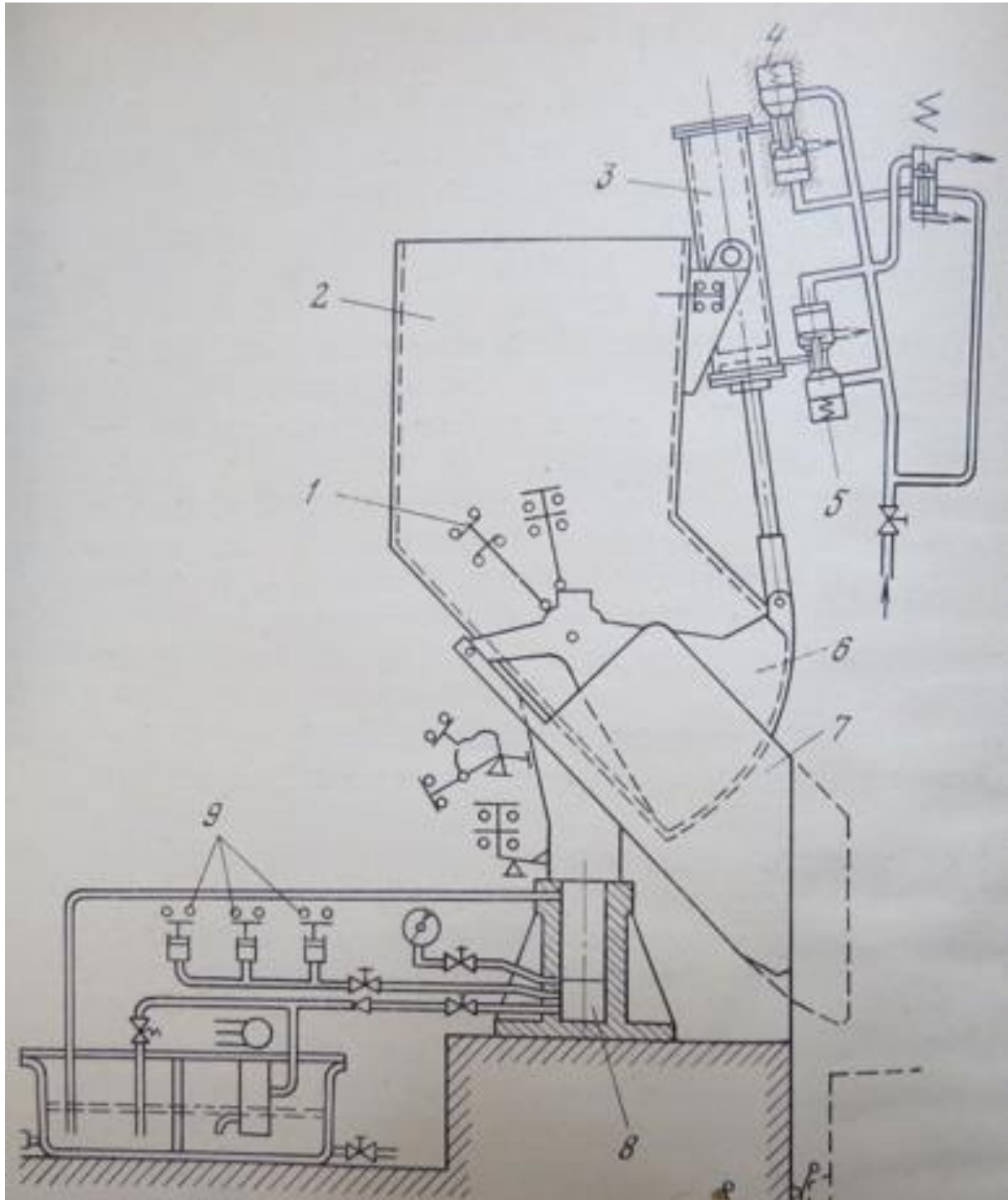


Рисунок 1.1 – Дозувальний бункер фірми ASEА (Швеція) для дозування матеріалу за вагою:
1 – контакт; 2 – бункер; 3 – циліндр пневмоштовхача;
4, 5, 9 – реле; 6 – затвор; 7 – лоток; 8 – гідравлічні ваги

Бункер працює наступним чином. Після того, як він заповниться корисною копалиною до певної ваги, яку відслідковують ваги 8, реле тиску 9 блокує подачу матеріалу до нього. Коли під бункер підходить порожній скіп, він натискає контакт кінцевого вимикача, який активує реле 5. Останній вмикає електроventиль подачі масла у циліндр 4 пневмоштовхача, що відкриває затвор 6 бункера і висуває завантажувальний лоток 7. Матеріал висипається у скіп, вага бункера різко зменшується і реле тиску 9 вмикає реле 4, яке активує електричний ventиль, закриває затвор 6 і прибирає лоток 7. Остання операція супроводжується натисканням на контакт 1, який контролює процес закривання затвору і дозволяє підйом завантаженого скіпа.

Тією ж фірмою запропонована конструкція бункера з вагами індуктивного типу, чутливий елемент яких показаний на рис. 1.3 [11]. Останній має вигляд труби 2 з отворами 4, привареної до підстави 5. Важіль 1 посередині труби своїм протилежним кінцем сполучений з дозувальним бункером 3. Отвори труби у по черговому порядку служать ємностями для двох обмоток. Через одну з них пропущений електричний струм, а друга сполучена з приладами для заміру його величини.

Змінення ваги бункера викликає змінення механічного навантаження на трубу і величини струму у другій вимірювальній обмотці, завдяки чому визначається вага корисної копалини у бункері.

Схема бункера, який здійснює дозування матеріалу за об'ємом, показана на рис. 1.4 [11]. У цій конструкції контроль рівня заповнення порожнини бункера 1 виконується автоматично за допомогою спеціального реле або оператором, що відповідає за процес дистанційного керування процесом завантаження. Штовхач 8 з електроприводом і засувкою 6 служить для утримання затвору 5 у закритому положенні і керується кінцевим вимикачем 2 під дією ролика 3 на рамі скіпа 4. Затвор закривається власною вагою, а відкривається під напором корисної копалини.

Затвор 11 приймального бункера відкривається за допомогою гідравлічного домкрата 7, а закривається під дією вантажу 9, підвішеного на тягах 10.

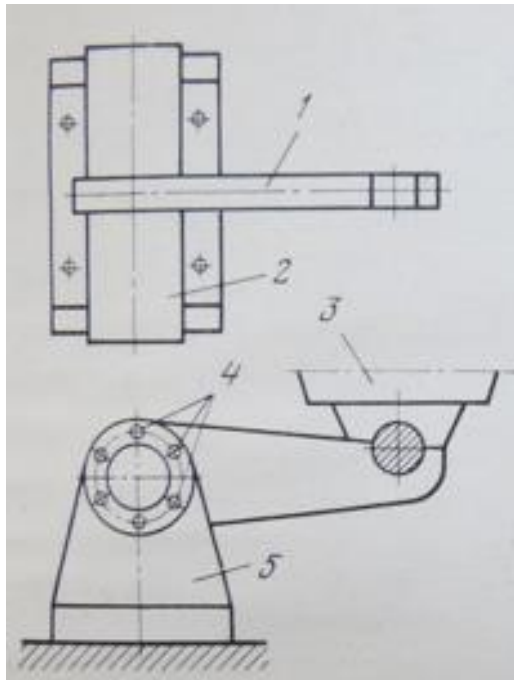


Рисунок 1.3 – Чутливий елемент індуктивних ваг фірми ASEA (Швеція):
 1 – важіль; 2 – труба; 3 – дозувальний бункер; 4 – отвори; 5 – підстава

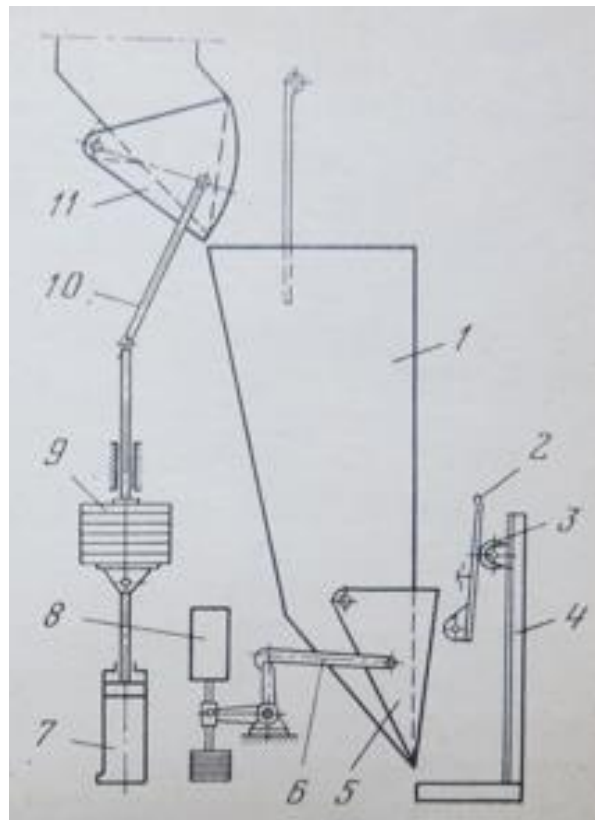


Рисунок 1.4 – Бункер для дозування матеріалу за об'ємом:
 1 – бункер; 2 – кінцевий вимикач; 3 – ролик; 4 – рама скіпа; 5, 11 – затвори;
 6 – засувка; 7 – гідродомкрат; 8 – штовхач; 9 – вантаж; 10 – тяги

1.2 Існуючі схеми завантаження скіпів

На рис. 1.5 показана схема завантаження скіпів з ваговим дозуванням гірничої маси [11].

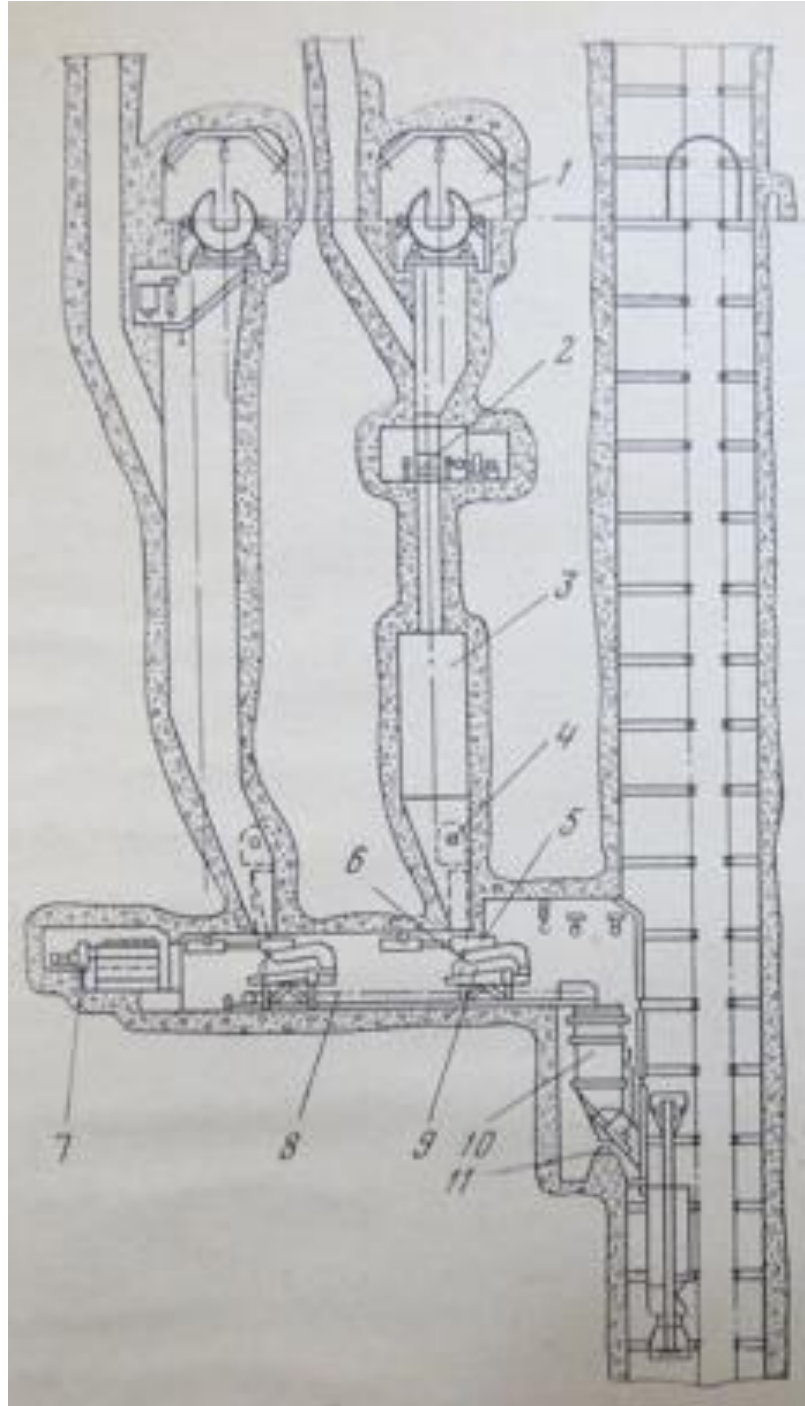


Рисунок 1.5 – Схема завантаження скіпів за вагою матеріалу:
1 – круговий перекидач; 2 – дробильна установка; 3 – приймальний бункер; 4 – датчик контролю нижнього рівня руди; 5 – лійка живильника;
6 – затвор; 7 – установка знепилення; 8 – конвеєр; 9 – живильник;
10 – дозувальний бункер; 11 – гідравлічні ваги

Видобута руда підвозиться локомотивним потягом до кругового перекидача 1, встановленого над приймальним бункером 3, постаченим дробильною установкою 2. Нижній рівень матеріалу в бункері контролюється датчиком 4. З бункера руда поступає через лійку 5 і затвор 6 на живильник 9, який завантажує конвеєр 8. Перевантажувальна станція, яка може обслуговувати декілька приймальних бункерів, постачена установкою знесилення 7. Конвеєр доставляє руду до дозувального бункера 10 ємністю 20 м³, встановленого на гідравлічних вагах 11.

Завантажувальні пристрої з ваговим дозуванням гірничої маси забезпечують точне навантаження шахтної підйомної установки незважаючи на різний гранулометричний склад корисної копалини чи породи, а це є запорукою її нормальної роботи, особливо у разі використання багатоканатних машин. З огляду на це, таким пристроям слід віддавати перевагу у порівнянні з менш ефективними конструкціями об'ємного дозування. Утім, поки що вони мають більше розповсюдження на вітчизняних шахтах, тому потрібно приділити увагу і таким схемам.

Найбільш уживана і досконала з них показана на рис. 1.6 [11]. Завантаження скіпів відбувається при цьому у підвішеному стані і може здійснюватися як на кінцевому, так і на проміжних горизонтах. Гірничу масу потрапляє із завантажувальної станції 1 у приймальний бункер 2, під яким встановлені живильники 3. Вони подають матеріал у дозувальний бункер 4, ємність якого дорівнює ємності скіпа. Коли порожній скіп підходить під завантаження, він активує індуктивний датчик, який вмикає приводний двигун 6, завдяки чому кривошип 7 відкриває секторний затвор 8 і висуває завантажувальний лоток 5. Після завантаження кривошип повертає затвор і лоток у початкові положення.

Така конструкція відрізняється простотою і невеликою вартістю, а використання секторного затвору і висувного лотка унеможливорює просипи матеріалу у зумпф стовбура.

Для полегшення доступу до основних елементів завантажувальних скіпових пристроїв камери їх розташування обладнуються сходами, майданчиками та огороженнями для запобігання можливості падіння людей у стовбур шахти.

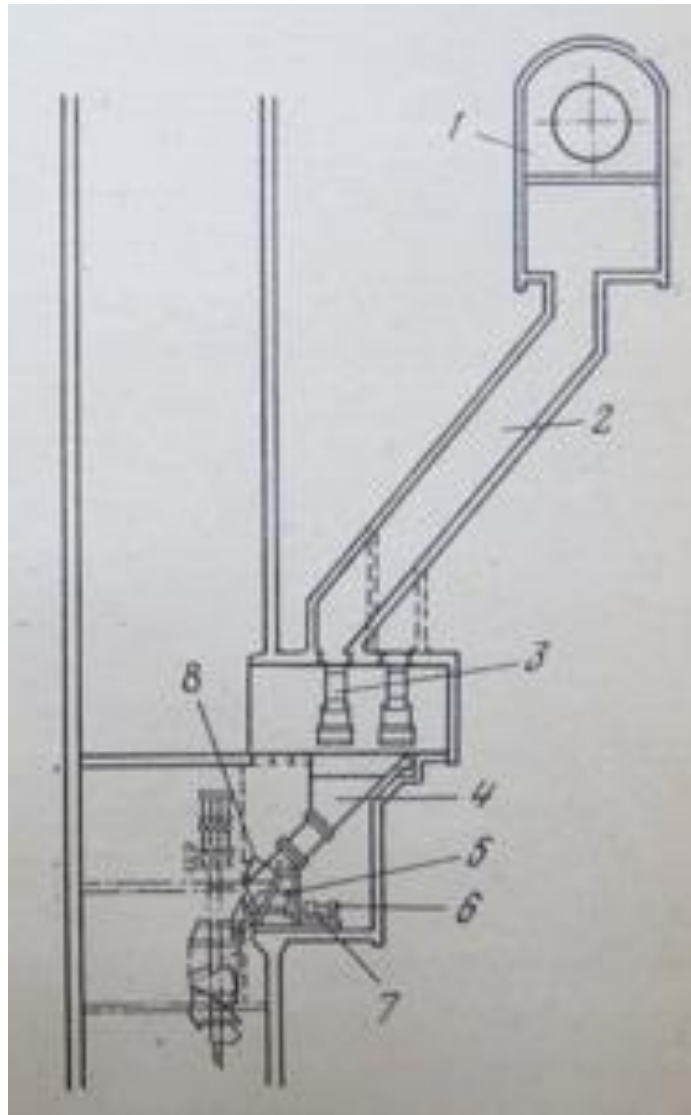


Рисунок 1.6 – Схема завантаження скіпів за об'ємом матеріалу:
1 – завантажувальна станція; 2 – приймальний бункер; 3 – живильник;
4 – дозувальний бункер; 5 – лоток; 6 – приводний двигун;
7 – кривошип; 8 – секторний затвор

Таким чином, об'ємні завантажувальні пристрої більш прості за конструкцією у порівнянні з ваговими, але поступають останнім за точністю дозування гірничої маси, що стає головним фактором при виборі найбільш досконалого варіанту завантаження.

2 ОПИС КОНСТРУКЦІЇ БАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

Опис виконано згідно з [12,13].

2.1 Призначення та умовне позначення виробу

Пристрій завантажувальний скіповий УЗС-11-2 призначений для автоматичного дозування заданої порції гірничої маси з підземного бункера у шахтні скіпи рудника під час їх завантаження.

Умовне позначення пристрою (УЗС-11-2.00.000) включає літери УЗС (пристрій завантажувальний скіповий) та цифри, що визначають особливості його конструктивного виконання: 11 – геометрична ємність дозатора, м³; 2 – для дво-скіпових підйомів при одному рудоспуску; 00.000 – шифр конструкції.

2.2 Загальний склад пристрою

Пристрій завантажувальний скіповий представляє собою комплекс обладнання, до складу якого входять наступні основні частини (складальні одиниці):

- установка живильника – 2 шт.;
- дозатор – 2 шт.;
- пристрій зважувальний – 2 шт.;
- лійка – 2 шт.;
- пульт керування – 1 шт.;
- система зрошення – 2 шт.;
- жолоб – 2 шт.;
- комплект електрообладнання – 1 шт.

2.3 Показники призначення та надійності виробу

Основні технічні дані і параметри установки, що мають забезпечити еко-

номне використання сировини, матеріалів, палива та енергії, приведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Показники призначення та надійності пристрою завантажувального скіпового УЗС-11-2

Показники	Значення
Показники призначення пристрою	
Основні параметри дозатора:	
ємність кузова, м ³ , не менше	11,0
вантажопідйомність, кН, не більше	330
встановлена потужність, кВт, не більше	70
номінальні параметри живильної мережі:	
напруга, В	380
частота, Гц	50
габаритні розміри, мм, не більше:	
довжина	3450
ширина	2280
висота	8450
маса, кг, не більше	21000
Робочий тиск, МПа (кг/см ²):	
зважувального пристрою	11 (110)
живильної мережі	0,5 (5)
Маса пристрою, кг, не більше	130000

Основні конструктивні особливості пристрою

Тип завантажувальної установки

живильник

пластинчастий 2-12-45

Дозатор:

тип затвору	секторний
привод затвору	пневмоциліндр
методи дозування	ваговий та об'ємний

Пристрій зважувальний:

тип	гідролічний
спосіб установки	на гідроциліндрі

Система зрошення

водяного розпилення

Вид енергії:

виконавчих органів	пневматичний
органів керування	електричний

Продовження таблиці 2.1

Показники надійності пристрою

Термін служби, років, не більше	7
Встановлений ресурс до капітального ремонту, годин	15000
Питома трудомісткість технічних обслуговувань та ремонтів, чол.год/год	0,2

2.4 Призначення, принцип дії та будова основних вузлів і систем пристрою

2.4.1 Установка живильника

Установка живильника призначена для подачі гірничої маси з підземного бункера у дозатор (рис. 2.1). До складу установки входять:

- власне живильник пластинчастий 1 типу 2-12-45, що поставляється у комплекті з редуктором та електродвигуном;

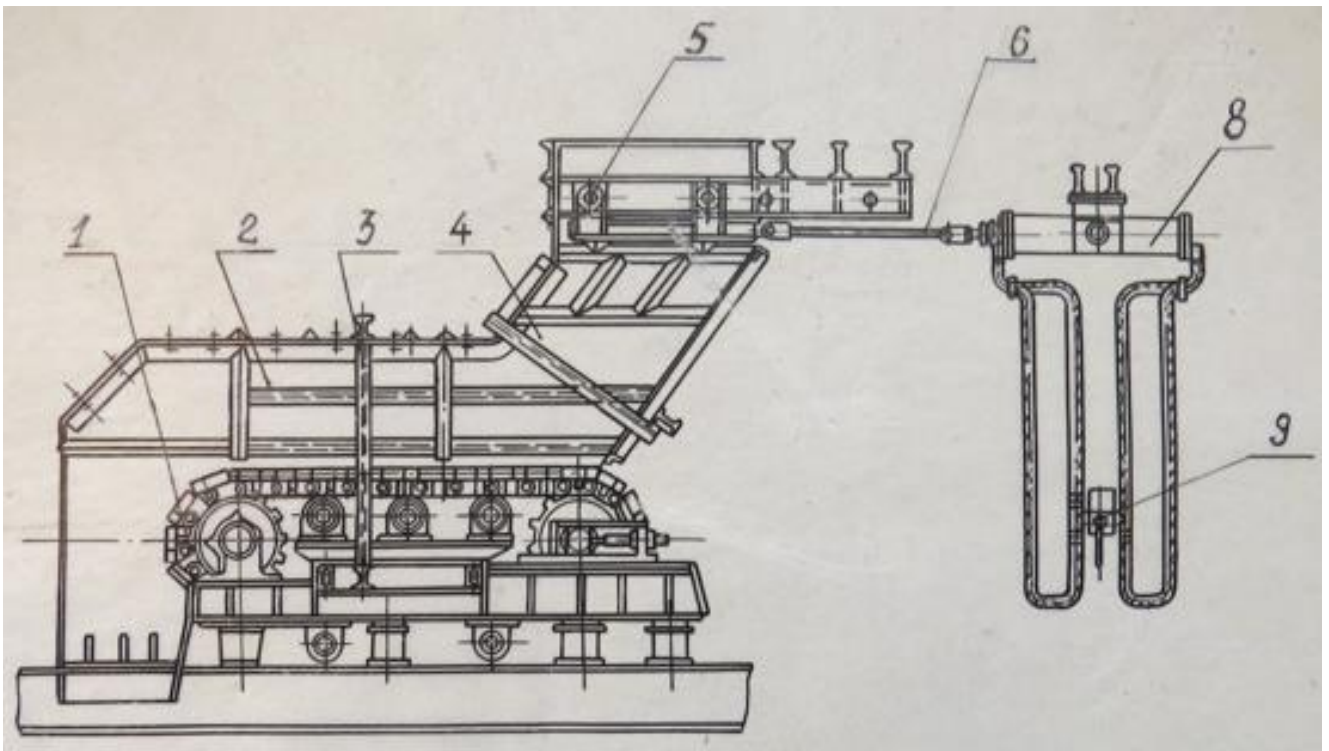


Рисунок 2.1 – Установка живильника:

- 1 – живильник пластинчастий типу 2-12-45; 2, 3 – відповідно вертикальний і середній кожухи; 4 – лійка; 5 – аварійний шиберний затвор;
 6 – штоки пневмоциліндрів; 8 – пневмоциндри; 9 – пневматичний кран - аварійний шиберний затвор 5 з пневмоциндрами 8;
 - лійка 4;
 - кожухи 2 і 3.

Конструкція лійки дозволяє розвантажити ланцюг живильника від тиску вищележачої гірничої маси, а також забезпечує спрямування її потоку на пластинчастий живильник. Лійка виконана у вигляді зварної конструкції, нижня і бічні стінки якої футеровані знімними плитами з високомарганцевистої сталі. Знизу і зверху лійки передбачені фланці для закріплення її на кожухах та на рамі випускного отвору аварійного (шиберного) затвора.

Кожухи з'єднуються між собою болтами і забезпечують захист живильника по його довжині. Вони утворюють напрямні борти для потоку матеріалу. Бічні стінки вертикального кожуха (а у місці розвантаження матеріалу додатково передня і задня стінки) також футеруються знімними плитами. Для зручності огляду та обслуговування полотна живильника в усіх основних частинах кожуху передбачені вікна з кришками.

Аварійний затвор пересувається по напрямній рамі за допомогою пневмоциліндрів. Керування затвором здійснюється з використанням пневматичного крану.

2.4.2 Дозатор

Дозатор завантажувального пристрою представляє собою металоконструкцію, зібрану з окремих секцій 1, 2, 3, 4, 5 за допомогою фланців і болтів (рис. 2.2). У похилій частині дозатора змонтований секторний затвор 7 з шарикопідшипниковими опорами, закріпленими на секції 5. Затвор рухається пневматичним циліндром 12, встановленим на шарнірних опорах на секції 3.

Схема циліндра діаметром 320 мм показана на рис. 2.3. Він виконаний у вигляді збірної конструкції фланцевого типу з цапфами 2 у середній частині для забезпечення повороту циліндра в опорах під час відкривання та закривання затвору. Передній фланець циліндра має сальникові ущільнення 1, а поршень – три поршневі кільця 3.

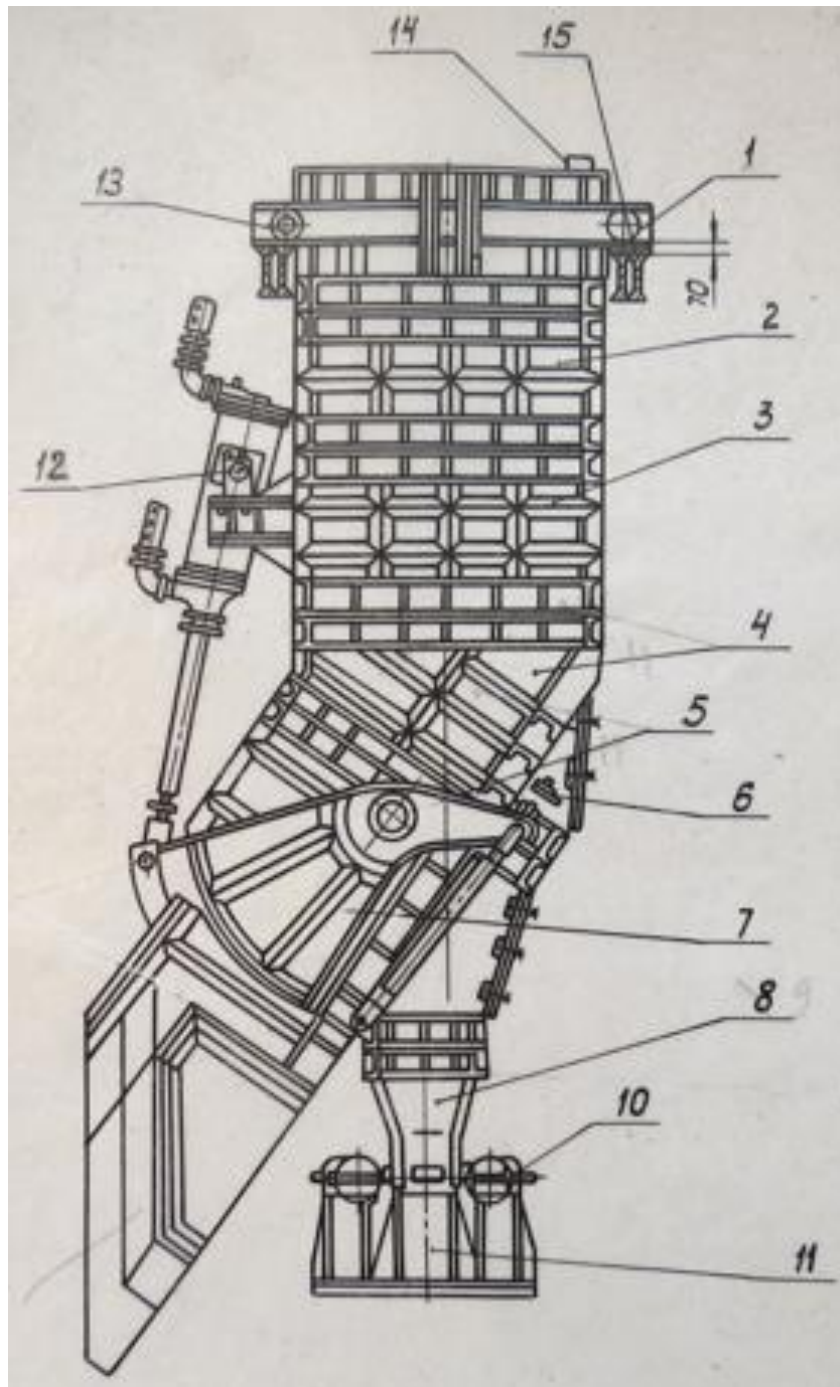


Рисунок 2.2 – Дозатор:

- 1-5 – окремі секції металоконструкції; 6 – датчик; 7 – секторний затвор;
 8 – опора; 10, 13 – роликові опори; 11 – гідравлічний зважувальний пристрій;
 12 – пневмоциліндр; 14 – пристрій об'ємного дозування;
 15 – аварійні опорні балки

У районі секторного затвору встановлений датчик 6 (див. рис. 2.2), який сигналізує у ланцюг керування про закривання затвору.

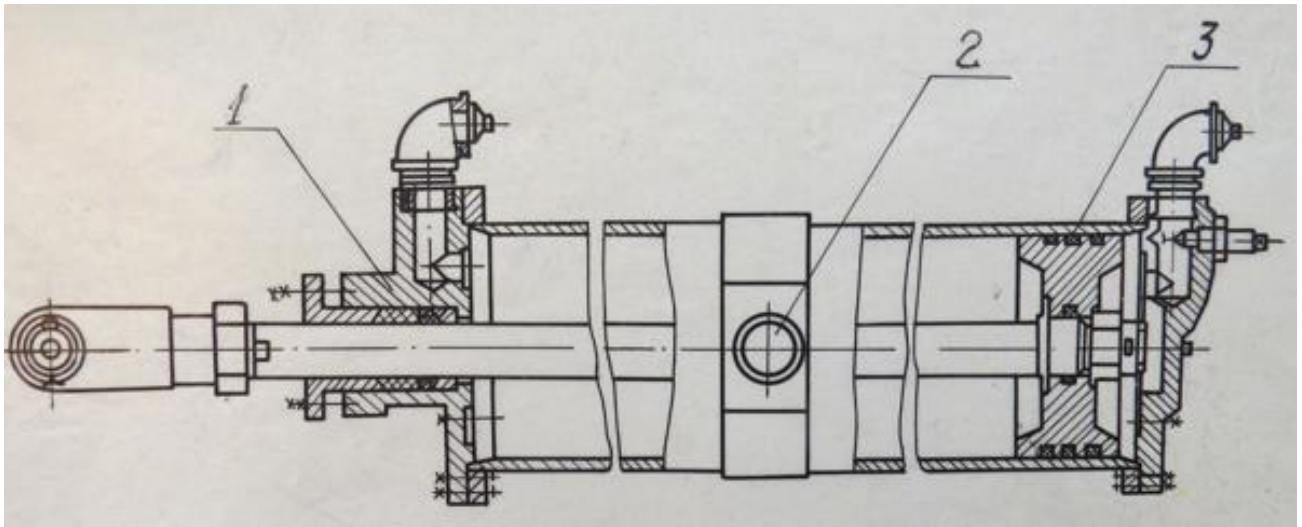


Рисунок 2.3 – Пневматичний циліндр:
1 – сальникове ущільнення; 2 – цапфа; 3 – поршневі кільця

На верхній секції дозатора змонтований пристрій об'ємного дозування 14 у вигляді балки зі встановленим на ній реле, штанга якого опущена у внутрішню порожнину дозатора. У міру досягнення матеріалом певного рівня датчик контролю дозування за об'ємом подає сигнал у ланцюг керування.

У нижній частині по осі центру ваги дозатора встановлена опора 8 з гідравлічним зважувальним пристроєм 11. Внутрішні стінки дозатора для захисту його основної конструкції футеруються плитами з високомарганцевистої сталі.

Дозатор під час роботи повинен знаходитися у суворо вертикальному положенні, регулювання та утримання якого здійснюється роликowymi опорами 10 і 13, розташованими між двома поясами у верхній і нижній частинах пристрою. В робочому положенні дозатор своїми балками повинен знаходитися на 70 мм вище аварійних опорних балок 15.

У разі виникнення несправності та необхідності ремонту зважувального пристрою дозатор спирається безпосередньо на аварійні балки і може працювати при цьому лише у режимі об'ємного дозування.

2.4.3 Зважувальний пристрій

Усі без виключення типорозміри завантажувальних пристроїв УЗС поста-

чені однаковим зважувальним пристроєм, схема якого представлена на рис. 2.4.

Пристрій складається з гідроциліндра 1 з опорами 2, встановленого і закріпленого на рамі 3, гідропривода 4, напірної магістралі 5 та манометра 6 з електричним контактним механізмом ЕКМ-2У-160.

У гідравлічну систему зважувального пристрою залито масло індустриальне за ГОСТ 20799. Його тиск буде змінюватися у залежності від ваги дозатора, що діятиме на плунжер 7. Ці змінення реєструються манометром, відрегульованим на задану вагу дозатора.

У нижній частині гідроциліндра розташовані підвідний 8 та зливний 9 отвори, а вище – отвори для випуску повітря під час заповнення порожнини гідроциліндра маслом (10) та зливу можливих витоків (11). Для запуску приводного електродвигуна 16 гідроприводу на стінці ніші встановлений пускач 12.

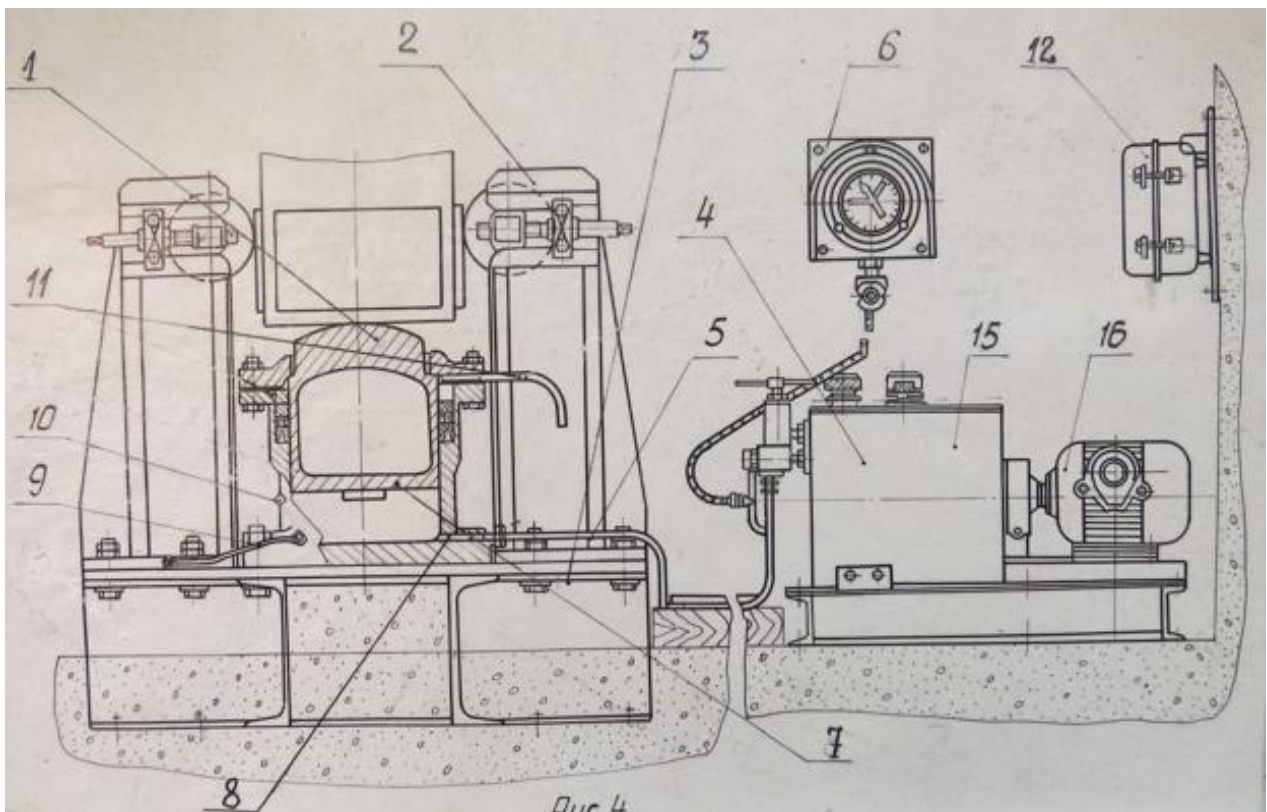


Рисунок 2.4 – Зважувальний пристрій:

- 1 – гідроциліндр; 2 – опора; 3 – рама; 4 – гідропривод; 5 – напірна магістраль; 6 – манометр; 7 – плунжер; 8, 9 – відповідно підвідний та зливний отвори; 10 – отвір для випуску повітря з гідроциліндру; 11 – отвір для зливу можливих витоків; 12 – пускач; 15 – масляний бак; 16 – приводний електродвигун

Більш докладно конструкція гідроприводу зважувального пристрою показана на рис. 2.5. Цей механізм, що служить для поповнення можливих витоків масла, складається з приводного електродвигуна 1, масляного баку 2 ємністю 40 л, насоса 3, запобіжного 4 та зворотного 5 клапанів. Усе перелічене обладнання змонтовано на загальній рамі 6 і закріплено фундаментними болтами.

Гідропривод сполучений з гідроциліндром напірним трубопроводом, на якому встановлений манометр з межею змінення тиску до 11 МПа (110 кг/см²).

Гідропривод, манометр та магнітний пускач розташовуються у спеціальній ніші, яка закрита від дозаторної камери перегородкою з дверима, або влаштовується в одному приміщенні з пультом керування.

Гідравлічна схема зважувального пристрою показана на рис. 2.6. Вона складається з гідроциліндра 1 з опорами, електроконтактного манометра 2 типу ЕКМ-2У-160, зворотного клапану 3, запобіжного клапану 4 з переливним золотником, зливного крану 5, шестеренного насоса 6 типу НШ-10Е-3Л, масляного

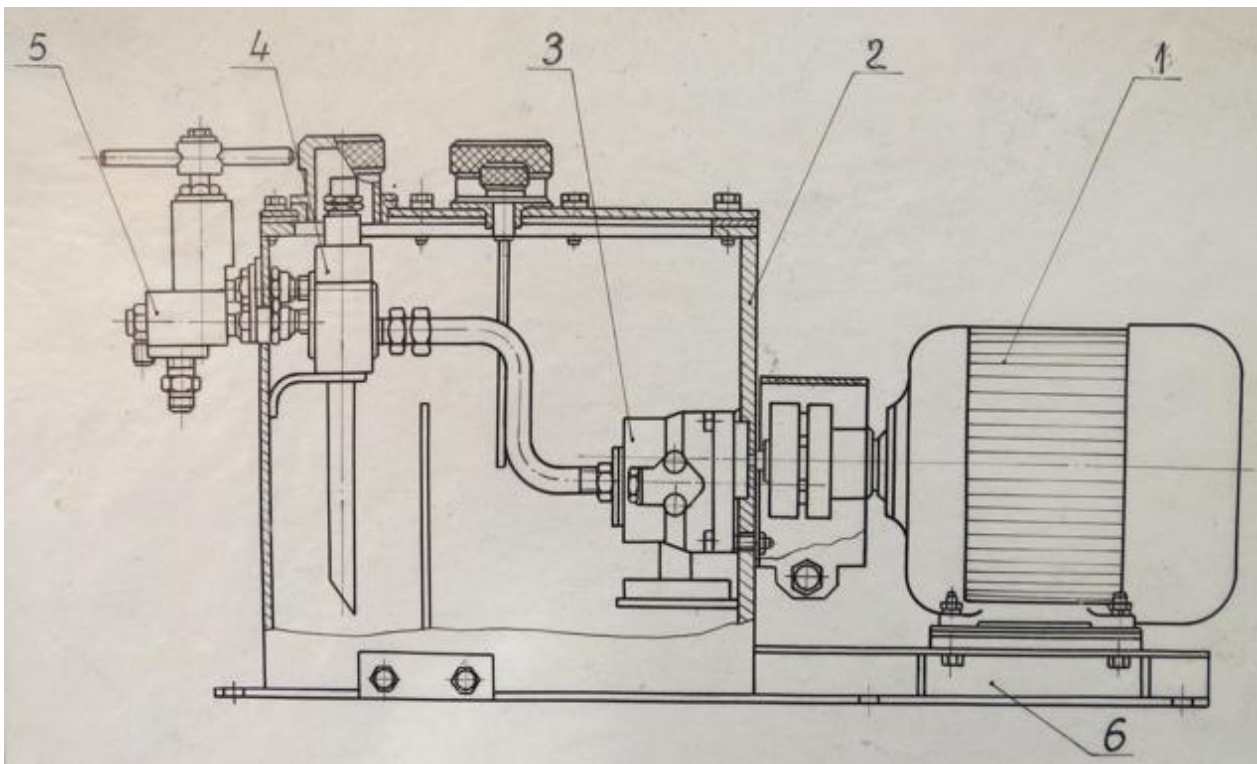


Рисунок 2.5 – Гідропривод зважувального пристрою:
1 – приводний електродвигун; 2 – масляний бак; 3 – насос;
4, 5 – відповідно запобіжний та зворотний клапани; 6 – рама

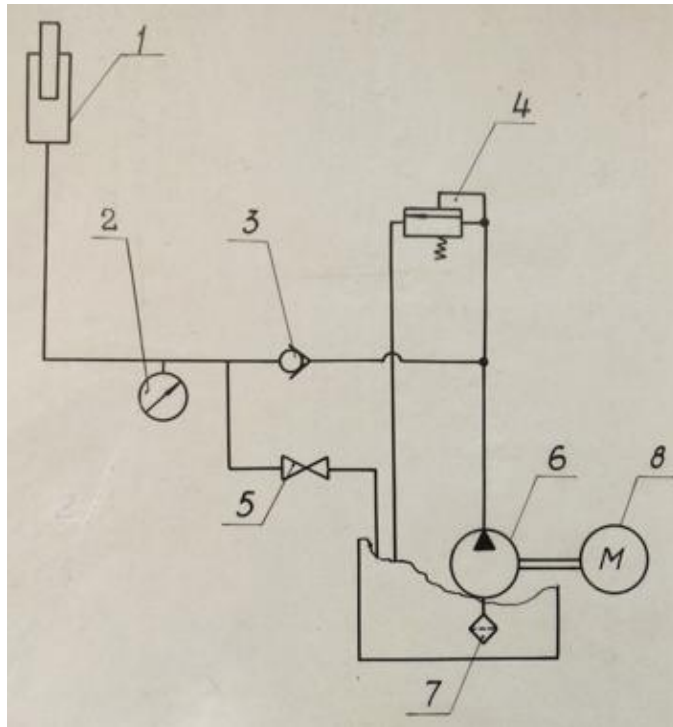


Рисунок 2.6 – Гідравлічна схема зважувального пристрою:
 1 – гідроциліндр з опорами; 2 – манометр; 3 – зворотний клапан;
 4 – запобіжний клапан з переливним золотником; 5 – зливний кран;
 6 – шестеренний насос; 7 – масляний фільтр; 8 – електродвигун

фільтру 7 та приводного електродвигуна 8 марки 4AM1006У3.

Для приведення зважувального пристрою у робочий стан вмикається приводний електродвигун, масло насосом через запобіжний та зворотний клапани подається у нижню порожнину гідроциліндра, змушуючи підніматися плунжер, на який спирається дозатор. Після підйому плунжера до упору в кришку циліндра електродвигун відключається. Манометр при цьому показує сумарний тиск від ваги порожнього дозатора та від реакції упору плунжера у циліндр. Для фіксації тиску лише від ваги порожнього дозатора потрібно злити частину масла у масляний бак (за допомогою зливного крану). В результаті циліндр відійде від кришки. Після цього зливний кран потрібно знову перекрити. Зважувальний пристрій готовий до роботи.

Запобіжний клапан призначений для захисту гідравлічного обладнання зважувального пристрою від підвищеного тиску. Він має бути відрегульований на тиск, на який розрахована гідравлічна апаратура, тобто на 11 МПа (110 кг/см²).

2.4.4 Пульт керування

За допомогою пульта керування здійснюється відкривання та закривання секторного затвору дозатора. Пульт представляє собою зварну рамну металоконструкцію з кутового та листового прокату (рис. 2.7). З боків він обшитий сталевими листами 1, а на його стінках передбачені отвори для зручності обслуговування апаратури, закриті стулками 2 і 3. Всередині пульта керування на спеціальному кронштейні встановлені пневматичні клапани 4, які керуються за допомогою електромагнітних вентилів 5. На верхній частині пульта передбачені рукоятки керування 6 та манометр 7, що показує тиск повітря у мережі.

Пульт забезпечує процес керування рухом секторного затвору як у ручному, так і в автоматичному режимі.

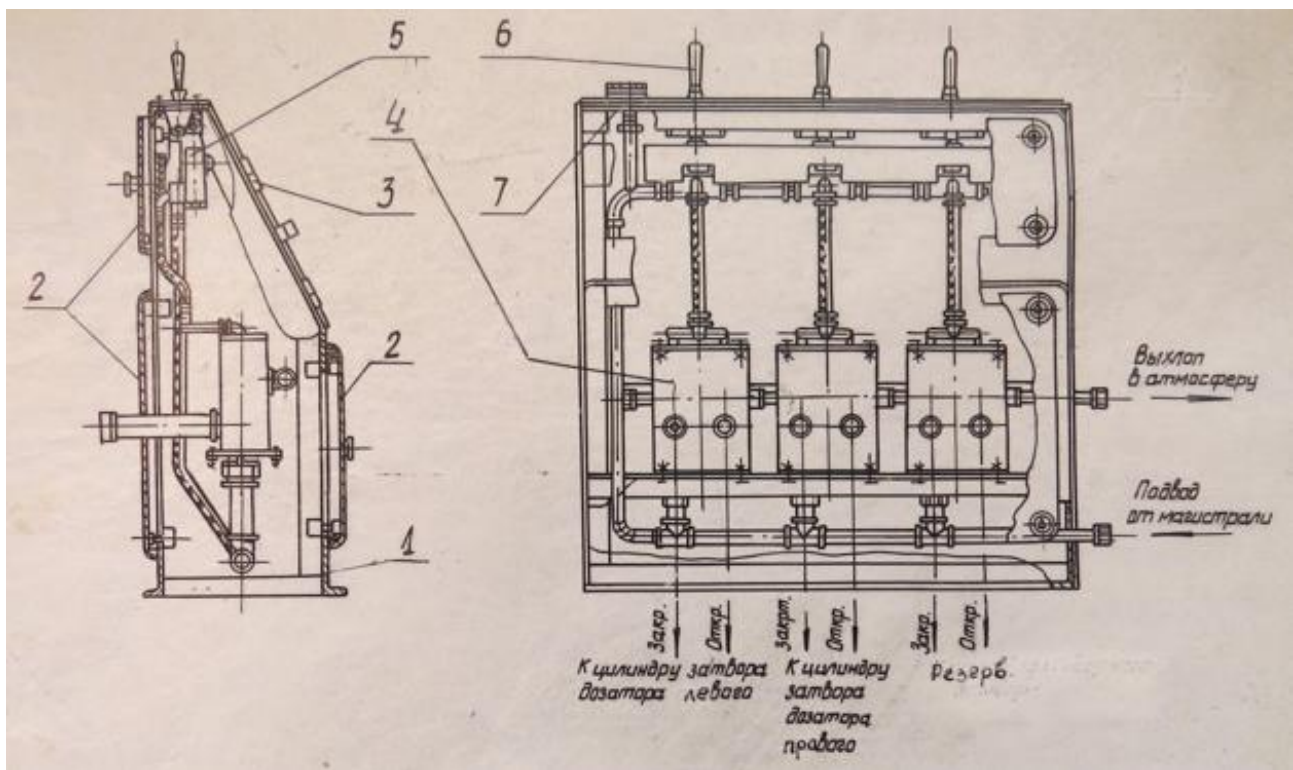


Рисунок 2.7 – Пульт керування секторним затвором дозатора:

- 1 – обшивка; 2, 3 – стулки; 4 – пневматичний клапан;
- 5 – електромагнітний вентиль; 6 – рукоятка; 7 – манометр

На рис. 2.8 приведена схема пульта керування, до складу якої входять пневматичні клапани 1, електропневматичні вентиля 2, манометр 3 на 10 кг/см^2 , рукоя-

тки керування 4, каркас 5, та трубопроводи 6, 10 і 11 діаметром відповідно 2'', 1/2'' та 1''.

Повітря з шахтної мережі по трубопроводу 6 подається у нижню камеру 9 відповідного пневматичного клапану, а з неї – у верхню порожнину циліндру дозатора, тобто в одну з порожнин циліндру секторного затвора. Одночасно з цим повітря з мережі по трубопроводу 11 через електропневматичний вентиль подається у верхню камеру 7 пневматичного клапану і притискає клапани 8 до своїх сідел. У цьому випадку повітря потрапляє лише у верхню порожнину циліндру і закриває дозатор. Одночасно повітря потрапляє в одну з порожнин циліндру шиберного затвора і закриває шиберну засувку бункера (див. нижче на рис. 2.9).

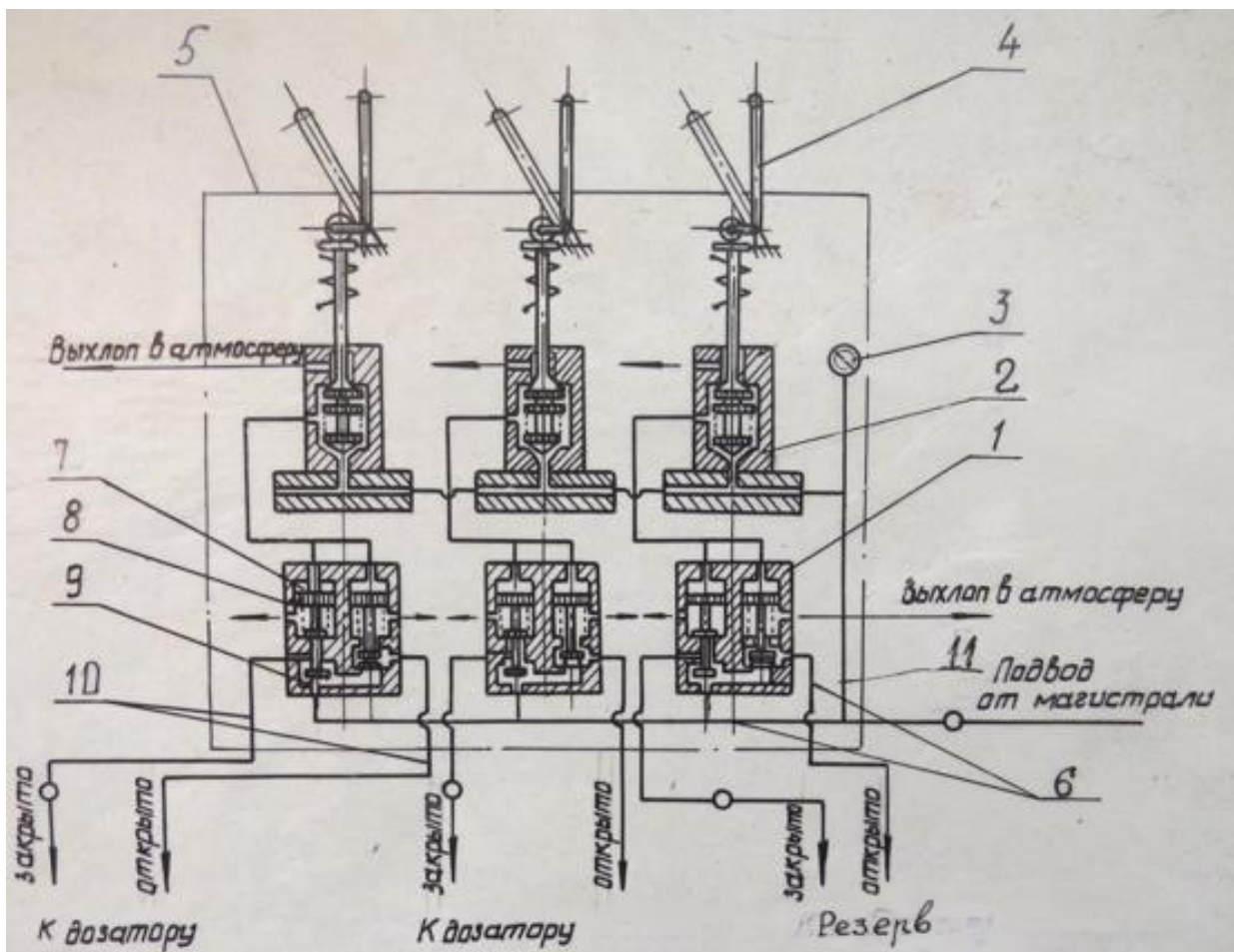


Рисунок 2.8 – Схема пульта керування секторним затвором дозатора:

- 1 – клапан пневматичний; 2 – вентиль електропневматичний;
- 3 – манометр; 4 – рукоятка керування; 5 – каркас; 6, 10, 11 – трубопроводи; 7 – верхня камера; 8 – клапан; 9 – сідло

При натисканні на рукоятку керування (або при спрацьовуванні електромагніту вентиля) повітря з верхньої камери 7 клапана виходить в атмосферу і звільняє останню від тиску. Завдяки цьому клапани піднімаються вгору і сполучають верхню порожнину циліндру дозатора з атмосферою. У нижню порожнину циліндру поступає стиснене повітря і відкриває затвор. Далі цикл повторюється.

Аналогічний процес відбувається з пневмоциліндром шиберного затвору – він відкриває шиберну засувку.

У збільшеному вигляді пневматичний клапан 1 показаний на рис. 2.9.

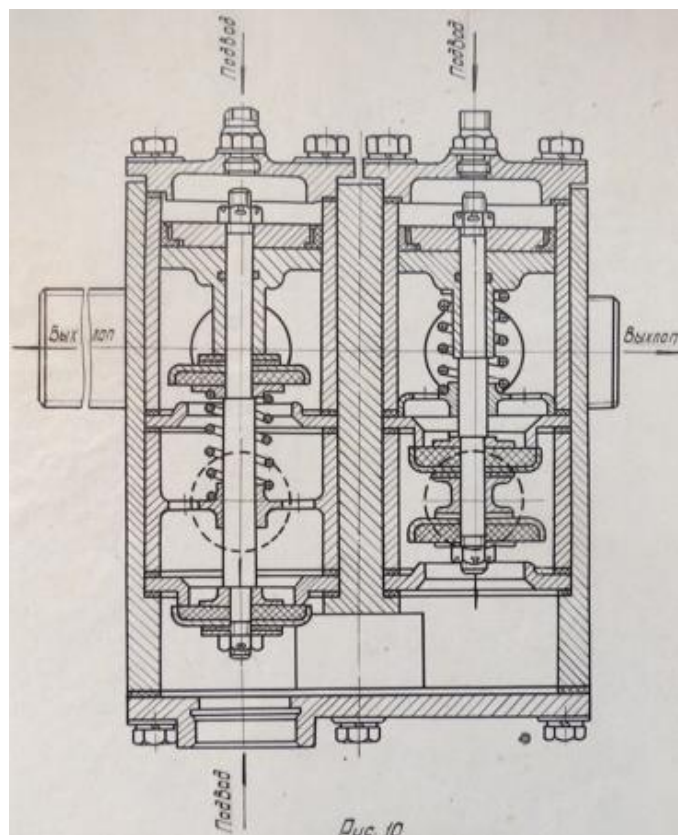


Рисунок 2.9 – Клапан пневматичний пульта керування секторним затвором дозатора

На рис. 2.10 показана схема постачання повітря у завантажувальний пристрій, яка, окрім пульта керування 4, містить трьохходовий і муфтовий крани 1 і 2, вологовіддільник 3, автомасельнички 5 та запірний вентиль 6. На схемі показана розводка трубопроводів з повітрям на дозатори і шиберні затвори установки живильника.

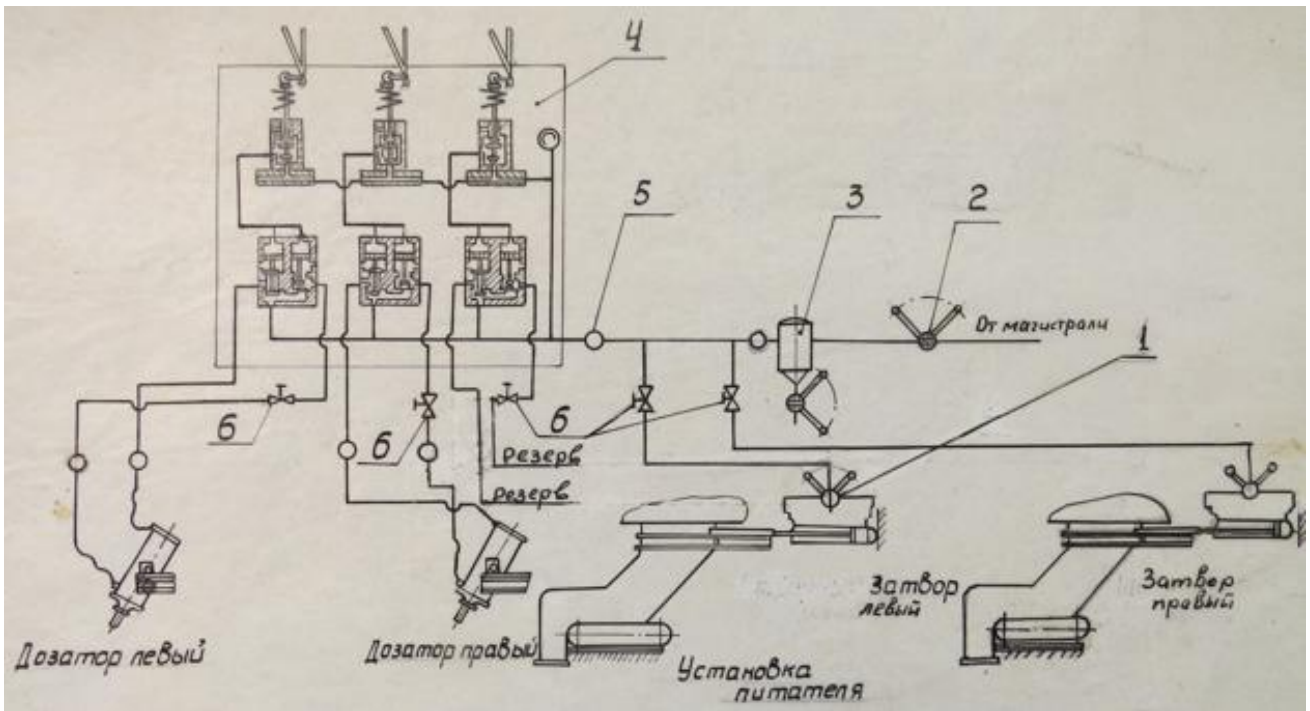


Рисунок 2.10 – Схема постачання повітря у завантажувальний пристрій:

1 – трьохходовий кран; 2 – муфтовий кран; 3 – повітровіддільник;

4 – пульт керування; 5 – автомасельничка; 6 – запірний вентиль

Під час роботи пульта керування потрібно дотримуватися наступних правил:

- після зміни перекривати повітря муфтовим краном 2;
- на початку наступної зміни перед відкриттям подачі повітря потрібно переконатися у відсутності матеріалу у дозаторі;
- приступати до роботи з пультом лише після повернення клапанної системи у початкове положення.

2.4.5 Система зрошення

Основними елементами системи зрошення (рис. 2.11) є соплові форсунки 1, встановлені на кульових кронштейнах 2, які дозволяють у певних межах змінювати і контролювати напрямок водяних струменів. Вода з мережі перед подачею у систему зрошення очищується від механічних домішок фільтром 3 типу ФС-3. Крім того, до складу системи входять запірні вентилі 4 та трубопровід 5, прокладений по стінках дозаторної камери. Система зрошення вмикається автоматично

за допомогою електровентилів при включенні приводів живильників або приводів затворі дозаторів.

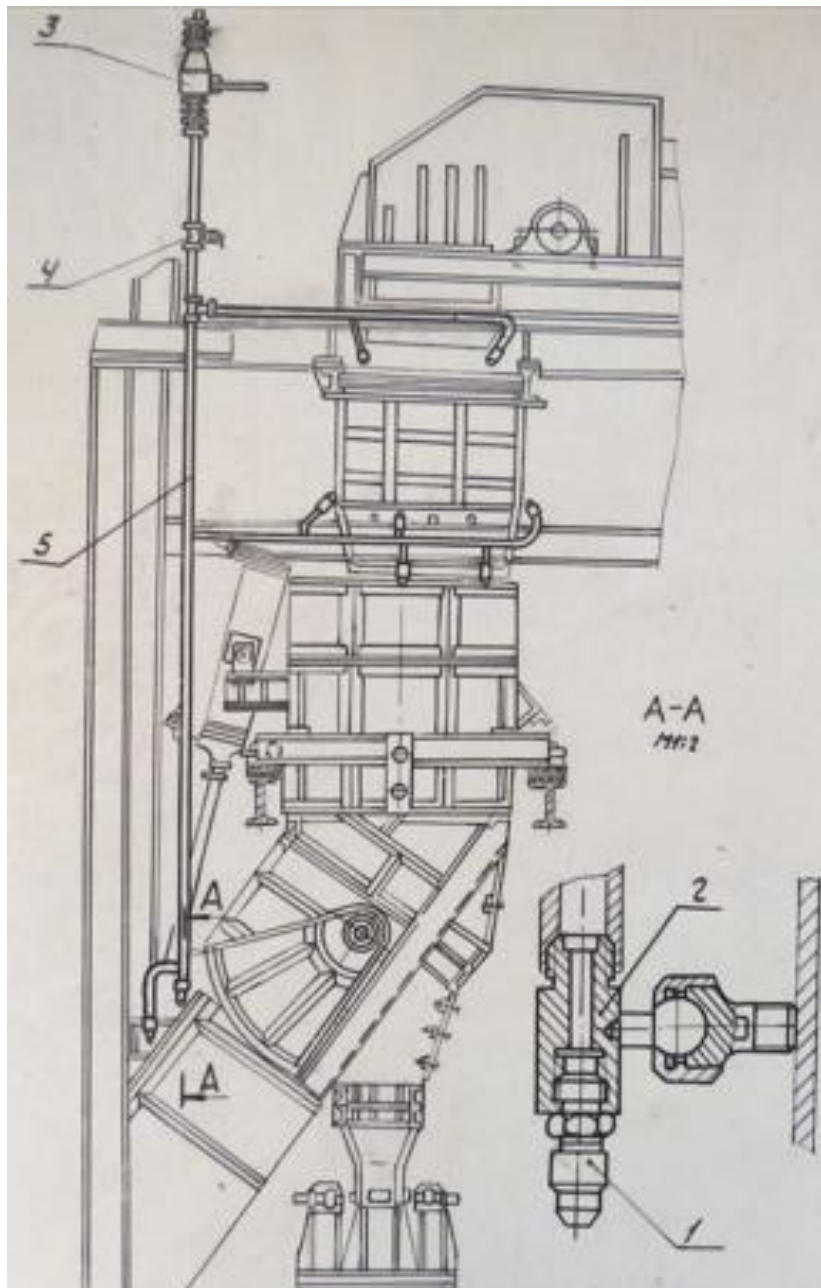


Рисунок 2.11 – Система зрошення завантажувального пристрою:
1 – форсунка; 2 – кульовий кронштейн; 3 – фільтр;
4 – запірний вентиль; 5 – трубопровід

2.4.6 Електрообладнання

Електрообладнання пристрою завантажувального скіпового УЗС-11-2 складається з наступних елементів:

- світлового табло;
- пульта керування;
- шафи керування;
- блоку керування;
- електродвигунів приводів лівого і правого живильників, лівого і правого зважувальних пристроїв;
- реле контролю рівня гірничої маси у дозаторі;
- постів звукової сигналізації;
- постів керування приводами зважувальних пристроїв;
- датчиків;
- електроконтактних манометрів;
- вентилів запірних мембранних фланцевих з електромагнітним приводом;
- вентилів електропневматичних.

Усі без виключення електроапарати виготовлені у захисних оболонках рудникового нормального вибухозахищеного виконання РН2, які виконані з негорючих або важкогорючих матеріалів, стійких до шкідливих впливів, обумовлених експлуатацією пристрою у нормальному режимі протягом усього терміну служби з урахуванням усіх зовнішніх факторів (не нижче ступеня IP54 за ГОСТ 14254).

Вимоги до електрообладнання пристрої у відношенні заземлення – згідно з ГОСТ 21130 та ГОСТ 12.2.007.

Споживачі електричної енергії пристрою завантажувального скіпового живляться від розподільного пункту, розташованого у виробці поблизу пристрою. Електрична схема забезпечує наступні види захисту:

- максимальний захист від струмів короткого замикання у силових ланцюгах змінного струму напругою 380 В за допомогою магнітних розчіплювачів автоматичних вимикачів;
- захист від перевантажень (у силових ланцюгах – за допомогою теплових реле, у ланцюгах живлення знижувального трансформатора, керування, освітлення та сигналізації – за допомогою запобіжників);
- захист від зникнення напруги – за допомогою реле.

Схема передбачає виконання наступних блокувань:

- від подачі напруги споживачам електроенергії до вмикання попереджувального звукового сигналу із заданою витримкою часу;
- від нездійсненого вмикання напруги;
- від перевищення верхнього рівня руди у розвантажувальному бункері надшахтної будівлі;
- від повадки підйомної судини на незакритий затвор дозатора;
- від перегону порожніх скіпів;
- від повторного завантаження скіпа;
- від одночасної роботи приводів обох живильників;
- від вмикання приводу затвору дозатора при працюючому приводі живильника;
- від вмикання приводів живильника або затвору дозатора без зрощення.

Електрична схема забезпечує можливість роботи завантажувального пристрою у двох режимах:

- автоматичному, коли цикл виконується автоматично після отримання сигналів дозволу від апаратів, що контролюють процеси завантаження і розвантаження скіпів;
- ручному, коли керування завантажувальним пристроєм здійснюється в одному з двох можливих режимів: або машиністом самого завантажувального пристрою (місцевий режим) або машиністом підйомної машини (дистанційний режим).

На пульті керування встановлена світлосигнальна арматура для візуального контролю стану механізмів та апаратів завантажувального пристрою (вона також продубльована на клемнику для виведення на пульт керування машиністу підйомної машини), а саме:

- заповнення відсіків завантажувального бункера (лівий, правий);
- заповнення розвантажувального бункера;
- стан дозаторів – завантажений, порожній (лівий, правий);
- положення затворів дозаторів – закритий, відкритий (лівий, правий);

- стан скіпів – порожній, завантажений (лівий, правий);
- робота живильників (лівий, правий);
- аварійне відключення двигунів живильників (лівий, правий).

3 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ

3.1 Розрахунки конструктивних та експлуатаційних параметрів установки

У даному розділі приведені розрахунки параметрів основної складової частини розглянутого вище пристрою – дозатора [14]. Дозатор ємністю 11 м³ призначений для вагового дозування гірничої маси з місткого бункера на рудниках чорної та кольорової металургії. Процес дозування здійснюється шляхом вміщення у дозатор необхідної порції матеріалу і подальшої подачі його у скіп, що знаходиться під навантаженням.

3.1.1 Розрахунок продуктивності дозатора

Для визначення продуктивності дозатора необхідно розрахувати час, протягом якого він буде повністю спорожнений.

Випуск сипких матеріалів з ємностей типу бункерів може відбуватися у різних режимах [15]. Досвід експлуатації шахтних завантажувальних пристроїв свідчить, що в даному випадку має місце так назване гідравлічне витікання гірничої маси, під час якого матеріал у дозаторі рухається вниз подібно рідині одним суцільним потоком без утворення воронки. У таких умовах випуску для звичайних розмірів отворів бункерів середню швидкість витікання матеріалу можна визначити на наступною формулою [16]:

$$v = \lambda \sqrt{2gh} = 0,3 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 6,2} = 3,3, \text{ м/с,}$$

де $\lambda = 0,3-0,5$ – коефіцієнт витікання для рядових руд зі шматками неправильної форми. Менші значення λ беруться для матеріалів з гострокінцевими шматками. Приймаємо: $\lambda = 0,3$; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння; $h = 6,2 \text{ м}$ - висота шару матеріалу у дозаторі.

Час розвантаження дозатора:

$$t_{\text{розв}} = \frac{Q}{v\omega_0} = \frac{11}{3,3 \cdot 1,3} = 2,6 \text{ с,}$$

де $Q = 11 \text{ м}^3$ – ємність дозатора; $\omega_0 = 1,3 \text{ м}^2$ – площа випускного вікна.

3.1.2 Обґрунтування та розрахунки параметрів приводу секторного затвора

3.1.2.1 Визначення величини тиску гірничої маси на сектор затвора

Оскільки розміри випускного отвору близькі до поперечних розмірів самого дозатора, середнє статичне навантаження на сектор можна визначити за допомогою наступної формули [16]:

$$\begin{aligned}\sigma &= k_d h \gamma \varepsilon (\cos^2 \beta + n' \sin^2 \beta) = \\ &= 1,3 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 2,5 \cdot 0,22 (\cos^2 50^\circ + n' \sin^2 50^\circ) = 2,74 \text{ т/м}^3,\end{aligned}$$

де $k_d = 1,3$ – коефіцієнт динамічності; $\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$ – об'ємна маса руди; $h = 6,2 \text{ м}$ – вертикальна висота стовпа руди у дозаторі; $\beta = 50^\circ$ – кут нахилу хорди секторного затвора відносно горизонту; ε – коефіцієнт зависання, який визначається у залежності від величини x [16]:

$$x = \frac{n' h f_1}{R_B} = \frac{0,35 \cdot 6,2 \cdot 0,7}{0,32} = 4,75 ,$$

де $n' = 0,32$ – коефіцієнт бічного тиску, що знаходиться за допомогою графіку, виходячи з коефіцієнту внутрішнього тертя руди $f = 0,7$ та коефіцієнту тертя руди відносно сталі $f_1 = 0,7$ [16]; R_B – гідравлічний радіус, що знаходиться для прямокутних бункерів за формулою [16]:

$$R_B = \frac{A_B B_B}{2(A_B + B_B)} = \frac{1,55 \cdot 1,1}{2(1,55 + 1,1)} = 0,32 \text{ м},$$

де $A_B = 1,55 \text{ м}$ і $B_B = 1,1 \text{ м}$ – розміри сторін горизонтального перетину дозатора у місці визначення тиску.

Тоді маємо: $\varepsilon = 0,22$.

Площа випускного вікна:

$$\omega_0 = AB = 1,185 \cdot 1,1 = 1,3 \text{ м}^2,$$

де $A = 1,185 \text{ м}$ і $B = 1,1 \text{ м}$ – відповідно висота і ширина випускного вікна.

Тепер можна визначити величину тиску руди на лобовину сектора:

$$G = \sigma \omega_0 = 2,74 \cdot 1,3 = 3,56 \text{ т.}$$

3.1.2.2 Визначення діаметру пневмоциліндра

Для відкривання і закривання секторного затвору дозатора використовується пневматичний циліндр, який був показаний на рис. 2.3. На рис. 3.1 приведена схема для його розрахунку.

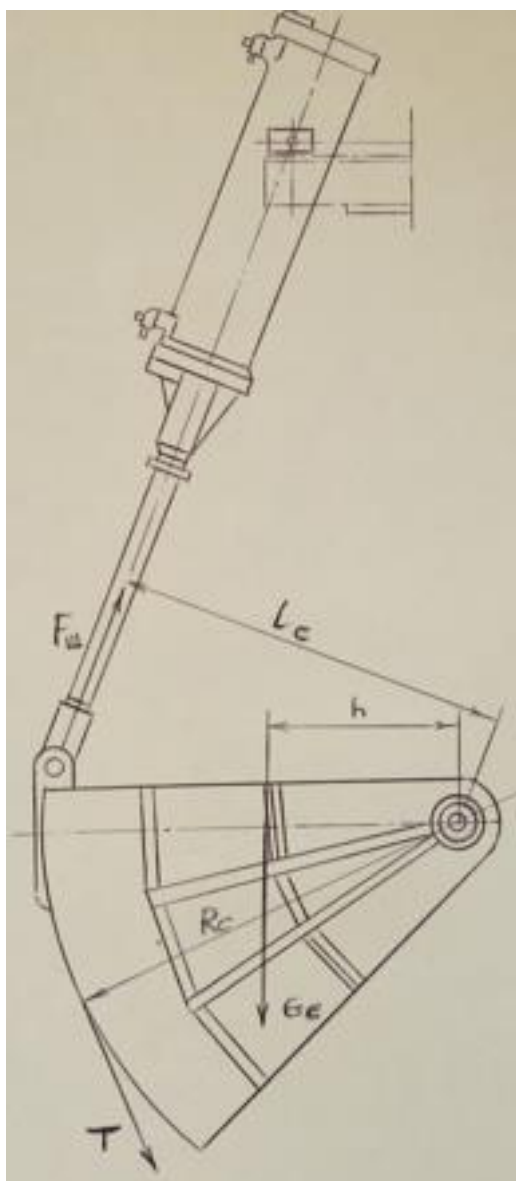


Рисунок 3.1 – Схема для розрахунку пневматичного циліндру відкривання і закривання секторного затвору дозатора

Величина необхідного зусилля на штоку пневмоциліндра під час відкривання сектору може бути визначена за формулою:

$$F_{\text{ш}} = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{L_c} = \frac{373800 + 157000 + 9000}{155} = 3483 \text{ кг},$$

де M_1 – момент на валу сектора від сили тертя руди відносно сектора затвору під час його відкривання:

$$M_1 = TR_c = f_1 GR_c = 0,7 \cdot 3560 \cdot 150 = 373800 \text{ кгсм},$$

де $R_c = 150$ см – радіус сектора (див. рис. 3.1);

M_2 – момент на валу сектора від власної ваги:

$$M_2 = G_c h = 1490 \cdot 105 = 157000 \text{ кгсм},$$

де $G_c = 1490$ кг – вага сектора; $h = 105$ см – відстань від осі обертання сектора до його центра ваги (див. рис. 3.1);

M_3 – момент від сил тертя у цапфах валу сектора:

$$M_3 = (G_c + G) \frac{d}{2} f_m = (1490 + 3560) \frac{15}{2} 0,25 = 9000 \text{ кгсм},$$

де $d = 15$ см – середній діаметр підшипника; $f_m = 0,25$ – коефіцієнт тертя; $L_c = 155$ см – плече сили на штоку відносно осі обертання сектора у повністю закритому положенні (див. рис. 3.1).

Знаючи отриману величину зусилля $F_{\text{ш}} = 3483$ кг можна знайти діаметр пневмоциліндра з наступної формули:

$$F_{\text{ш}} = \left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d_{\text{ш}}^2}{4} \right) p.$$

Звідси маємо:

$$D = \sqrt{\frac{F_{\text{ш}} + 0,785 d_{\text{ш}}^2 p}{0,785 p}} = \sqrt{\frac{3483 + 0,785 \cdot 8^2 \cdot 5}{0,785 \cdot 5}} = 30,8 \text{ см},$$

де $d_{\text{ш}} = 8$ см – діаметр штока; $p = 5$ кг/см² – робочий тиск повітря.

Приймаємо діаметр циліндра $D = 32$ см = 320 мм.

3.1.2.3 Розрахунок штоку на міцність

За конструктивними розуміннями приймаємо наступні розміри штоку пневмоциліндра: діаметр $d = 0,08$ м (див. п.3.1.2.2), повна довжина $L = 2,02$ м.

Матеріал штоку – сталь 45 ГОСТ 1050, поліпшена.

Розрахунок штоку здійснюємо для найгіршого варіанту навантаження, коли поршень знаходиться у крайньому нижньому положенні, а шток працює на стискання. Максимальне стискальне навантаження на шток з урахуванням можливого збільшення тиску повітря у мережі до $p = 6 \cdot 10^5$ Па становитиме:

$$P_{\max} = \frac{\pi D^2 p}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,08^2 \cdot 6 \cdot 10^5}{4} = 48300 \text{ Н.}$$

Площа поперечного перетину штоку:

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,08^2}{4} = 50 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Момент інерції перетину:

$$I = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 0,08^4}{64} = 201 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4.$$

Радіус інерції:

$$r = \sqrt{\frac{I}{F}} = \frac{d}{4} = \frac{0,08}{4} = 0,02 \text{ м.}$$

Гнучкість штоку:

$$\lambda = \frac{\mu L}{r} = \frac{1 \cdot 2,01}{0,02} = 100,5 ,$$

де $\mu = 1$ – коефіцієнт довжини стрижня, що залежить від типу опорних закріплень [17]:

$$\lambda = 100,5 < [\lambda] = 120,$$

$[\lambda] = 120$ – гранична гнучкість [18].

Таким чином, стійкість штоку забезпечена.

Залишилося перевірити його міцність з урахуванням коефіцієнту зменшення допустимого напруження для сталі $\varphi = 0,6$ [17]:

$$\sigma = \frac{P_{\max}}{\varphi F} = \frac{48300}{0,6 \cdot 50 \cdot 10^{-4}} = 161 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2.$$

Отже, міцність штоку достатня.

3.1.2.4 Розрахунок вилки та осі штоку на міцність

Спочатку перевіримо на міцність вилку. Розрахункова схема вилки показана на рис. 3.2. На неї діє максимальне зусилля $P = 48300 \text{ Н}$.

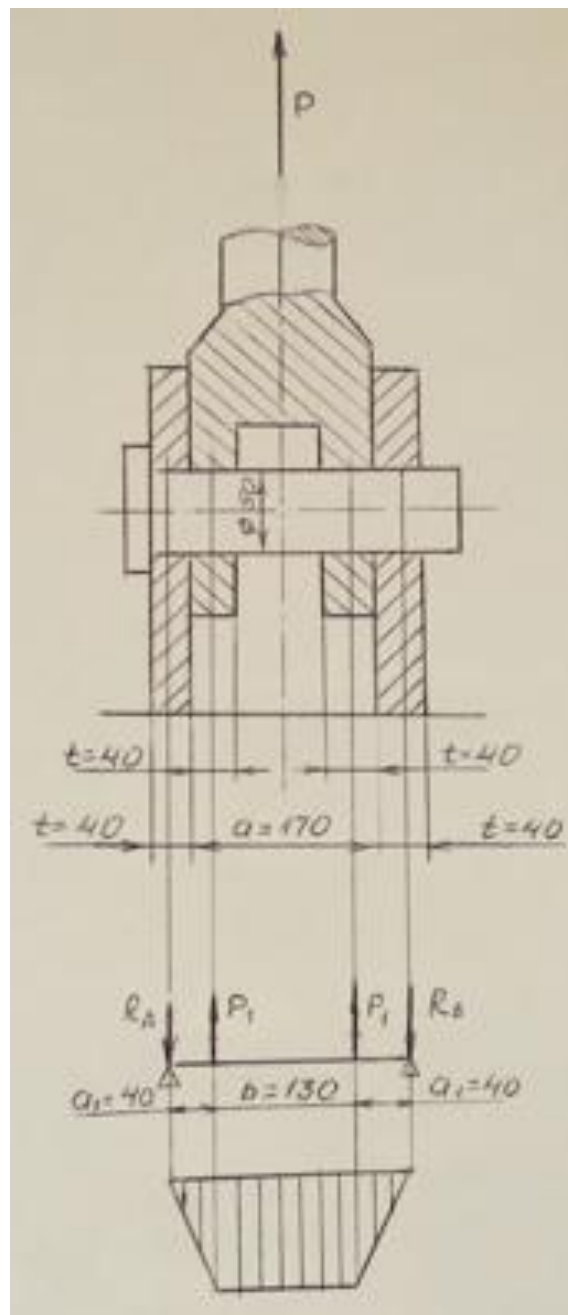


Рисунок 3.2 – Розрахункова схема вилки

Розрахунок провущини вилки на розривання і зминання здійснюємо за методикою, наведеною в [19].

Максимальне зусилля, що діє на одну провущину:

$$P_1 = \frac{P}{n} = \frac{48300}{2} = 24150 \text{ Н},$$

де $n = 2$ – число провущин.

Розрахункове напруження розривання провущини у перетині А-А:

$$\sigma_{A-A} = \frac{P_1}{(B-d)t} = \frac{24150}{(0,08-0,05) \cdot 0,04} = 201 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2,$$

де $B = 0,08$ м – ширина провущини; $d = 0,05$ м – діаметр провущини; $t = 0,04$ м – товщина провущини.

Матеріал вилки – сталь 45 ГОСТ 1050, поліпшена, межа текучості – $\sigma_T = 3720 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$. Запас міцності за межею текучості:

$$n = \frac{\sigma_T}{\sigma_{A-A}} = \frac{3720 \cdot 10^5}{201 \cdot 10^5} = 18,5.$$

Умова міцності провущини на розривання ($n = 18,5 > [n] = 1,8$) виконана.

Напруження на зминання за площею контакту вилки з віссю:

$$\sigma_{зм} = \frac{P_1}{dt} = \frac{24150}{0,05 \cdot 0,06} = 80,5 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2.$$

Запас міцності за межею текучості:

$$n_{зм} = \frac{\sigma_T}{\sigma_{зм}} = \frac{3720 \cdot 10^5}{80,5 \cdot 10^5} = 46,2.$$

Таким чином, міцність провущини достатня.

Тепер перевіримо на міцність вісь (на згинання і зрізання). На неї діє максимальне зусилля $P = 48300$ Н. Максимальний згинальний момент становитиме:

$$M = R_A a = 24150 \cdot 0,04 = 966 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

де $R_A = P_1 = 0,5P = 0,5 \cdot 48300 = 24150$ Н – реакція в опорі А.

Напруження згинання в осі:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{966}{12,26 \cdot 10^6} = 788 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2,$$

де W – момент опору осі:

$$W = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 0,05^3}{32} = 12,26 \cdot 10^6 \text{ м}^3,$$

де $d = 0,05$ м – діаметр осі.

Матеріал осі – сталь 45 ГОСТ 1050, поліпшена, межа текучості – $\sigma_T = 3720 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$. Запас міцності на згинання:

$$n_{зг} = \frac{\sigma_T}{\sigma_{зг}} = \frac{3720 \cdot 10^5}{788 \cdot 10^5} = 4,7.$$

Умова міцності осі на згинання ($n = 4,7 > [n] = 1,6$) виконана.

Напруження на зрізання:

$$\tau_{зр} = \frac{4}{3} \cdot \frac{P_1}{F} = \frac{4}{3} \cdot \frac{24150}{19,6 \cdot 10^{-4}} = 164 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2,$$

де F – площа перетину осі:

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,05^2}{4} = 19,6 \cdot 10^{-4}.$$

Запас міцності за межею текучості:

$$n_T = \frac{0,6\sigma_T}{\tau_{зр}} = \frac{0,6 \cdot 3720 \cdot 10^5}{164 \cdot 10^5} = 13,6.$$

Умова міцності осі на зрізання ($n_T = 13,6 > [n_T]_{зр} = 3$) виконана.

3.1.2.5 Розрахунок на міцність болтового з'єднання лобовини і сектора

Розглянемо найгірший випадок, коли сектор сприймає повне зусилля, що розвивається пневмоциліндром:

$$P = \left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} \right) p = \left(\frac{3,14 \cdot 0,32^2}{4} - \frac{3,14 \cdot 0,08^2}{4} \right) \cdot 5 \cdot 10^5 = 38000 \text{ Н.}$$

Це навантаження сприймаю у свою чергу болти, які з'єднують лобовину із сектором. Зробимо перевірочний розрахунок болтів М20 зі Ст.3 ГОСТ 380. Навантаження на болт від зусилля у пневмоциліндрі:

$$R = \frac{P}{z} = \frac{38000}{7} = 5428 \text{ Н},$$

де $z = 7$ – кількість болтів.

Напруження зрізання болта:

$$\tau_{зр} = \frac{R}{F_6} = \frac{4R}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 5428}{3,14 \cdot 0,02^2} = 173 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2,$$

де $d = 0,02$ м – діаметр болта.

Запас міцності за межею текучості на зрізання:

$$n_{т зр} = \frac{\tau_T}{\tau_{зр}} = \frac{1700 \cdot 10^5}{173 \cdot 10^5} = 9,8,$$

де $\tau_T = 1700 \cdot 10^5$ Н/м² – межа текучості при зрізанні.

Мінімально допустимий запас міцності за межею текучості на зрізання при змінних навантаженнях дорівнює $[n_T]_{зр} = 2$ [20]. Таким чином, умова міцності болтів ($n_{т зр} = 9,8 > [n_T]_{зр} = 2$) виконана.

3.2 Загальна оцінка технічного рівня виробу

Проведений в роботі аналіз конструктивних особливостей пристрою завантажувального скіпового УЗС-11-2 дав можливість переконатися у високому рівні його досконалості з точки зору забезпечення усіх вимог, що ставляться до такого важливого та відповідального гірничого обладнання.

Патентні дослідження, здійснені розробником виробу, показали, що пристрій разом з усіма його складовими одиницями цілком відповідає рівню найкращих вітчизняних зразків подібного обладнання.

Складові частини установки виконані з урахуванням усіх вимог експлуата-

ції у важких і специфічних умовах підземних гірничих підприємств і дають можливість суттєво підвищити техніко-економічні показники та ефективність діючої системи завантаження скіпів.

Конструкція пристрою проста, не вимагає дефіцитних матеріалів та складного технологічного оснащення під час виготовлення, основні її вузли виконані з використанням зварювальних робіт.

Деталі та складальні одиниці завантажувального пристрою уніфіковані з іншими представниками, що входять до складу типорозмірного ряду такого обладнання. Під час розробки виробу були використані наступні стандарти та технічні умови:

- ГОСТ 15.005 «Створення виробів одиничного та дрібносерійного виробництва, що збираються на місці експлуатації»;
- ОСТ 24.070.01 «Вироби гірничого машинобудування. Загальні технічні вимоги».

Виконані перевірочні розрахунки показали, що найбільш відповідальні конструктивні елементи пристрою, від яких у першу чергу залежать його працездатність і довговічність, розраховані та сконструйовані з достатніми запасами міцності. Це дало можливість довести гарантований термін служби виробу до 7 років.

Використання футерувальних листів товщиною 35-40 мм у складових частинах пристрою забезпечують підвищення його надійності та загальної безпеки процесу експлуатації.

Збільшення кута нахилу площини скочування гірничої маси лійки живильника з 55 до 60° дає можливість підвищення терміну служби установки живильника та зменшення налипання транспортованого матеріалу на внутрішні стінки кожуху.

Важливою рисою пристрою є придатність працювати в автоматичному режимі експлуатації, що гарантує правильне та безпечне і комфортне для обслуговуючого персоналу виконання усіх операцій циклу завантаження скіпів. Рівень безпеки установки відповідає вимогам ГОСТ 12.2.003 та [21].

Зважаючи на усе вищесказане, можна впевнено стверджувати, що розглянутий в роботі пристрій завантажувальний скіповий УЗС-11-2 має високий технічний рівень, відповідає усім сучасним вимогам і може з успіхом використовуватися у транспортних комплексах вітчизняних підземних гірничих підприємств.

4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ УСТАНОВКИ

Заходи експлуатації завантажувального пристрою розроблені згідно з вимогами [13].

4.1 Загальні вказівки

Тривала, безвідмовна і справна робота завантажувального скіпового пристрою залежить від правильного та якісного технічного обслуговування виробу, а також суворого дотримання усіх вказівок інструкції з його експлуатації.

Експлуатувати пристрій можна лише після виявлення та усунення можливих ушкоджень, отриманих під час його транспортування та тимчасового зберігання, перевірки правильності монтажу на місці використання за призначенням, а також контролю наявності мастила та вірності налагоджувальних робіт.

Під час експлуатації завантажувального пристрою окрім керівництва з експлуатації [13] слід користуватися відповідною експлуатаційною технічною документацією на насоси НШ-10Е, запобіжні клапани 152-12, зворотні клапани 151-32, манометри ЕКМ-2У-160, вентилі електропневматичні ВВ-3УШ, живильники пластинчасті 2-12-45.

4.2 Транспортування та зберігання виробу

Транспортування завантажувального скіпового пристрою замовнику здійснюється з використанням залізничного транспорту (на відкритому рухомому складі) або автотранспорту.

Транспортування повинно виконуватися згідно з діючими «Правилами перевезення вантажів», а розташування і кріплення вантажних місць – відповідно нормам і вимогам чинних «Технічних умов завантаження і кріплення вантажів». Зокрема, розташування і кріплення елементів дозаторів на транспортних засобах має забезпечувати їх стійке положення під час руху у дорозі. Зміщення та удари вузлів і деталей не допускаються.

Умови транспортування пристрою завантажувального скіпового у частині впливу механічних факторів – Л за ГОСТ 23170, у частині впливу кліматичних факторів – 9 (ОЖІ) за ГОСТ 15150.

Транспортне маркування вантажів потрібно здійснювати у відповідності з ГОСТ 14192. Спосіб нанесення маркування – фарбування по трафарету.

Зберігання пристрою повинно відповідати умовам 9 (ОЖІ) за ГОСТ 15150.

На період зберігання дозатори, зважувальні пристрої, пульт керування та електрообладнання установки мають бути законсервовані згідно з існуючими вимогами ГОСТ 9.014. Група виробу – металоконструкція. Основні вимоги до консервації:

- варіант тимчасового захисту шарнірних з'єднань елементів металоконструкцій дозаторів – І-2;
- варіант тимчасового захисту внутрішніх поверхонь – ВЗ-2;
- варіант тимчасового захисту зовнішніх поверхонь – ВЗ-4;
- варіант внутрішнього пакування металоконструкцій дозаторів з приводами циліндрів, гідравлічних зважувальних пристроїв та пульта керування – ВУ-0;
- захист виробу – КУ-0 за ГОСТ 23170;
- Термін захисту без повторної консервації для категорії умов зберігання та транспортування – 1 рік.

Кріпильні елементи, запасні частини, а також комплектувальні частини повинні бути запаковані згідно з вимогами ОСТ 24.070.39 у шухляди, виготовлені за ГОСТ 10198, тип шухляди І-ІІ, категорія упаковки КУ-1 за ГОСТ 23170.

Під час транспортування і зберігання виробу його технічна та товаросупроводжувальна документація має бути вкладена у пакет з водонепроникного паперу за ГОСТ 8828 або запаяна у пакет з поліетиленової плівки за ГОСТ 10354 та вкладена в одну з пакувальних шухляд.

4.3 Доставка до місця роботи, монтаж, пуск та регулювання пристрою

Завантажувальний пристрій доставляється у дозаторну камеру у розібрано-

му на транспортабельні вузли вигляді по скіповому та клітьовому відділенні стовбура шахти.

Методика монтажу завантажувального пристрою залежить від конфігурації гірничих виробок та наявності технічних засобів. Для проведення монтажних і демонтажних операцій у вертикальній і горизонтальній частинах дозаторної фабрики встановлюються електричні талі вантажопідйомністю 5 т.

Монтаж дозатора рекомендується вести зверху-донизу. Спочатку встановлюється секція, що має опорні балки, на аварійну балку, яка попередньо вставляється і бетонується у карманах стінок дозаторної камери. Потім до неї послідовно під'єднуються інші секції.

Далі під опору дозатора підводиться гідроциліндр зважувального пристрою. Гідроциліндр монтується на рамі, яка забетонована у підшву виробки. Для можливості вилучення гідроциліндру з-під дозатора в разі необхідності його ремонту між опорою дозатора і плунжером гідроциліндра передбачається зазор 10 мм.

Гідропривод зважувального пристрою з метою захисту його від капежу встановлюється у спеціально передбачену для цього нішу або у приміщення пульта керування на зварній рамі, яка до половини забетонована у підлогу ніші. З гідроциліндром зважувального пристрою він сполучається напірним трубопроводом. На стінці ніші монтуються електроконтактний манометр і пускач.

Над дозатором на спеціальних двотаврових балках, вмонтованих у стінки камери, встановлюється лійка. Над нею знову ж таки на балках, забетонованих у стінках камери, монтується живильник, а ще вище – напрямна лійка.

Правильність збирання та монтажу завантажувального пристрою перевіряється шляхом зовнішнього огляду та замірів рулеткою ЗПК2-20 АНТ/1 ГОСТ 7502, а його комплектність – звіркою зі специфікацією та кресленнями загального виду.

Правильність процесу взаємодії секторного затвору з пневмоциліндром дозатора перевіряється шляхом 10-и кратного відкривання і закривання. При цьому звертається увага на плавність руху сектора, заїдання і перекося при відкриванні

і закриванні.

Перевірка зважувального пристрою здійснюється при незавантаженому дозаторі, при його завантаженні та у процесі зважування дози корисної копалини у дозаторі. При цьому потрібно звернути увагу на роботу електроконтактного манометра та витоки масла у гідравлічній системі, а також на можливість регулювання тиску масла у системі.

Перевірка стабільності роботи завантажувального скіпового пристрою здійснюється шляхом спостереження за його використанням за призначенням у робочому режимі протягом зміни і не менше двадцяти циклів завантаження. Після цього здійснюється контрольний огляд основних складальних одиниць пристрою.

Перед пуском дозаторного пристрою необхідно зробити зовнішній огляд завантажувального пристрою, перевірити наявність тиску у магістралі стисненого повітря, підключити пульт керування до останньої та увімкнути ланцюг автоматики.

Після цього здійснюється випробування роботи усіх механізмів без навантаження у дистанційному та автоматичному режимах керування. Потім шляхом регулювання (провертанням гвинта роликкоопори гайковим ключем) здійснюються наступні операції:

- установку дозатора у суворо вертикальному положенні;
- ліквідацію його зависання в опорних роликах;
- забезпечення максимального зазору між балкою опорної секції дозатора та аварійною балкою;
- забезпечення безперебійної роботи пульта керування завантажувальним пристроєм.

4.4 Підготовка до роботи та перевірка технічного стану

Підготовка обладнання до роботи разом з перевіркою його технічного стану включає наступні обов'язкові заходи:

- зовнішній огляд конструкції – щозмінно;
- випробування усіх механізмів без навантаження у дистанційному та автоматичному режимах керування – щозмінно;
- своєчасне змащення згідно з відповідною картою змащення (див. нижче у п. 4.5);
- своєчасну заміну зношених футерувальних плит;
- своєчасну заміну масла у гідроприводі зважувального пристрою;
- наявність зазору між аварійною балкою та опорною балкою дозатора у робочому положенні;
- продувку шафи дозатора, пульта керування та інших апаратів чистим і сухим стисненим повітрям – кожні три місяці;
- перевірку безконтактних манометрів у спеціалізованій організації – щорічно.

Перед початком кожної робочої зміни потрібно:

- злити конденсат з вологовіддільника;
- перевірити тиск у мережі стисненого повітря;
- перевірити рівень масла у масляному баку зважувального пристрою (за необхідності долити);
- виконати один цикл роботи в холостому режимі і перевірити при цьому систему керування та сигналізацію;
- долити масло в авто масельнички – один раз за три зміни.

У кінці кожної зміни відводяться 30 хвилин для прибирання просипу з-під живильника і дозатора (якщо потрібно) та приведення у порядок робочого місця.

4.5 Можливі несправності пристрою та методи їх усунення

Під час роботи завантажувального пристрою можливо виникнення несправностей через відмови конструктивних елементів обладнання. В табл. 4.1 приведені ймовірні несправності окремих вузлів та деталей пристрою та способи їх усунення.

4.6 Заходи технічного обслуговування та ремонтів

Для підтримки постійного працездатного стану механічного обладнання на підприємствах гірничої промисловості використовується система технічного обслуговування та планово-попереджувальних ремонтів техніки.

Види та періодичність технічного обслуговування і ремонтів завантажувального пристрою скіпового підйому УЗС-11-2 наступні:

- щодобовий огляд;
- щомісячний детальний огляд;
- планово-попереджувальний ремонт – згідно з прийнятим на підприємстві графіком, але не рідше 1 разу на рік.

В якості прикладу на рис. 4.1 показана схема змащення дозатора завантажувального пристрою із зазначенням усіх точок подачі мастила, а в табл. 4.2 – карта змащення, в якій вказані способи і періодичність здійснення змащувальних операцій, а також найменування та умови використання мастильних матеріалів, необхідних для цього.

4.7 Загальні вимоги техніки безпеки під час експлуатації пристрою

Експлуатація пристрою потребує суворого дотримання вимог ГОСТ 12.2.003, ССБТ «Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки», «Єдиних правил техніки безпеки під час розробки рудних, нерудних та розсипних родовищ корисних копалин підземним способом» [21] та правил технічної експлуатації машин для гірничорудних підприємств.

До обслуговування пристрою завантажувального скіпового допускаються лише ті особи, які добре вивчили конструкцію та будову усіх механізмів завантажувального комплексу, керівництво з експлуатації пристрою, а також отримали відповідний інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.

Під час роботи дозаторної установки кришки усієї електроапаратури мають бути щільно закриті (затягнуті болти, закриті замки) для запобігання ура-

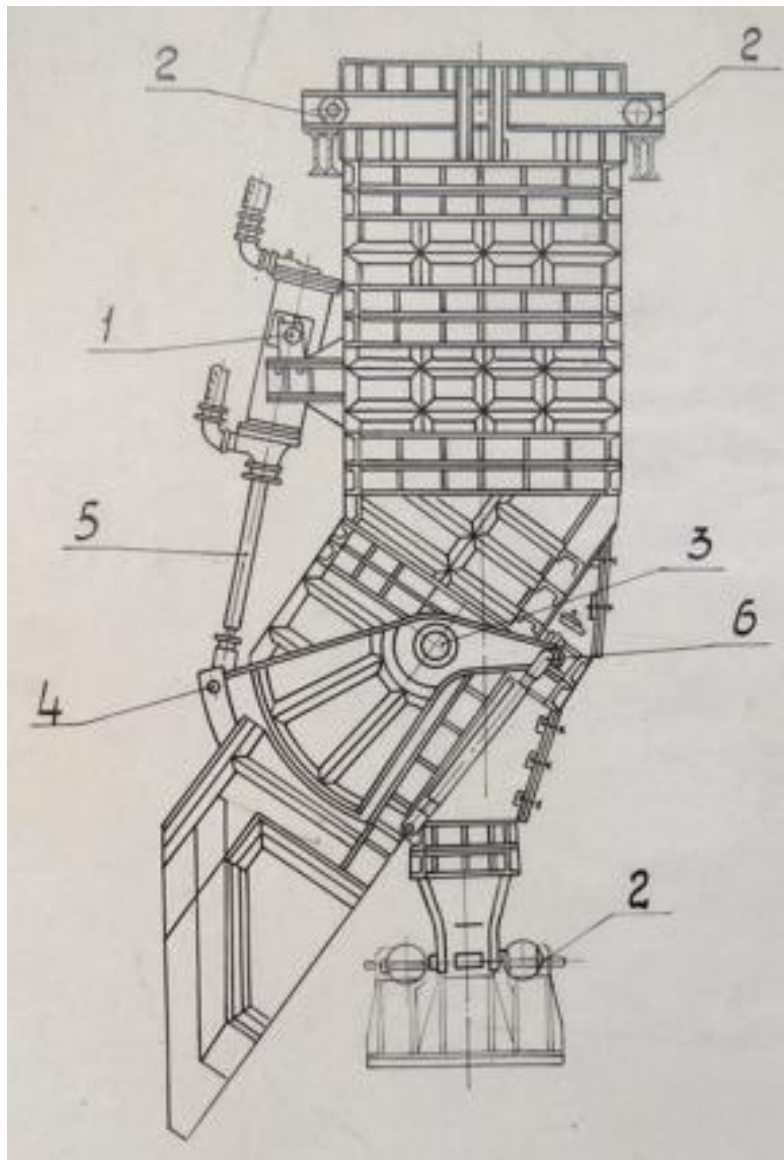


Рисунок 4.1 – Схема змащення дозатора завантажувального пристрою:
1 – цапфа циліндра; 2 – гвинт роликоопори; 3 – підшипник сектора дозатора;
4 – вісь шарніру; 5 – вісь шарніру і шток; 6 – підшипник роликовий котку лотка

ження електричним струмом та потрапляння всередину сторонніх предметів.

Під час роботи пристрою знаходження сторонніх осіб біля механізмів та пульта керування забороняється.

Будь-які випробування механізмів пристрою має право здійснювати тільки оператор установки у присутності особи технічного нагляду або особи, призначеної нею, і лише після переконання у тому, що це не може порушити технологічний процес та безпеку персоналу.

Ремонтні роботи дозволяється здійснювати лише при закритому аварійному затворі. Ремонтні роботи електрообладнання повинні проводитися особами, допущеними до обслуговування даного обладнання, маючими групу по електробезпеці не нижче III і тільки при повністю відключеній напрузі на щиті 0,4 кВ.

ВИСНОВКИ

Здійснений у роботі аналіз конструктивних особливостей пристрою завантажувального для скіпових підйомів УЗС-11-2, принципу його роботи та ефективності експлуатації дозволив зробити висновок про високий технічний рівень установки.

Пристрій цілком відповідає найкращим вітчизняним зразкам подібного обладнання. Складові частини установки виконані з урахуванням усіх вимог експлуатації у важких і специфічних умовах підземних гірничих підприємств і дають можливість суттєво підвищити техніко-економічні показники та ефективність діючої системи завантаження скіпів.

Суттєва увага в роботі приділена розробці раціональних заходів експлуатації розглянутого завантажувального пристрою, які мають забезпечити його тривалу і безвідмовну роботу.

Таблиця 4.1 – Можливі несправності завантажувального пристрою та методи їх усунення

Несправність	Причина несправності	Способи усунення
Не спрацьовують гідроциліндри	<ul style="list-style-type: none"> - знижений або відсутній тиск у мережі - залягли кільця у поршнях - несправність пневмопульту 	<ul style="list-style-type: none"> - забезпечити нормальний тиск у мережі - зробити ревізію пневмоциліндрів - зробити ревізію пневмопульту
Стрілка на електроконтактному манометрі рухається ривками	<ul style="list-style-type: none"> - повітряні пробки у гідросистемі - перекіс дозатора у роликоопорах 	<ul style="list-style-type: none"> - відкрутити штуцер на гідроциліндрі, який перекриває отвір для видалення повітряних пробок
Великі витoki у гідроциліндрі	<ul style="list-style-type: none"> - зношення ущільнювальних кілець 	<ul style="list-style-type: none"> - замінити ущільнювальні кільця
Не спрацьовують клапани пульту керування	<ul style="list-style-type: none"> - зношення ущільнювальних кілець - перегоріла котушка вентиля - потрапляння сторонніх предметів у клапанну систему 	<ul style="list-style-type: none"> - замінити ущільнювальні кільця - замінити вентиль - зняти клапан, провести ревізію та змастити його
Відсутність змінення тиску у зважувальному пристрої при спорожненні дозатора	<ul style="list-style-type: none"> - дозатор зависає в опорних роликах 	<ul style="list-style-type: none"> - відрегулювати положення верхніх і нижніх опорних роликів
Гідропривод зважувального пристрою не забезпечує поповнення витоків масла та підвищення тиску	<ul style="list-style-type: none"> - вийшов з ладу насос - не відрегульований на робочий тиск запобіжний клапан 	<ul style="list-style-type: none"> - замінити насос - відрегулювати запобіжний клапан

Продовження таблиці 4.1

<p>Контактний манометр показує підвищену вагу порожнього дозатора під час налаштування зважувального пристрою</p>	<p>- плунжер дійшов до упору у кришку гідроциліндра</p>	<p>- злити за допомогою зливного крану частину масла</p>
<p>Контактний манометр не показує змінення тиску</p>	<p>- дозатор сів своїми балками на аварійні балки</p>	<p>- підняти дозатор гідроприводом зважувального пристрою</p>
<p>Не горять лампи на пульті керування, не вмикається схема автоматики</p>	<p>- відсутня напруга у мережі - після короткого замикання відключився автоматичний вимикач</p>	<p>- перевірити напругу у мережі. У разі її відсутності відновити подачу - знайти та усунути коротке замикання та включити автоматичний вимикач</p>
<p>Лампи на пульті керування горять, але один з приводів живильника не вмикається</p>	<p>- відключився автоматичний вимикач - спрацював тепловий захист в результаті перевантаження електродвигуна</p>	<p>- знайти місце короткого замикання і після усунення ушкодження включити автоматичний вимикач - усунути причину перевантаження та увімкнути пускач</p>
<p>Не працює контроль заповнення дозатора за об'ємом</p>	<p>- пішла руда з великим електричним опором</p>	<p>- відрегулювати реле ІКС-2І до межі спрацьовування</p>

Таблиця 4.2 – Карта змащення дозатора завантажувального пристрою УЗС-11-2

Найменування та позначення виробу (механізму) на схемі змащення (див. рис. 4.1)	Найменування мастильних матеріалів			Кількість точок змащення	Спосіб нанесення мастильних матеріалів	Періодичність перевірки та заміни мастила
	при температурі до – 40°С	при температурі до + 50°С	для тривалого зберігання			
1. Цапфа циліндра	прес-солідол Ж ГОСТ 1033	те саме	те саме	2	вручну	щомісяця
2 . Гвинт роликоопори	те саме	те саме	те саме	8	те саме	те саме
3. Підшипник сектора дозатора	те саме	те саме	те саме	2	те саме	те саме
4. Вісь шарніру	те саме	те саме	те саме	4	те саме	через 6 місяців
5. Вісь шарніру і шток	те саме	те саме	те саме	4	те саме	щомісяця
6. Підшипник роликовий котка лотка	те саме	те саме	те саме	4	те саме	те саме