



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



QUALIFICATION WORK

**applicant for the second (master's) level of higher
education**

on the theme

THE STUDY OF THE SAWNNES OF THE MINE ATMOSPHERE DURING THE COMBINE-TYPE BOTTLING OF STONE SALT IN THE MINDS OF MINES

- ▶ Applicant gr. DE3-71-21..... ... Iryna TREUS
- ▶ Sc. Advisor, PhD (Cand. Of Tech. Sc.), Assoc. Prof. ... Olena LEZHNEVA

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти
на тему

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАПИЛЕНOSTІ РУДНИЧНОЇ АТМОСФЕРИ ПРИ КОМБАЙНОВОМУ ВИДОБУТКУ КАМ'ЯНОЇ СОЛІ В УМОВАХ РУДНИКІВ

- ▶ **Здобувач гр. ДЕЗ-71-21..... Ірина ТРЕУС**
- ▶ **Керівник, к.т.н., доц. Олена ЛЕЖНЕВА**

Мета та задачі дослідження

- ▶ **Мета** – дослідження запиленості рудничної атмосфери при комбайновому видобутку кам'яної солі в умовах рудників. та розробка заходів щодо покращення санітарно-гігієнічних умов праці робітників.
- ▶ До основних **задач**, які вирішуються в роботі, відносяться:
- ▶ аналіз сучасного стану питань щодо способів і засобів боротьби з пилом на соляних рудниках і суміжних галузях;
- ▶ розробка заходів щодо покращення санітарно-гігієнічних умов праці робітників при машинному видобутку солі;
- ▶ проєктний розрахунок необхідного засобу пилопогашення;
- ▶ вибір технологічного обладнання для проєктної установки знепилювання;
- ▶ розрахунок економічного ефекту від пропонованої системи знепилювання.

**Державне підприємство «АРТЕМСІЛЬ»
включає в себе рудники:
№1,3; №4; №7; №8,**



які на глибині 165-288м від поверхні землі видобувають корисну копалину - кам'яну сіль, Артемівського родовища, створену природою 250 мільйонів років тому з відкладень солі древнього моря (5 пластів загальною потужністю 120 м). Видобуток солі на місці сучасного ДП "АРТЕМСІЛЬ" розпочато у 1881 році з запуску у експлуатацію Брянцевського солерудника. Останній рудник введено в експлуатацію в 1978 році.

Сіль характеризується високим вмістом хлориду натрію – близько 98,2 %.

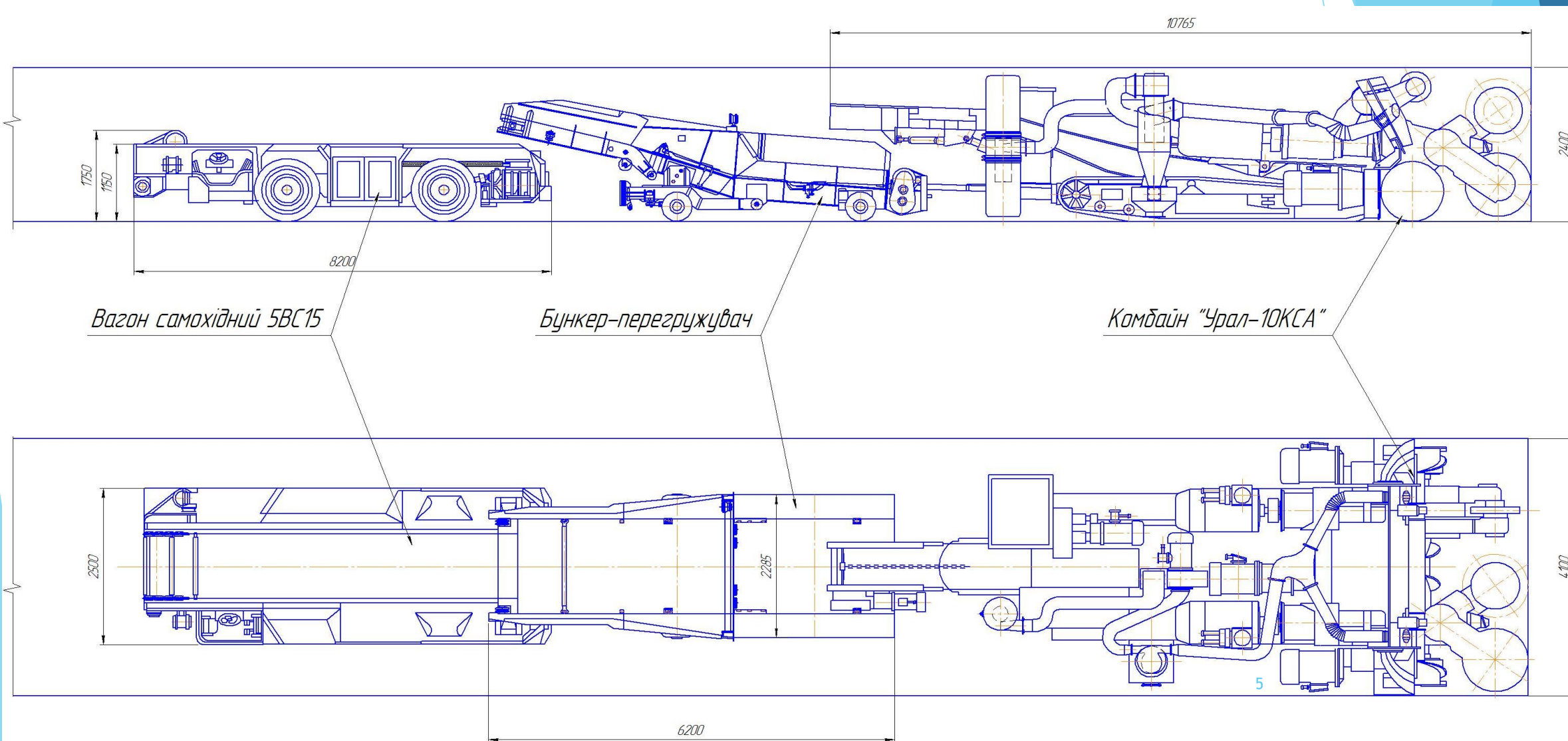
Балансові запаси - 8 556 млн тонн солі. Промислові запаси - 2 139 млн тонн солі.

Паспортна виробнича потужність підприємства - 7,4 млн тонн солі на рік.

Виробничі потужності розташовані в межах гірничого відводу і включають комплекс будівель і споруд необхідних для:

видобутку солі; підйому її на поверхню; переробки на солефабриках; фасування та пакування; навантаження в авто й залізничний транспорт, а також допоміжних приміщень і служб.

Розташування гірничого обладнання в умовах рудника №1,3



Способи знепилювання повітря в рудниках

Активні

- нагнітання води в масив;
- гасіння повітряно-механічною піною;
- зрошування водою з використанням форсунок механічної дії;
- застосування пари низьких температур;
- водоповітряне душення.



Пасивні

- герметизація (укриття) місць пилоподавлення;
- локалізація основних джерел пиловиділення повітряною завісою;
- протипильова вентиляція тобто. забезпечення виробок та робочих місць достатньою кількістю повітря з ефективною швидкістю його руху.



Запилення повітря в очисних вибоях рудників ДП «Артемсіль»

Лист 6

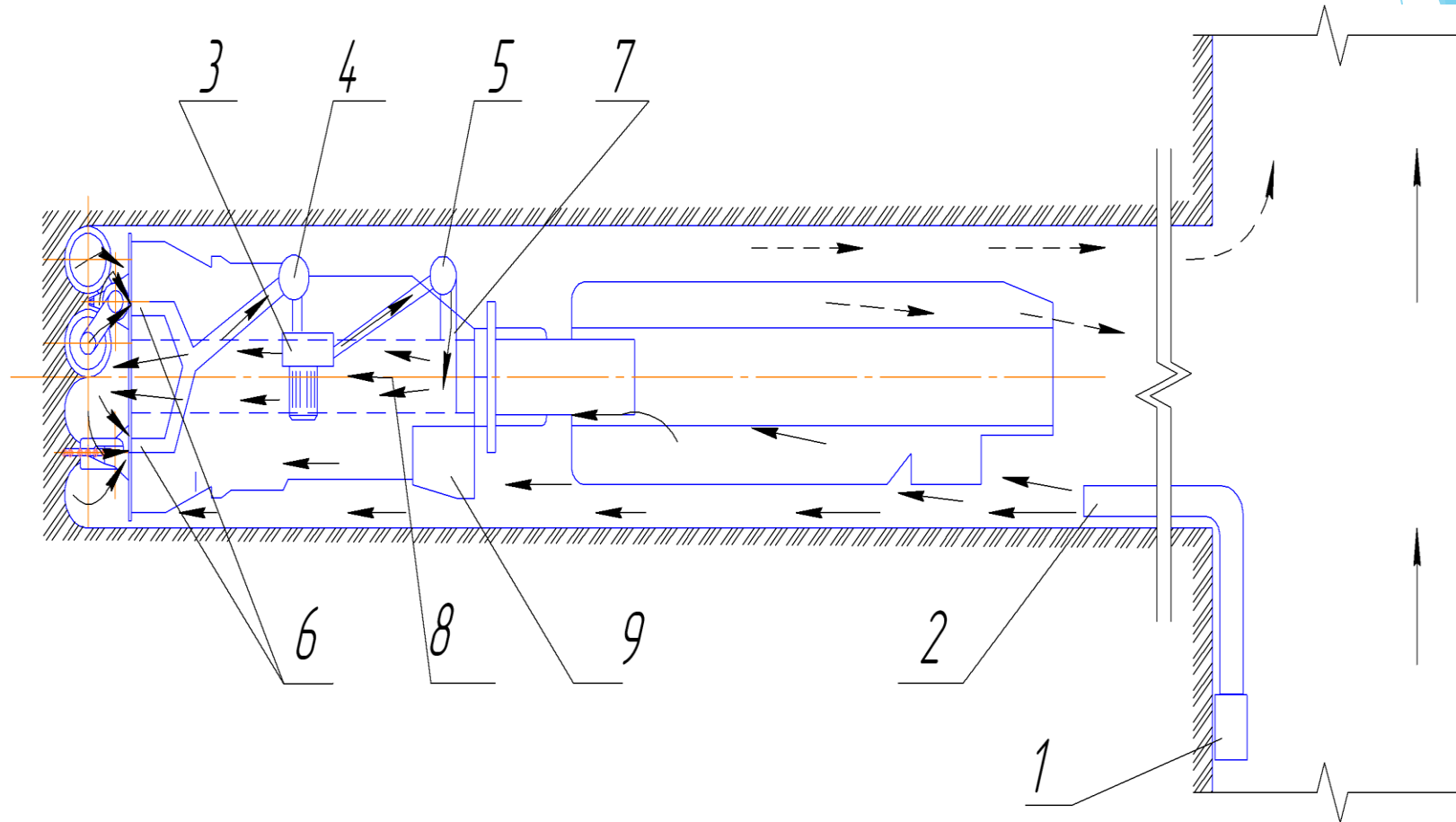
Номер рудника, тип комбайну, № камери	Концентрація пилу, мг/м ³			Відносна вологість, %	Примітка
	У гирлі камери	На робочому місці машиніста комбайну	Місце перевантаження солі з комбайну		
№4 «Урал-20КСА»					
5	20	133	400	95	Рух комбайна за напрямком свіжого струменя
10	20	200	360	98	
19	110	180	460	98	
9	30	170	750	95	
12	60	270	350	94	
№1,3 «Урал- 10КСА»					
15	12	280	220	93	Рух комбайна за напрямком свіжого струменя
14	14	290	270	94	
«Урал-20КСА»					
46	18	480	400	90	
44	23	600	1350	91	

Відсотковий склад частинок пилу

Лист 7

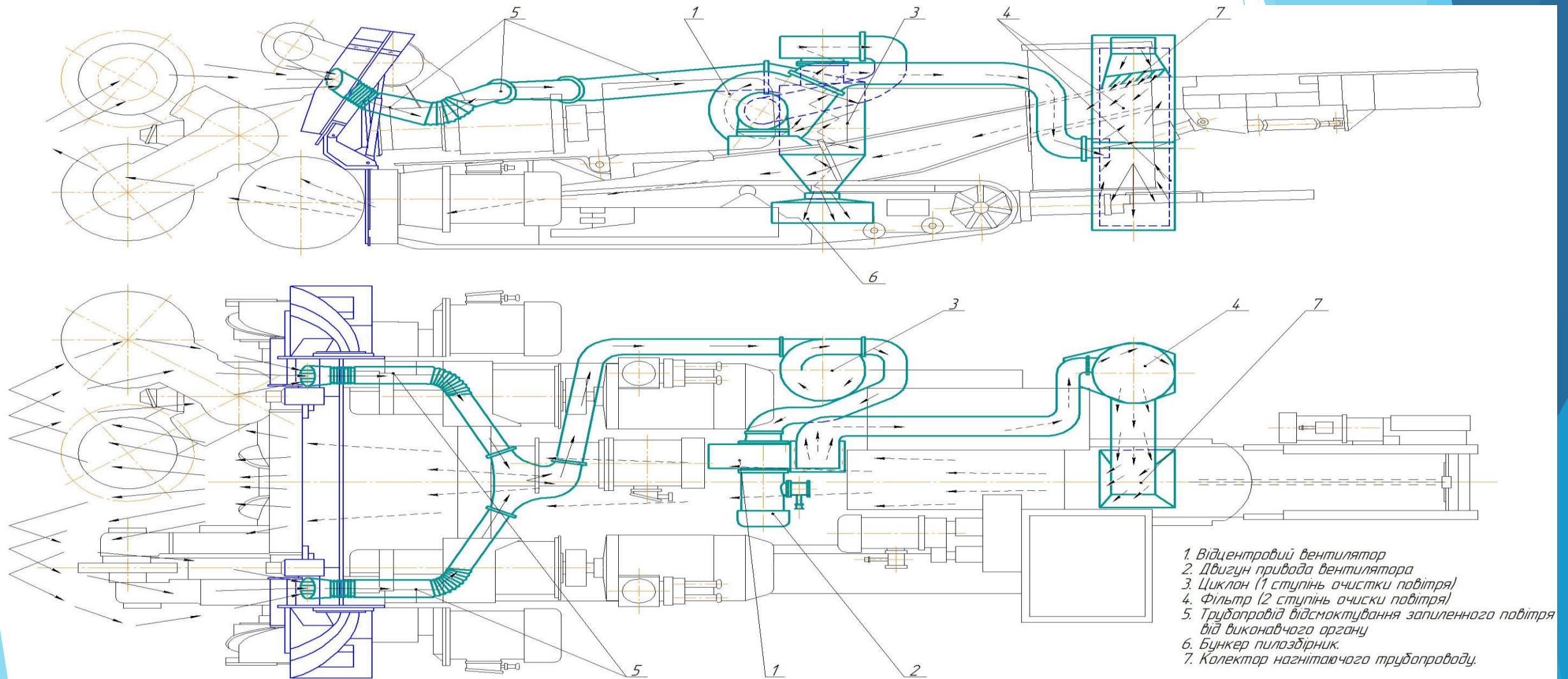
Джерело пилоутворення	Склад частинок у %, розміром, мкм					
	<2	2 – 5	5 – 10	10 – 25	25 – 50	>50
Зона робочого органу	28,90	34,80	20,40	12,20	2,55	1,15
Місце машиніста комбайна	26,90	39,80	17,40	12,70	2,50	0,70
Місце перевантаження в самохідний вагон	27,00	35,90	18,20	13,40	3,15	2,35
Середнє значення	27,60	36,80	18,60	12,80	2,80	1,40

Система двоступеневого пиловідсмоктування в тупіковому вибою



1 – вентилятор місцевого провітрювання; 2 – нагнітальний трубопровід; 3 – вентилятор пиловідсмоктування; 4 – циклон; 5 – фільтр; 6 – всмоктувальний трубопровід; 7 – нагнітаючий трубопровід; 8 – короб конвеєра; 9 – робоче місце машиніста комбайну

Схема двоступеневого очищення запиленого повітря на базі комбайна марки «Урал-10КСА»



Пропоноване обладнання проєктної установки знепилювання для комбайну Урал, рудника №1,3



пиловідсмоктувальний
вентилятор серії СМТ
2-280/115-4
центробіжний з
безпосереднім приводом,
потужність двигуна 4 кВт,
продуктивність
вентилятора 3210 м³/год



циклон ЦН-15У з
діаметром 500 мм і
нетиповою
конструкцією
пилозбірного бункеру;



фільтр-мішок FT 302
з загальною площею
фільтрації 4,9 м² .

Очищення повітря від пилу до і після впровадження нового обладнання

Лист 11

До встановлення системи знепилювання

Усього пилу кг/год	10,746						
Діаметр часток на межах фракції пилу, δ , мкм	<2	2-5	5-10	10-25	25-50	>50	
Викид пилу по фракціям, %	0,023	0,437	2,24	19,4	35	42,9	
Викид пилу по масі, кг/год	0,002	0,047	0,241	2,085	3,761	4,610	10,746

Після встановлення системи знепилювання

Викид пилу, сього, кг/год	1,703						
Діаметр часток на межах фракції пилу, δ , мкм	<2	2-5	5-10	10-25	25-50	>50	
Викид пилу по фракціям, %	34,925	30,9	25,85	18,7	15,8	13,9	
Викид пилу по масі, кг/год	0,001	0,015	0,062	0,390	0,594	0,641	1,703

Економічний ефект від впровадження нового обладнання

Зведений перелік нових рішень

Найменування зразків нової техніки і робочих місць її впровадження. Кількість однойменних зразків	Ціна 1од. нової техніки, грн
1	2
Комбайн прохідничо-очисний «Урал-10КСА» УГР № 1 рудника № 1,3, 1шт.	75758000
Експерементальна установка пилопогашення для «Урал-10КСА»:	
Циклон ЦН-15У	58000
Вентилятор з електродвигуном СМТ 280/115	85000
Фільтр у комплекті	20000
Трубопроводи	40000
Датчики тиску	14000
Контролер	15000
Допоміжні матеріали	9000
Усього	241000
Сумарна вартість	75999000

Порівняльна таблиця показників вартості та витрат

Лист 13

Статті витрат	Обладнання нове «Урал-10КСА»	Обладнання старе «Урал-20КС»
Вартість обладнання	75758000	113453000
Споживана потужність Р, кВт	5270	7100
Кількість роботи за зміну, г	5	
Середня продуктивність, т/г	600	550
Кількість змін і робочих днів на рік	2зміни, 300 днів	
Вартість 1т солі, грн	680,9	698,2
Вартість 1кВт·г електроенергії, грн	4,2	
Загальні витрати по електроенергії, у тому числі на 1т добутої продукції, грн	6640200,0 36,9	8946000,0 54,2
Витрати на ремонт, грн	2060640,0	2507624,0
Витрати на амортизацію, грн	7363700,0	10001795,0
Інші витрати, грн	1015160,0	2069060,0
Експлуатаційні витрати разом, грн	17079700,0	23524479,0

В таблиці наведені порівняльні показники вартості та витрат експлуатації нового і існуючого обладнання. Економічний ефект ми отримуємо завдяки економії електроенергії і за рахунок підвищення продуктивності , і він становить приблизно **19,8 млн грн.**

1. В ході аналізу сучасного стану запиленості рудничної атмосфери з'ясували, що на соляних рудниках використовують активні сухі способи знепилювання, а також пасивні – організаційного характеру. У суміжних видобувних галузях перевага надається активним мокрим способам знепилювання таким як зрошування водою з використанням форсунок механічної дії і нагнітання води в масив.

2. Розроблено заходи щодо покращення санітарно-гігієнічних умов праці робочих при машинному видобутку солі, а саме: запропоновано альтернативну систему знепилювання що дозволить довести концентрацію соляного пилу у робочій зоні до норм гранично-допустимих концентрацій (10 мг/м^3)

3. Запропоновано проєктний розрахунок двоступеневої системи знепилювання, яка дозволяє на першому ступеню очистки видалити 84% фракції пилу найбільшого діаметру, на другому ступеню очистки видалити остаточний пил на 99 %.

4. Проведено вибір технологічного обладнання згідно конструктивним розрахункам, обрано, пиловідсмоктувальний вентилятор серії СМТ 2-280/115-4 потужністю 4 кВт, циклон ЦН-15У з діаметром 500 мм і нетиповою конструкцією пилозбірного бункеру, фільтр-мішок FT 302 з загальною площею фільтрації $4,9 \text{ м}^2$.

5. Виконано розрахунки економічного ефекту від впровадження пропонованої системи знепилювання, який становить приблизно 19,8 млн грн.