



Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Горные машины»



Повышение эффективности работы скребковых конвейеров в составе очистных комплексов при разработке пластовых месторождений калийных солей

Исполнители: студенты Тяпова Н.С., Акимов С.Ю., 4 курс

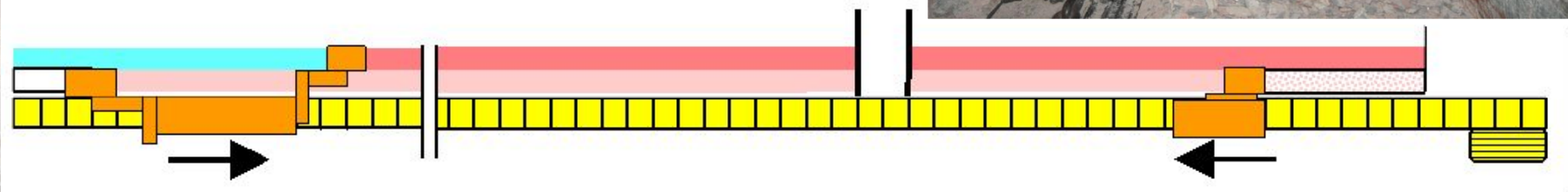
Научный руководитель – старший преподаватель Басалай Г.А.

Схема отработки пластов полезного ископаемого длинными столбами с использованием очистных комплексов

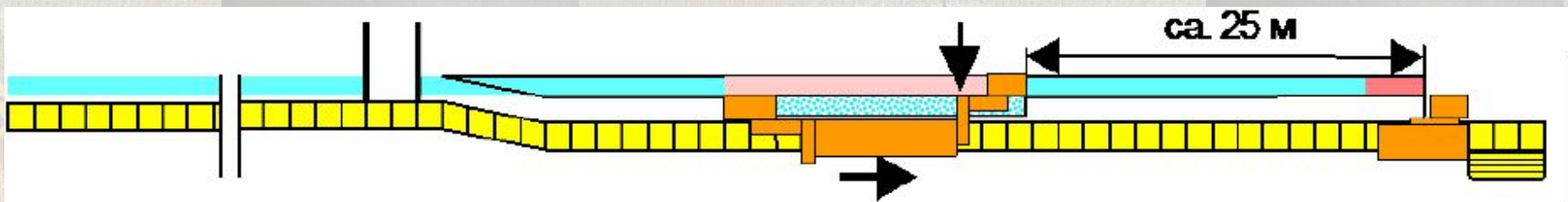
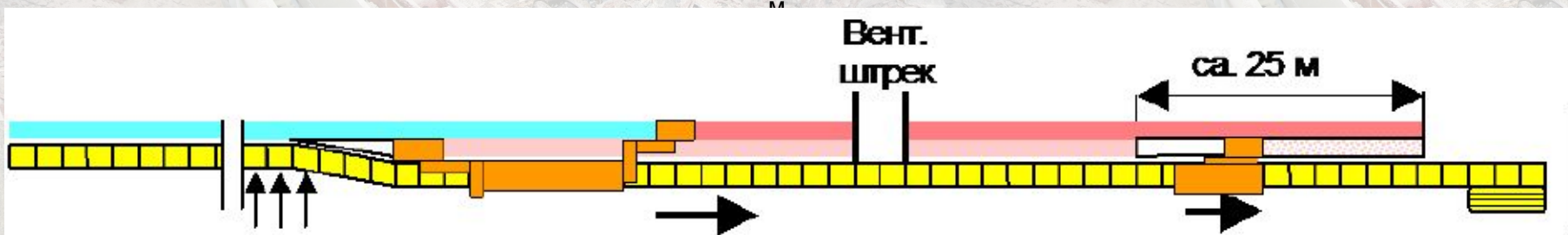
2

В состав очистного комплекса входит:

- **очистной комбайн** (1-3 шт.);
- **забойный скребковый конвейер**;
- **комплект гидромеханизированной крепи**;
- **энергостанция**.



SL 500 S: добыча сальвинита, передвижка транспортёра за машиной. ESA 150 L: резание лежащего пласта сальвинита на длину около 25



Технические данные **очистных комбайнов** фирмы «Eickhoff», используемых на рудниках ОАО «Беларуськалий»

3

Наименование параметров, характеристики	SL-300 NE	SL-300 E	ESA-150 L	SL-300	SL-500 S
Общее количество комбайнов					
1. Исполнительный орган, тип	одно шнековый	одно шнековы й	одно шнековы й	двух шнековы й	двух шнековы й
• диапазон регулирования по мощности пласта	1400-2450	1400-2450	1400-3390	1400-2520	1400-2600
• диаметр шнека, мм	1400	1400	1400	1400	850; 1400
• число оборотов, об/мин.	48; 56	49,6	39	51	69 ; 51
2. Электродвигатель исполнительного органа, тип	DEW54		dWaE40A/2 4EN		1M
• мощность резания, кВт	330	400	150	2 x 300	300 + 330
3. Механизм подачи, тип	электр. пост. ток	электр. пост. ток	гидравл.	электр. пост. ток	электр. пост. ток
• скорость подачи, м/мин	0-6 0-10,3	0-6 0-10,3	0-6	0-7 0-12	0-18
• тяговое усилие, кН	315 166	315 166	660 330	300	568 284
• мощность электродвигателя подачи, кВт	35	35	35	2x35	2x54

Технические характеристики **забойных скребковых конвейеров**, используемых в составе очистных комплексов

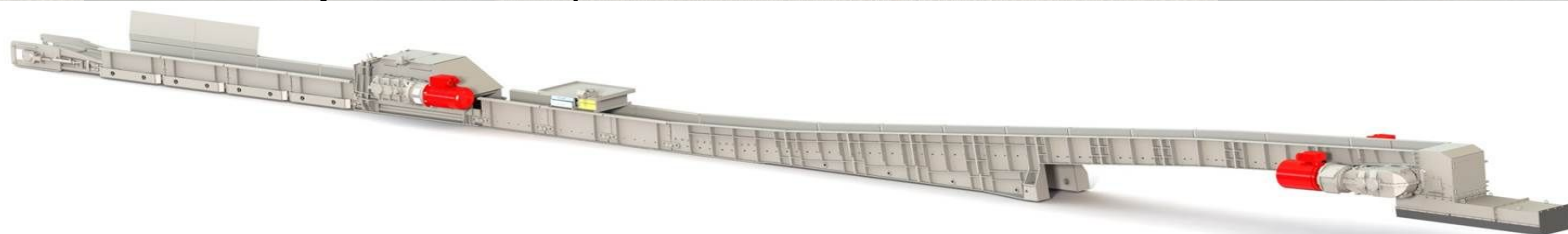
4

Наименование параметров характеристики	Единица измерения	СЗК 228/732	СЗК 228/800N	СЗК 228/832
Производительность транспортирования	т/ч	800 (900)	900(1000)	1000 (1100)
Скорость передвижения	м/с	0,95 (1,1)	0,95 (1,1)	0,95 (1,1)
Рештак: Средний лист		Абраз.Сталь Hardox		
Толщина среднего листа	мм	30	30	30
Толщина нижнего листа	мм	20	15	20
Конструкция рештака		Цельносварная с бортом и носителем подачи		
Допускаемая нагрузка на соединение рештаков	кН	2000	2000	2000
Цепь		2x30x108мм по DIN	2x30x108 мм по DIN плоский	2x30x108мм по DIN
Расстояние цепей	мм	130	280	130
Скребки		Кованные	Кованные	Кованные
Коробки передач		пл., макс. 4x PL15 или 4x PL25		
Электродвигатели	кВт	4 x 200/65 или 4 x 250/85 или 4 x 315/100		
Макс.общая длина конвейера	м	350	350	350
Технический ресурс	млн. тонн	3	3	3

		СПШ-1-228 (СПЗ-1-228) 600 1,0 Цепь 30x108 1500 732
Производительность расчетная, т/ч		
Скорость движения тягового органа, м/с		
Тяговый орган		
Длина рештака по боковинам, мм		
Ширина рештака по боковинам, мм		732
Угол взаимного поворота в соединении рештаков, градусов, не более		
- в горизонтальной плоскости		1,1
- в вертикальной плоскости		4
Редуктор,		коническо-цилиндрический трехступенчатый
Передаточное число		36.285
Гидромурфта		Voith 487 TWVFG, 562 TWVFG
Электродвигатель		асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором взрывобезопасный
Мощность, кВт		55, 110, 132, 160 660/1140 до 120 1, 2, 3, 4
Электрическое напряжение, В		
Длина, м		
Количество электродвигателей, шт.		

Белорусские производители скребковых конвейеров

- «Нива-Холдинг» (Частное производственное унитарное предприятие "Завод горного машиностроения")



Технические характеристики

Производительность расчетная, т/ч	до 3 500
Скорость движения тягового органа, м/с	До 1,6
Тяговый орган (цепь, калибр)	30x108, 34x126, 38x137, 42x146, 48x156
Количество цепей	1,2
Высота рештака по боковинам	до 320
Длина рештака по боковинам, мм	1500
Угол взаимного поворота в соединении рештаков, градусов, не более	1,1 4
- в горизонтальной плоскости	
- в вертикальной плоскости	

Редуктор, тип	коническо-цилиндрический трехступенчатый, коническо-планетарный
Тип муфты	гидромуфта, муфта эластичная
Электродвигатель, тип	асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором взрывобезопасный
Максимальная мощность одного блока привода, кВт	400
Электрическое напряжение, В	660/1140
Длина, м	до 120
Количество электродвигателей, шт.	1, 2, 3, 4

- ЗАО «Солигорский Институт проблем ресурсосбережения с Опытным производством»



Основные технические данные

Производительность конвейера, т/ч, не менее

400

Калибр цепи, мм

24×86

Скорость движения цепи, м/с

0,87

**Пути модернизации работы скребковых конвейеров
в составе очистных комплексов
при разработке пластовых месторождений калийных солей**

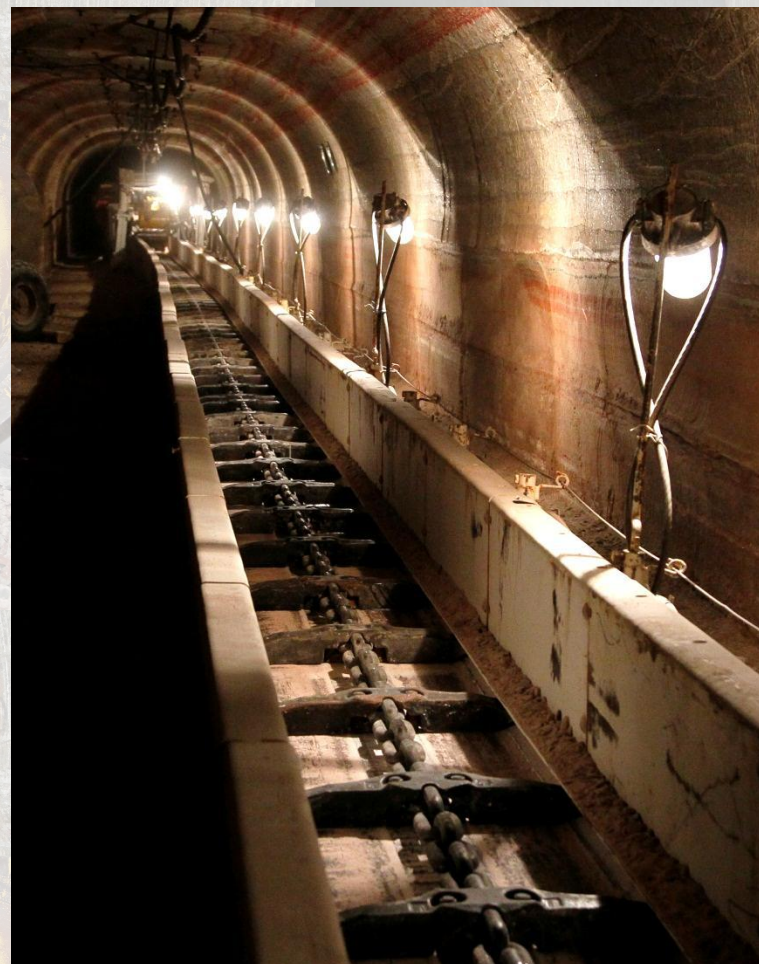
Инновационные задачи:

- 1. Снижение энергоемкости транспортирования руды скребковым конвейером;**
- 2. Повышение надежности и увеличение ресурса тяговых цепей конвейера;**

Снижение энергоемкости транспортирования руды скребковым конвейером

Конвейер скребковый, передвижной, штрековый, одноцепной СПШ-1-228 "Универсал" входит в состав транспортных средств добычных механизированных комплексов при выемке калийной соли длинными очистными забоями и предназначен для доставки руды от забойного конвейера лавы по горной выработке на следующие транспортные средства с углом доставки вверх до 6 град., отработываемых по простиранию с углом падения 5°, а также для транспортирования руды из проходческих забоев.

Производительность расчетная, т/ч	СПШ-1-228 (СПЗ-1-228)
Скорость движения тягового органа, м/с	600 1,0
Тяговый орган	Цепь 30x108
Длина рештака по боковинам, мм	1500
Ширина рештака по боковинам, мм	732
Угол взаимного поворота в соединении рештаков, градусов, не более	
- в горизонтальной плоскости	1,1
- в вертикальной плоскости	4
Редуктор,	коническо-цилиндрический трехступенчатый
Передаточное число	36.285
Гидромуфта	Voith 487 TWVFG, 562 TWVFG
Электродвигатель	асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором взрывобезопасный
Мощность, кВт	55, 110, 132, 160
Электрическое напряжение, В	660/1140
Длина, м	до 120
Количество электродвигателей, шт.	1, 2, 3, 4

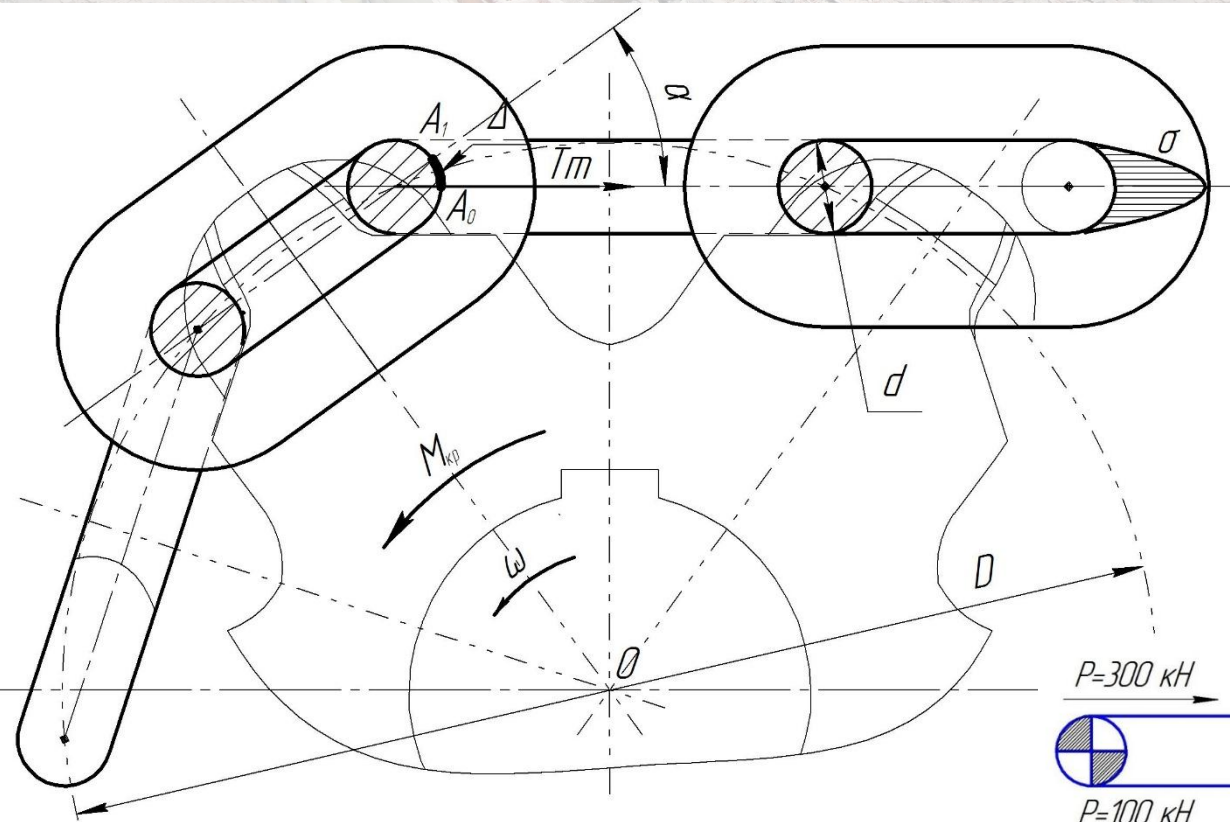


Рабочее положение забойного скребкового конвейера в очистном забое



Расчетная модель взаимодействия звеньев цепи с зубьями звездочки

10



$$N_{\text{тр}} = f \cdot P_H \cdot d \cdot \frac{\alpha}{2\pi} \cdot v_{\text{ц}};$$

f – коэффициент трения в сопряжении звеньев цепи;

P_H – усилие натяжения;

d – делительный диаметр звездочки;

α – угол перегиба звеньев цепи;

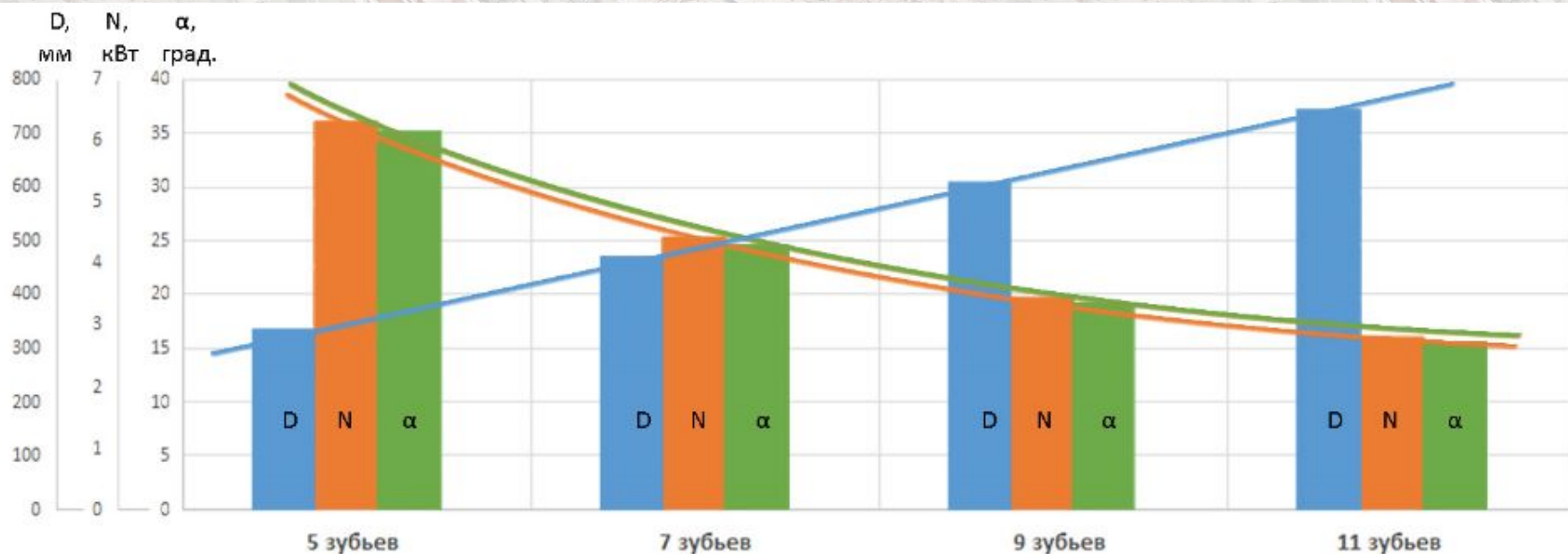
$v_{\text{ц}}$ – скорость цепи;



Количество зубьев на звездочке z	Угол изгиба в шарнире цепи при огибании звездочки α изг, град.	D звезд., мм	Δ , м	Сумма сил на первой звездочке, кДж	Сумма сил на второй звездочке, кДж	Сумма сил на двух звездочках	Потери N , кВт
5	36	351	0,0094	1,70	0,87	2,57	6,41
7	25,4	486,3	0,0067	1,20	0,61	1,81	4,53
9	20	622,7	0,0052	0,94	0,48	1,43	3,56
11	16,4	759,5	0,0043	0,77	0,40	1,17	2,92

Зависимость мощности сил трения на огибание цепью звездочки в зависимости от количества зубьев

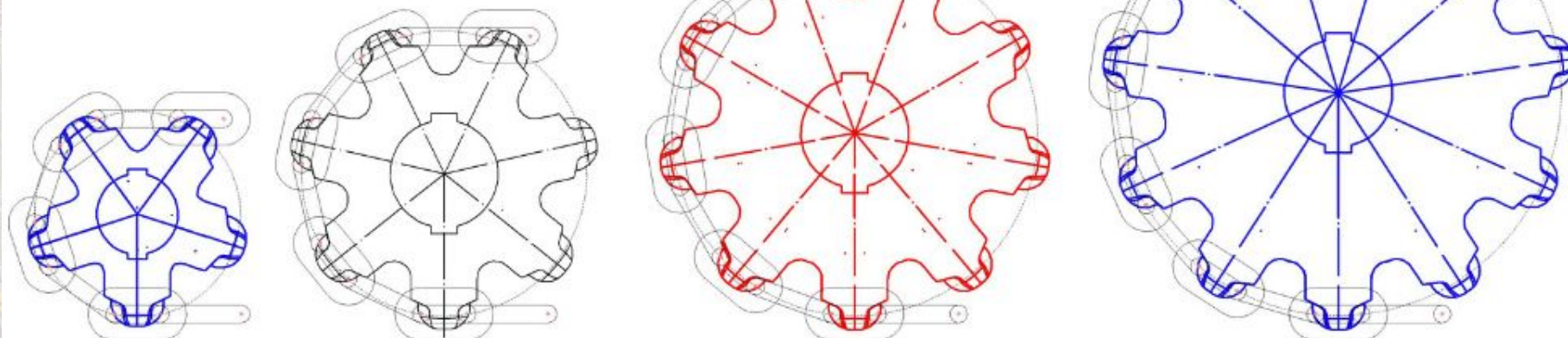
11



D- делительный диаметр звездочки, мм

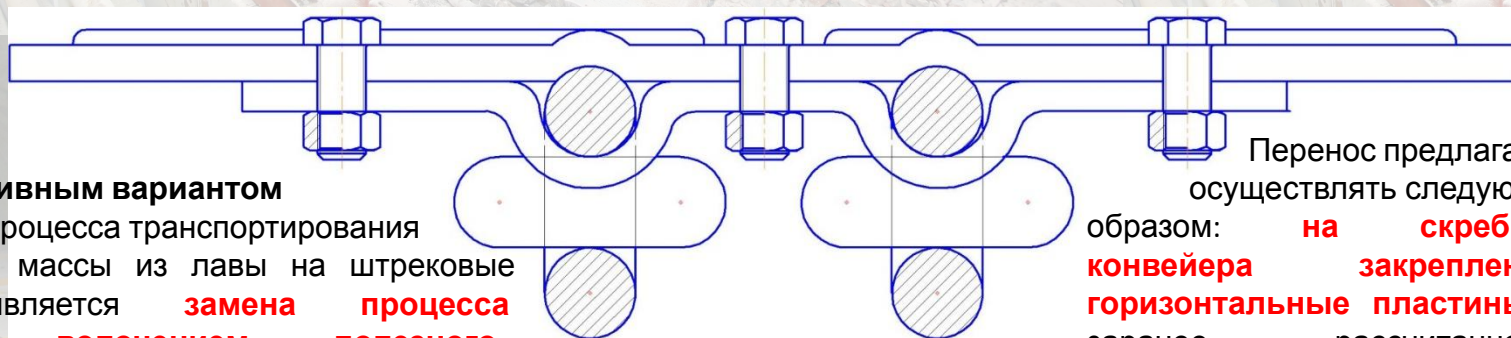
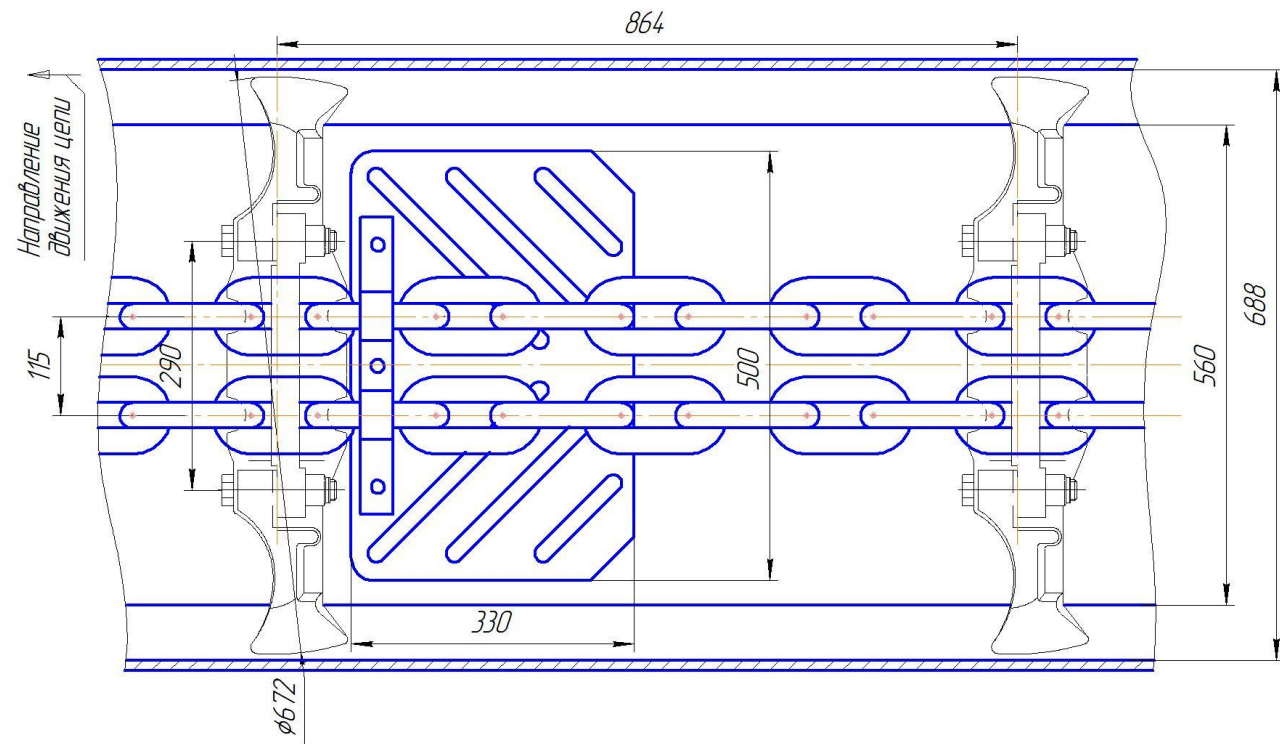
N- мощность сил трения, кВт

α - угол складывания тяговой цепи, град



Снижение энергоёмкости транспортирования руды забойным скребковым конвейером

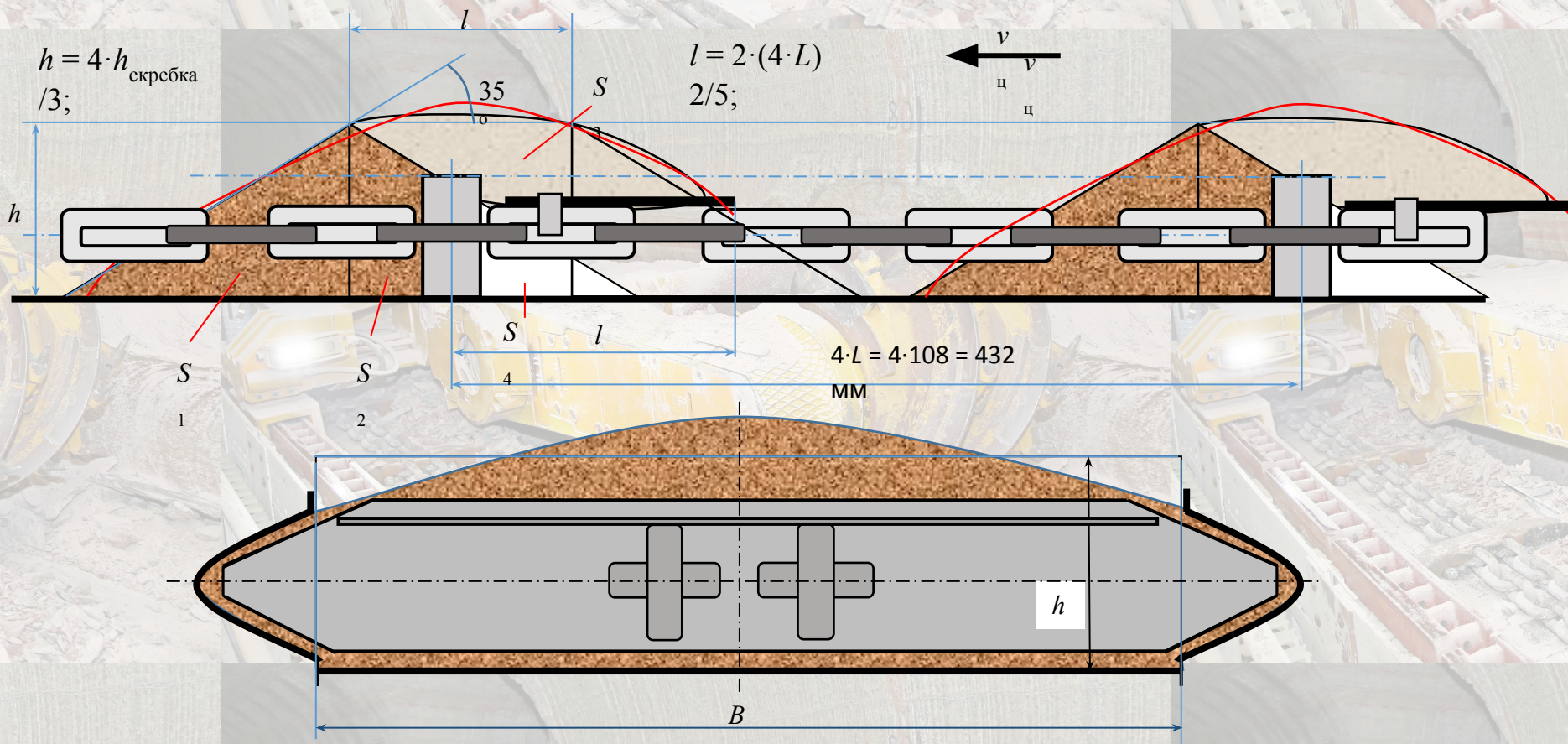
12



Перспективным вариантом модернизации процесса транспортирования отбитой горной массы из лавы на штрековые конвейеры, является **замена процесса перемещения волочением полезного ископаемого**, находящегося в желобе конвейера, **на транспортировку переносом**.

Перенос предлагается осуществлять следующим образом: **на скребках конвейера закреплены горизонтальные пластины**, с заранее рассчитанной площадью, на которые будет загребаться порода.

Расчет производительности забойного скребкового конвейера, оборудованного грузонесущими пластинами



Объем руды, транспортируемой одним модулем (скребок+пластина) конвейера

$$V = \rho \cdot (S_1 + S_2 + S_3 - S_4) B =$$

$$= (0,5 \cdot h^2 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ + 0,5 \cdot h^2 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ + l \cdot (2h/5)) \cdot B - (0,5 \cdot (3h/5)^2 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ) \cdot B ;$$

Производительность скребкового конвейера

$$Q = \rho \cdot V \cdot v_{\text{ц}}$$

Инновационные решения:

«Повышение эффективности работы скребковых конвейеров в составе очистных комплексов при разработке пластовых месторождений калийных солей»

1. Повышение КПД привода и увеличение ресурса тяговых цепей конвейера достигается использованием **приводных звездочек с числом зубьев 9 (девять)**, позволяющее снизить мощность сил трения до 20%;
2. **Снижение энергоемкости транспортирования руды скребковым конвейером обеспечивается установкой на тяговых цепях пластин**, расположенных за скребками, имеющих длину, равную $2/5$ от шага установки скребков;

Контакт ы

**Акимов Степан
Юрьевич**

**Тяпова Надежда
Сергеевна**
hope722000@gmail.com
80296010347

**Басалай Григорий
Антонович**
grig@tut.by
(+375) 29 7050756