

**ФГБОУ ВО  
«Магнитогорский государственный технический  
университет  
им. Г.И. Носова»**

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ  
ГИДРОТРАНСПОРТА ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ  
С ВИБРОТРАНСПОРТНЫМ УСТРОЙСТВОМ**

**Магистрант**

**Руководитель, доцент, к.т.н.**

**А.Е.Домнин**

**В.В.Олизаренко**

## Идея работы:

- **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВИБРОТРАНСПОРТНОГО УСТРОЙСТВА В ЗАКЛАДОЧНОМ ТРУБОПРОВОДЕ, СОЗДАЮЩЕГО ВИБРОКОЛЕБАНИЯ В ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ, КОТОРЫЕ ПРЕДОТВРАЩАЮТ ОБРАЗОВАНИЕ ПРОБКИ ПРИ ВЫПАДЕНИИ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ СМЕСИ В ОСАДОК НА ДНО ТРУБОПРОВОДА, ОБЕСПЕЧИВАЯ СНИЖЕНИЕ ПРОСТОЕВ ЗАКЛАДОЧНОГО КОМПЛЕКСА И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАКЛАДОЧНЫХ И ДОБЫЧНЫХ РАБОТ**

## Задачи:

1. Выполнить ретроспективный анализ и статистические исследования добычных и закладочных работ на Учалинском руднике
2. Рассмотреть типы применяемых закладочных комплексов, зависимость добычных и закладочных работ во времени и причины остановок гидротранспортного модуля.
3. Обосновать параметры гидротранспортного модуля и разработать конструкцию вибротранспортного устройства для предотвращения возникновения «пробок» в закладочном трубопроводе.

Объем выработанного пространства Учалинского карьера 150,9 млн. м<sup>3</sup>



Объем хвостохранилища 40,8 млн. т<sup>3</sup>



Объем закладочных работ 139,5 млн. м<sup>3</sup>

**Графики и зависимость объемов добычных и закладочных работ во времени на Учалинском руднике**

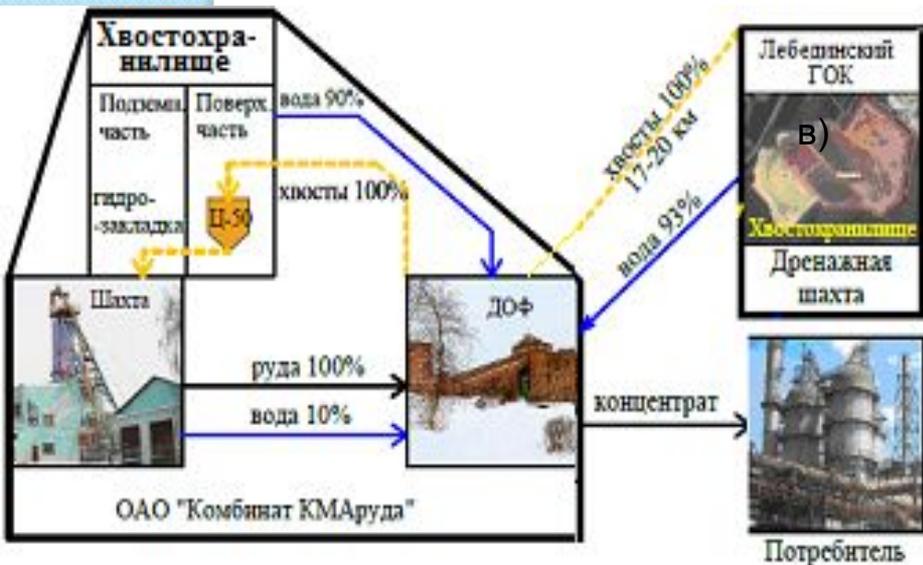


# Технологический поверхностный закладочный комплекс: Мельничного типа на Учалинском руднике

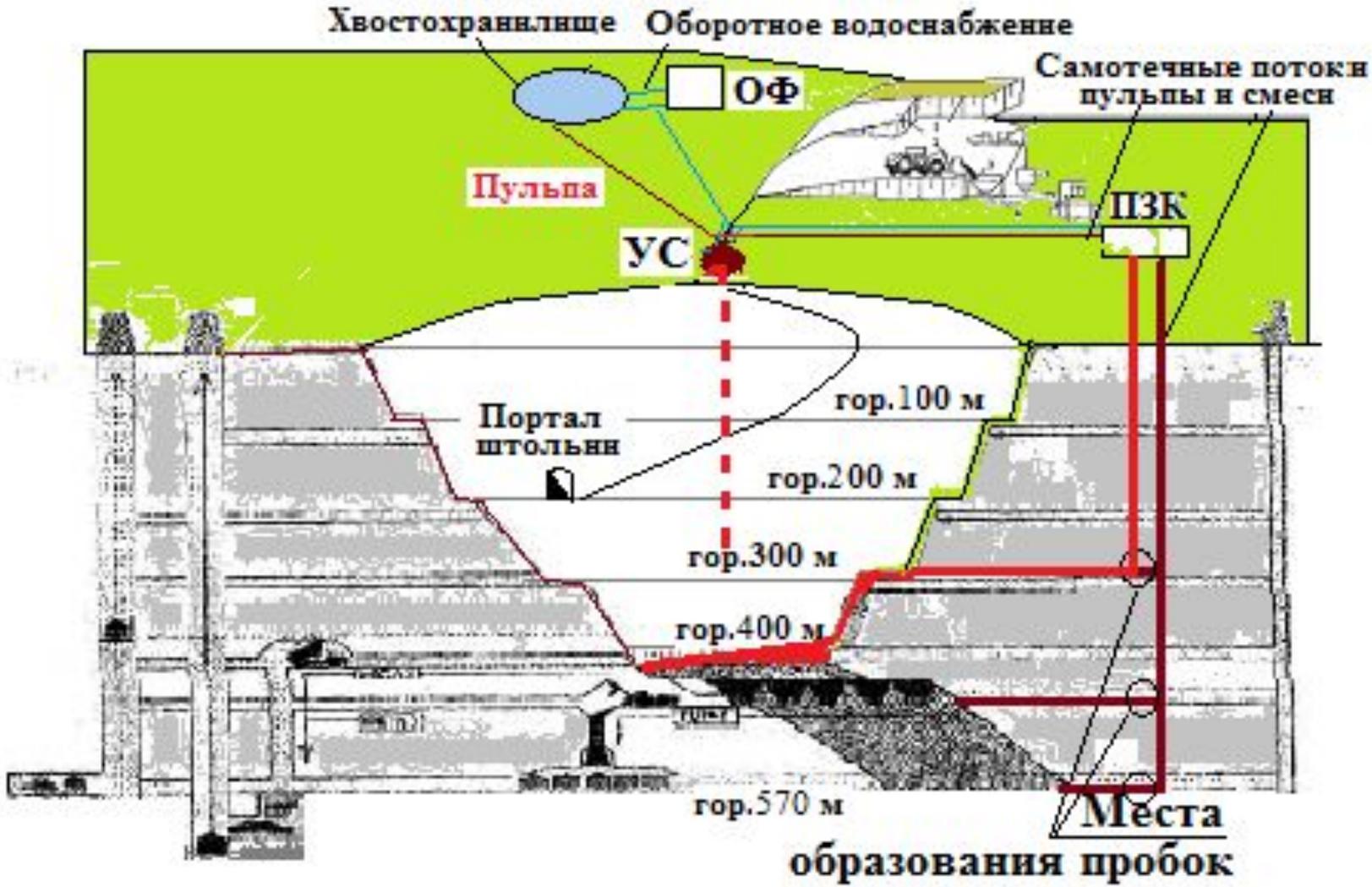


б)

## Гидрозакладки с обезвоживанием пульпы ОФ на сгустителе ОАО «КМАРУДА»



# Обобщенная технологическая схема горнотехнической системы «рудник-карьер-фабрика» Учалинского ГОКа и гидротранспортный модуль



# Схема гидротранспорта пульпы хвостов и узла сгущения (обезвоживания) пульпы

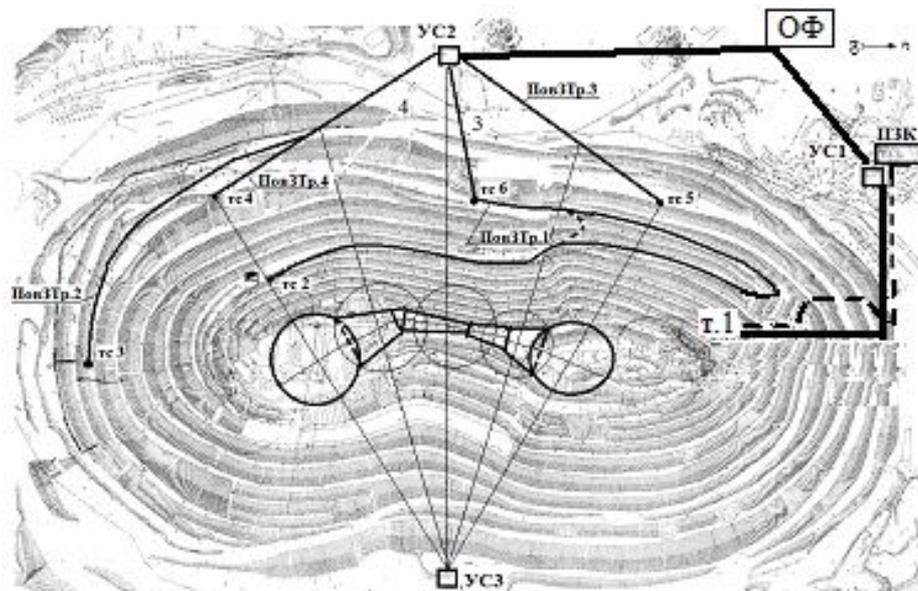


## Расчетные параметры узла сгущения

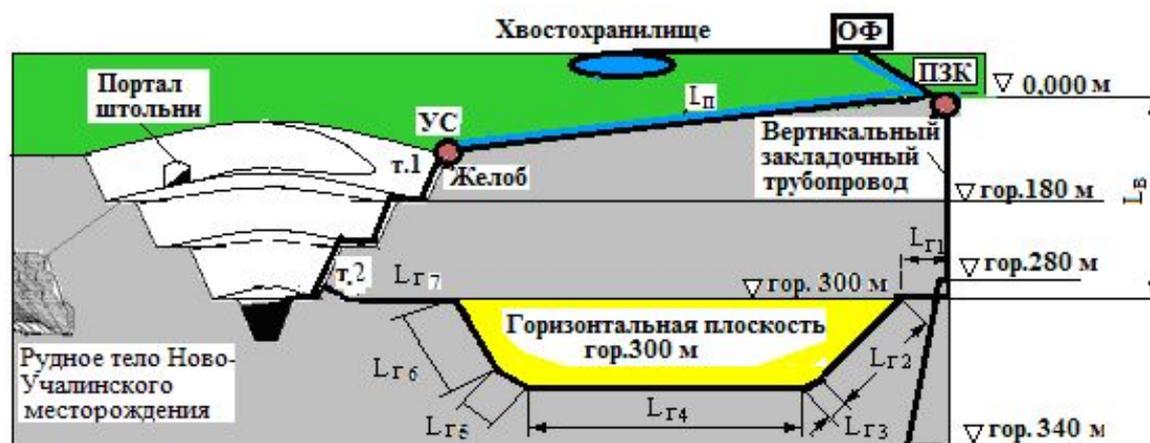
Основные параметры узла сгущения	Показатели
Диаметр, м	25
Количество, шт.	2
Производительность сгустителя, т/ч	342
Удельная нагрузка, (т/м <sup>2</sup> )ч	0,696
Удельная нагрузка, (т/м <sup>2</sup> ) сутки	16,71

Основные параметры узла сгущения	Показатели
Рекомендуемая плотность питания, процент твердого по массе	9,68
Расход флокулянта, г/т	12-26
Плотность сгущенного продукта, процент твердого по массе	70-71
Ожидаемое содержание тв. в сливе, мг/л	до 100-120

# Варианты схемы транспортирования пульпы хвостов и расположение узлов сгущения хвостов с точками сброса сгущенной пульпы в карьер

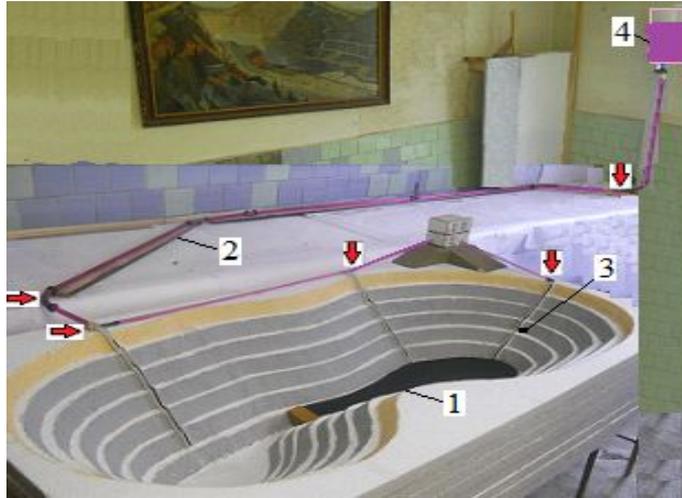


Расчетная схема гидротранспорта закладочной смеси и обезвоженной пульпы хвостов и при поверхностном и подземном способе закладки ВКП



# Моделирование гидротранспорта закладочной смеси и пульпы хвостов по закладочным трубопроводам

Общий вид лабораторного стенда модуля гидротранспорта закладочной смеси и пульпы хвостов



Вид закупоренного трубопровода



## Расчет основных параметров самотечного движения смеси

Высота столба смеси в Нтр (м)

$$H = \frac{L + \sum_1^n n_{\kappa} t_{\kappa}}{\frac{9,8 \cdot \rho}{\Delta P_t} - \frac{1}{\sin \alpha}}$$

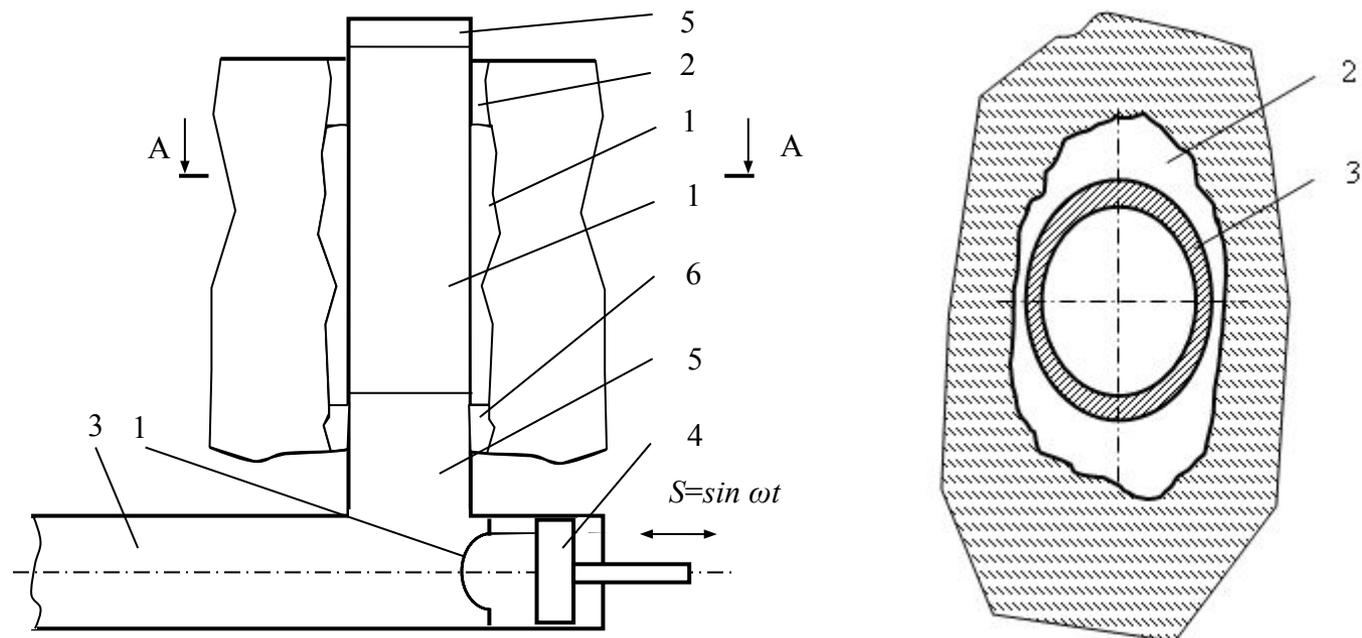
Предельная длина горизонтального самотечного участка  $L_{\max}$  (м)

$$L_{\max} = \frac{9,8 \cdot \rho \cdot H}{\Delta P_t} - \left( \frac{H_i}{\sin \alpha} + \sum_1^n n_{\kappa} l_{\kappa} \right)$$

Критическая скорость (в м/с) гидросмеси

$$v_{кр} = k_3 \sqrt{\frac{\rho_m}{\rho_g}} \cdot \sqrt{g \cdot D(1 - aC)}$$

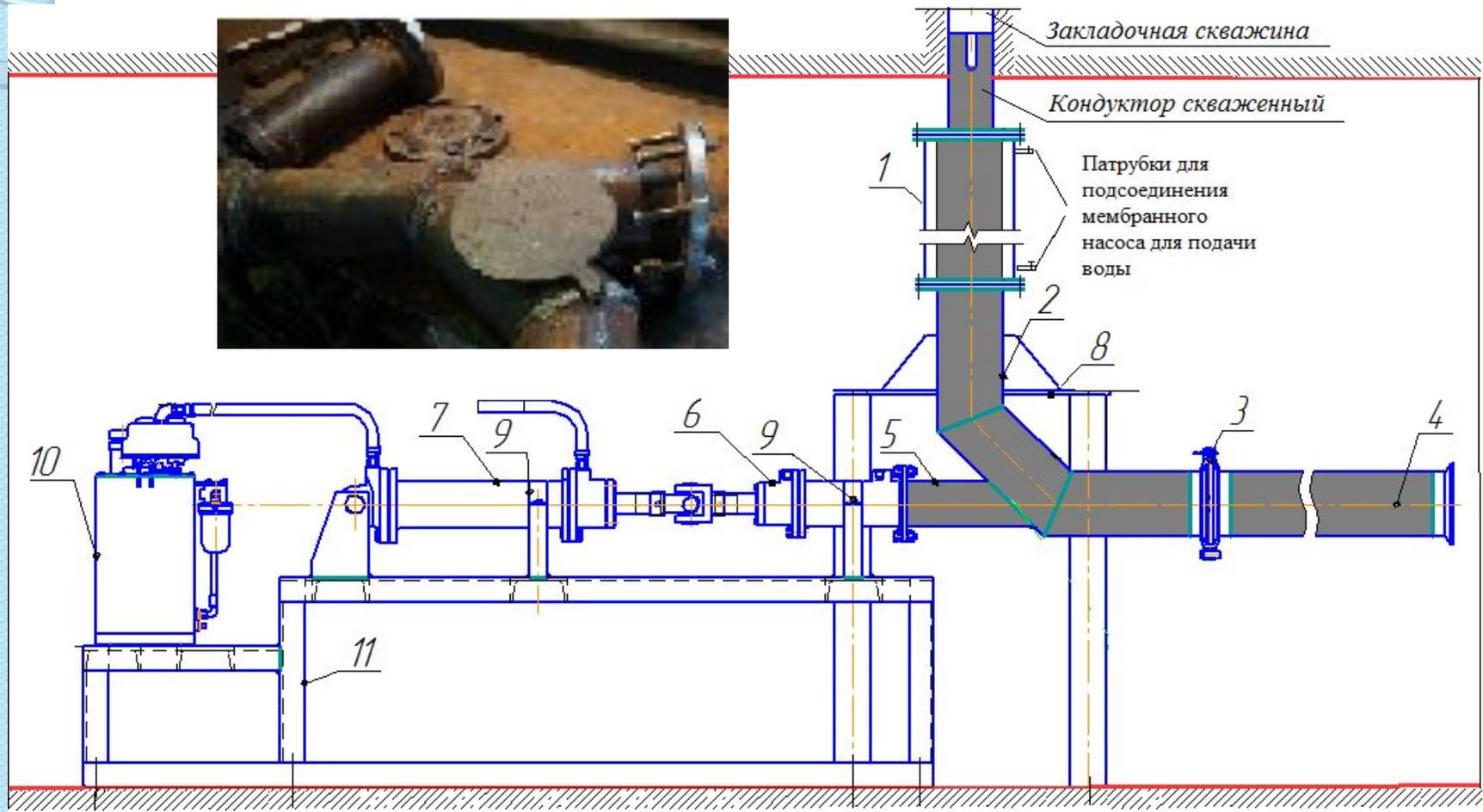
## Расчетная схема основных параметров вибротранспортного устройства



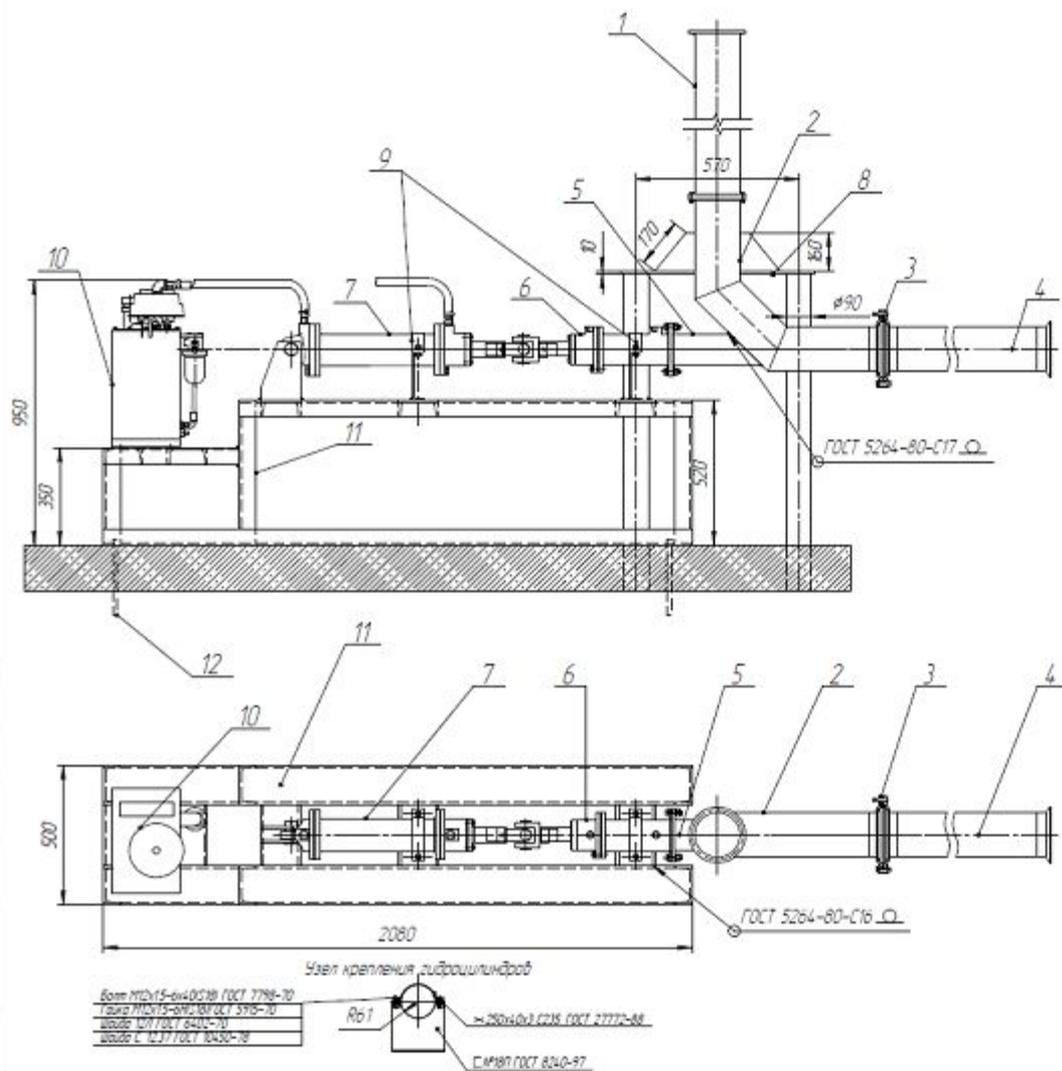
1 – вертикальный став трубопровода, 2 – свободное пространство между скважиной и трубой, 3 – горизонтальный трубопровод, 4 – пульсирующее устройство, 5 – свободный конец трубы, 6 – герметизирующая вставка, 7 – устройство для создания избыточного давления

Вибротранспортное устройство установлено:

- в конце вертикального трубопровода в горной выработке;
- за коленом в начале горизонтального трубопровода



# Чертеж общего вида вибротранспортного устройства



- 1 Материал металлоконструкций С255 ГОСТ 27772-88
- 2 Сварку металлоконструкций производить по ГОСТ 5264-80 электродом Э-42А ГОСТ 9467-75 с катетом шва 5С
- 3 Металлоконструкции покрасить краской МА-15 ГОСТ В292-85 за 2 раза по грунтовке ГФ-021

### Спецификация элементов

№ра	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1	ИПН 612500.031001 СБ	Валы (валы) ленточной передачи	1		
2	ИПН 612500.031002 СБ	Оплетка металлической сварки 90°	1		
3	ИПН 612500.031003 ВО	ВРС горизонтальный	1		
4	ИПН 612500.031004 ВО	Труба ПЭ с фланцами под ВРС	1		
5	ИПН 612500.031005 ВО	Узел присоединения ВТУ к складочному гидротранспорту	1		
6	ИПН 612500.031006 СБ	Исполнительный гидравлический цилиндр	1		
7	ИПН 612500.031007 СБ	Рабочий гидравлический цилиндр	1		
8	ИПН 612500.031008 ВО	Степень шарнира гидротранспорта	1		
9		Узел крепления гидравлического цилиндра	1		
10		Гидравлическая станция	1		
11	ИПН 612500.031011 ВО	Вал вибростанционного узла	1		
12	ИПН 612500.031012 СБ	Шанговая шпалка	4		

<b>ИГ ДИТ 612500.031 ВО</b>					
РКД для изготовления и испытания опытного образца комплекса оборудования					
Мин. изм.	Изм.	Макс.	год	лист	
Разработчик	Исполнитель	Проверен	Утвержден	Листов	
И. катод	И. катод	И. катод	И. катод	Р	1 21
Общий вид				<b>МГТУ им. Г.И.Носова</b>	

Болт М12х15-6H ГОСТ 7798-70  
 Гайка М12х15-6H ГОСТ 5195-70  
 Шпала С 12 ГОСТ 8420-70  
 Шпала С 12 ГОСТ 8420-70

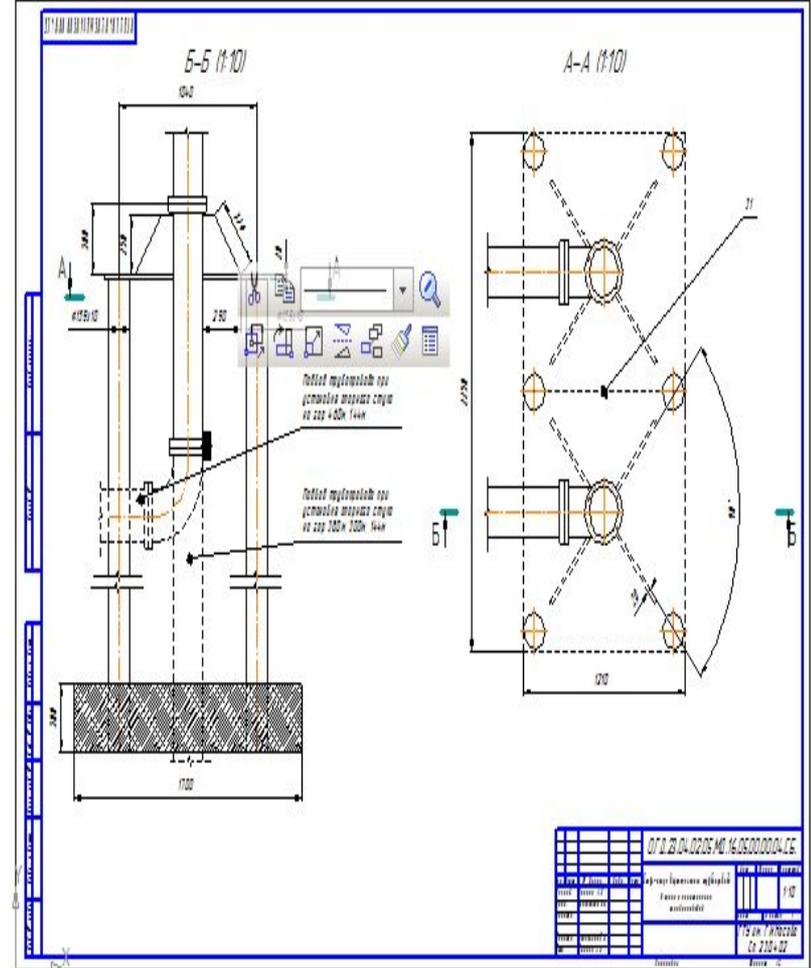
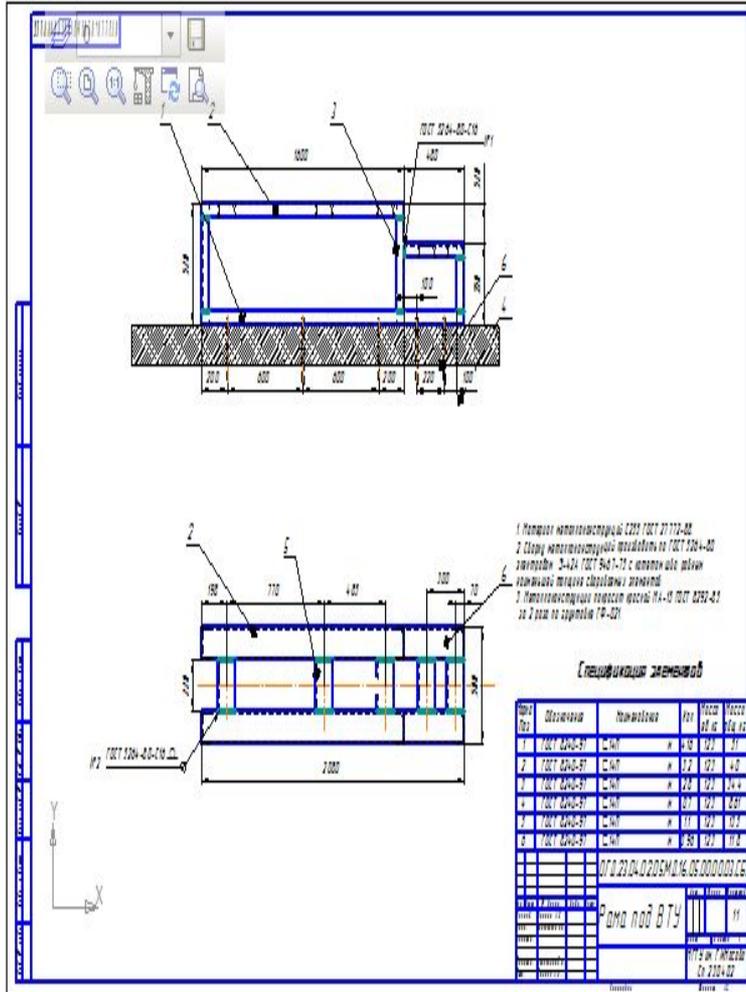
Узел крепления гидравлического цилиндра

Р6 1

Ш 250х40х2 ГОСТ 27772-88

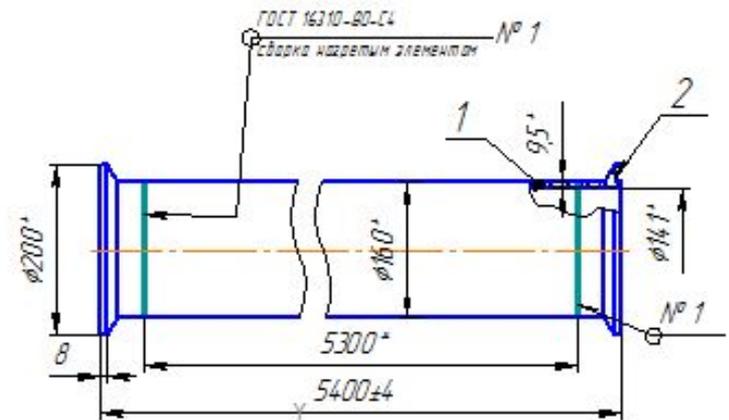
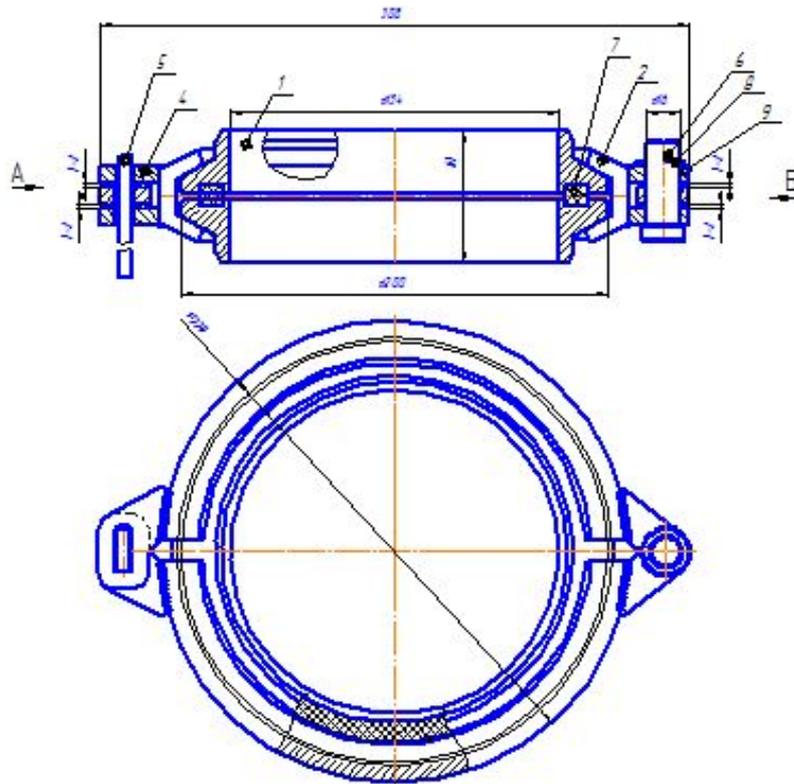
С.И.ИВТ ГОСТ 8240-97

# Рама под ВТУ и стул опора





# БРС и пластмассовый трубопровод



## Выводы по вибротранспортному устройству:

Применение разработанной конструкции вибротранспортного устройства в закладочном трубопроводе при самотечном гидротранспорте закладочной смеси обеспечивает:

- Сокращение времени простоев закладочного комплекса из-за закупорок трубопровода на ...%.
- Увеличение производительности закладочного комплекса за время простоев на ...%.
- Увеличение объема закладочных работ на ...%,  
что способствует ускорению работ по рекультивации нарушенных земель и снижению налоговых выплат.

# Заключение