МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ШАХТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ВНИИОМШС

ВРЕМЕННОЕ РУКОВОДСТВО

ПО КРЕПЛЕНИЮ КАПИТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КРЕПЬЮ ИЗ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ТЮБИНГОВ КТАГ

Харьков 1972

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Всесоюзный научно-исследовательский институт
организации и механизации шахтного строительства

ВНИИОМШС

ВРЕМЕННОЕ РУКОВОДСТВО

ПО КРЕПЛЕНИЮ КАПИТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КРЕПЬЮ ИЗ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ТЮБИНГОВ КТАГ

Харьков 1972

Ответственный за выпуск – инж.Р.И.ЛИПКИНД
Редактор – А.Ф.КАПЛИНСКАЯ

Заказ № 331 от 26 сентября 1972 г. Формат 20х30/2.
Печ.л. 1,2. Тираж 200 экз. Цена 70 коп.

Ротапринт ВНИИОМИСа, г.Харьков, ГСП, ул. Отакара Яроша, 18

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
КОНСТРУКЦИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КРЕПИ	7
МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ КРЕПИ	8
ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ	9
ПРИЕМКА ВЫРАБОТОК, ЗАКРЕПЛЕННЫХ СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КРЕПЬЮ ИЗ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ТЮБИНГОВ КТАГ	23
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	23

В В Е Д Е Н И Е

В 1968 г. ВНИИОМШС разработал сборную железобетонную гладкостенную тюбинговую крепь КТАГ, которая после успешных промышленных испытаний внедрена на шахтах Печорского и Донецкого угольных бассейнов, а также рудниках Норильского горно-металлургического комбината.

По состоянию на I.I.1972 г. этой крепью закреплено более 10 км капитальных горных выработок.

Положительные результаты внедрения тюбинговой крепи позволили разработать типовой проект "Сечения горных выработок с арочной крепью из железобетонных тюбингов КТАГ" для применения в горизонтальных капитальных горных выработках, утвержденный в Госстрое СССР и Министерстве угольной промышленности СССР.

Настоящее "Временное руководство по креплению капитальных горных выработок сборной железобетонной крепью из крупноразмерных тюбингов КТАГ" скорректировано на основании результатов ее промышленных испытаний.

В работе принимали участие: канд.техн.наук А.Н.Инфантьев, старшие научные сотрудники Р.И.Липкинд, В.Д.Попов, В.С.Пугачев, Ю.С.Шаповал, Л.Е.Шишов, младший научный сотрудник П.В.Полякова.

КОНСТРУКЦИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КРЕПИ

Крепь из тюбингов КТАГ имеет незамкнутую форму циркульного очертания и предназначена для крепления капитальных горных выработок. Площадь их поперечных сечений принята из условий откатки по выработкам аккумуляторными электровозами сцепным весом I4 тонн, шириной по буксам I350 мм, высотой I500 мм, с колеей 900 мм.

Гладкий тюбинг представляет собой железобетонный цилиндрический сегмент, состоящий из плиты, ограниченной по периметру ребрами. Плита расположена на вогнутой стороне тюбинга, ребра - на выпуклой.

Параллельно кольцевым ребрам тюбингов на расстоянии 40 мм от края ребра в последнем расположены выступающие из тела бетона петли (по 4 с каждой стороны) для монтажа.

Радиальные ребра имеют с одной стороны тюбинга цилиндрическую выпуклость, с другой - выемку несколько большего радиуса, поэтому примыкание тюбингов в арке происходит по криволинейным поверхностям различной кривизны (R_1= 200, R_2= 240 мм). Благодаря такому сопряжению тюбинги в крепи под воздействием внешней нагрузки имеют возможность поворачиваться на некоторый угол, несколько изменяя тем самым контур крепи и приспосабливая его к новому статическому равновесию горных пород.

Крепь образуется из ряда арок, собираемых из тюбингов и полутюбингов. Полутюбинг представляет собой конструктивную половину тюбинга и применяется с целью установки тюбингов в последующей арке вперевязку по отношению к тюбингам предыдущей.

Тюбинги КТАГ рассчитаны на восприятие горного давления интенсивностью 30 т/м^2, для их изготовления рекомендуются бетон марки 300 и арматурная сталь классов А-I и А-Ш ГОСТ 5781-61.

Количество тюбингов в арке крепи (в зависимости от сечения выработки) составляет 5,5-7,5 шт., ширина тюбинга - I м, а его вес - до 500 кг.

Крепь из крупноразмерных тюбингов КТАГ предназначена для крепления горизонтальных капитальных горных выработок, расположенных вне зоны влияния очистных работ, при отсутствии пучения пород почвы. Максимальная допустимая нагрузка на крепь - 30 т/м^2.

МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ КРЕПИ

Арочная крепь из гладких тюбингов КТАГ возводится при помощи крепеукладчиков УК-500 и К-1000 конструкции ВНИИОМШСа.

Крепеукладчик УК-500 представляет собой грузоподъемный стреловой механизм с полиспастной системой, установленный на шасси породопогрузочной машины ПМЛ-5, и предназначен для возведения тюбинговой крепи в горизонтальных одно- и двухпутевых горных выработках сечением в свету 7,9-18,8 м^2.

Техническая характеристика УК-500

Грузоподъемность, кг	- 500
Длина стрелы, мм:	
наибольшая	- 3080
наименьшая	- 2380
Ход телескопа, мм	- 300
Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости, град.:	
вправо	- 130
влево	- 90
Угол подъема стрелы, град.	- 70
Угол поворота платформы, град.	- 200
Угол опускания стрелы, град.	- 20
Привод механизма подъема стрелы от двигателя ДР10-У	- пневматический
Давление воздуха, кг/см^2	- 5
Расход воздуха, м^3/мин	- 11
Номинальное число оборотов, об/мин	- 800
Мощность, л.с.	- 12
Механизм передвижения	- ходовая часть машины ПМЛ-5
Скорость передвижения вдоль выработки, км/ч	- 3,44
Габариты, мм:	
длина	- 5000
ширина	- 1200
высота	- 1940
Вес, кг	- 6300

Крепеукладчик К-1000 - самоходный, полноповоротный; управление - гидравлическое; стрела - телескопическая. Конструкция крана позволяет крепить тюбингами одно- и двухпутевые горизон-

тальные выработки сечением в свету 7,9-I8,8 м^2.

Техническая характеристика К-I000

Грузоподъемность, кг:	
при длине стрелы 3200 мм	- I000
при длине стрелы I600 мм	- 2000
Наибольшая высота подъема крюка, мм	- 3500
Угол поворота платформы, град.	- 360
Угол поворота стрелы, град.:	
в горизонтальной плоскости	- 2I0
в вертикальной плоскости	- I30
Скорость передвижения крана, м/сек	- 0,725
Мощность двигателя, л.с.	- I0
Габариты, мм:	
длина	- 5200
ширина	- I350
высота в транспортном положении	- I500
Вес, кг	- 7000

Шахтный кран может быть изготовлен как с пневмоприводом, так и с электроприводом во взрывобезопасном исполнении.

ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ

Перед началом работ по возведению тюбинговой крепи на каждом новом участке выработки (при различном поперечном сечении) производят настройку крепеукладчика УК-500.

Основание стрелы выставляется по геометрическому центру выработки (по высоте), для чего палец стрелы устанавливают в соответствующее отверстие в кронштейне, а кронштейн путем поворота платформы совмещают с осью выработки (в крепеукладчике К-I000 такой настройки производить не требуется). В однопутевых выработках ось временного пути из условия удобства работы погрузочной машины и крепеукладчика следует совмещать с геометрической осью выработки, при этом длина стрелы с задвинутой захватной головкой принимается равной радиусу закрепляемой выработки в свету.

При работе в двухпутевых выработках крепеукладчик необходимо располагать на том рельсовом пути, который обеспечивает для машиниста необходимые зазоры между крепью и его поворотной платформой согласно правилам безопасности. В этом случае длина стрелы выбирается из условия удобства установки тюбингов с двух сторон выработки (ближней и дальней).

Тюбинговая крепь возводится вслед за подвиганием забоя с максимальным отставанием не более 3 метров.

Минимальное расстояние тюбинговой арки до груди забоя должно быть не менее 0,5 м с тем, чтобы обеспечить возможность качественной забутовки закрепного пространства.

Первые две арки крепи собираются на специальном металлическом шаблоне, состоящем из двух арок, изготовленных из швеллера № I2.

Каждая арка состоит из 3 сегментов, соединенных с помощью болтов и накладок. Между собой арки соединены с помощью 5 связей и 2 лыж, на которые они опираются. Общий вид металлического шаблона для установки первых двух арок тюбинговой крепи в выработке сечением в свету II,6 $м^2$ приведен на рис.I, а схема установки первых тюбинговых арок на шаблоне - на рис.2.

Перед началом работ по установке тюбингов отход забоя от ранее установленной постоянной крепи должен быть в пределах 3 м. Кровлю и бока выработки необходимо тщательно обобрать. При этом рабочий должен находиться под защитой крепи.

Затем на участке протяженностью 2,3-2,5 м с помощью отбойного молотка разделывают котлованы под нижние тюбинги, в которые с каждой стороны выработки (в зависимости от ее сечения) укладывают по одному тюбингу, или полутюбингу, или с одной стороны тюбинг, а с другой стороны - полутюбинг и опирают их на бока выработки. После этого производится сборка и установка шаблона. Собранные арки шаблона соединяются между собой продольными связями, а на арку, расположенную со стороны груди забоя, устанавливают две поперечные уголковые связи, обеспечивающие жесткость шаблона. Шаблон устанавливают на уровне нижней отметки первых тюбингов по направлению к реперам.

Также проверяется правильность установки шаблона в соответствии с заданным уклоном и его перпендикулярность относительно продольной оси выработки.

Выставленный таким образом шаблон расклинивают с помощью распорок с окружающими породами и производят повторный контроль правильности его установки. На уровне нижних тюбингов устанавливают опорные консоли из расчета по две на каждый тюбинг, к консолям прижимают нижние тюбинги, после чего пространство за ними плотно забучивают породой.

Последующие тюбинги на шаблоне устанавливают поочередно с каждой стороны арки путем заведения их между арками шаблона. В случае, если продольная связь шаблона и распорки мешают установ-

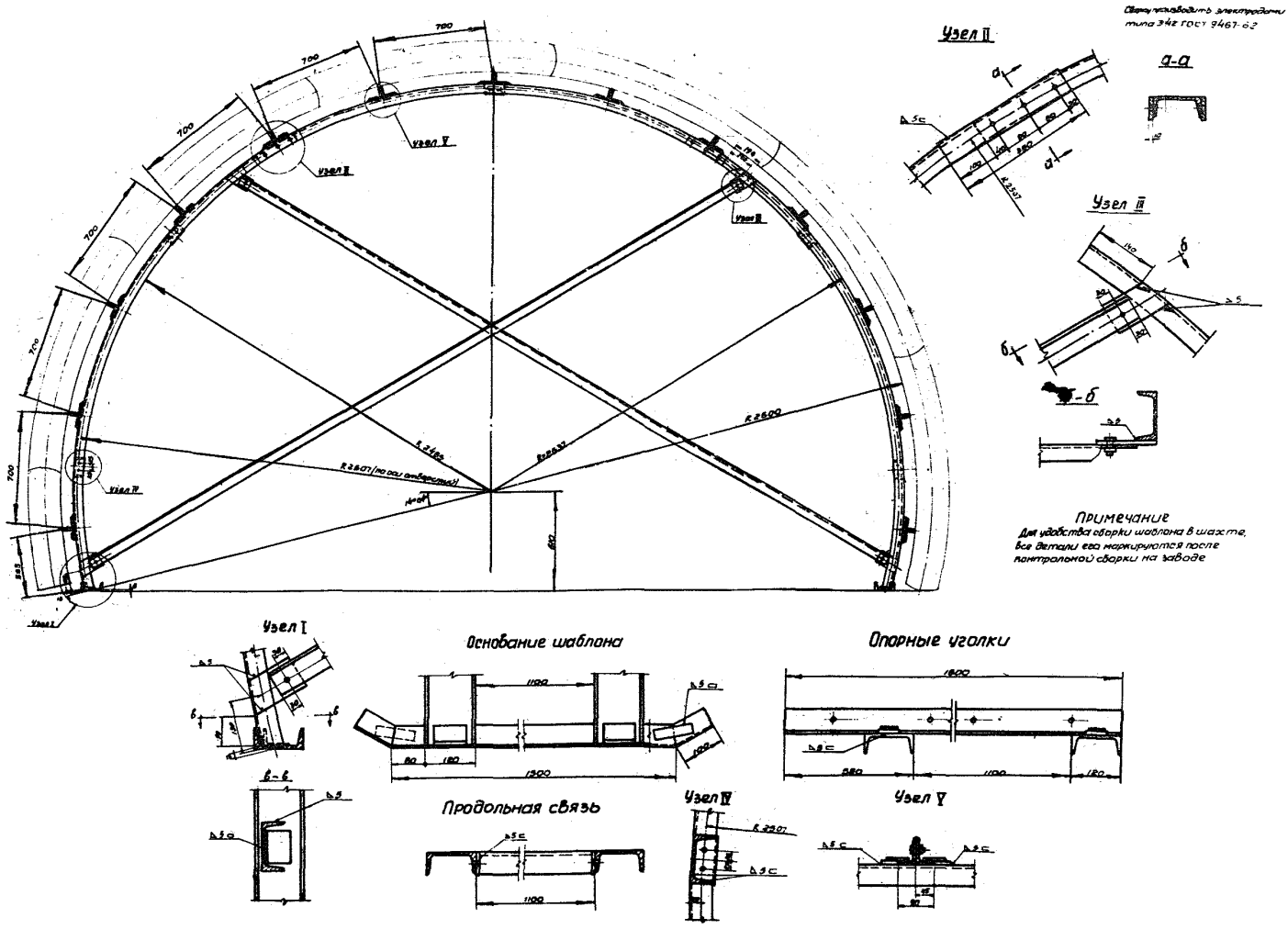

Рис. I. Металлический шаблон для установки первых арок тюбинговой крепи

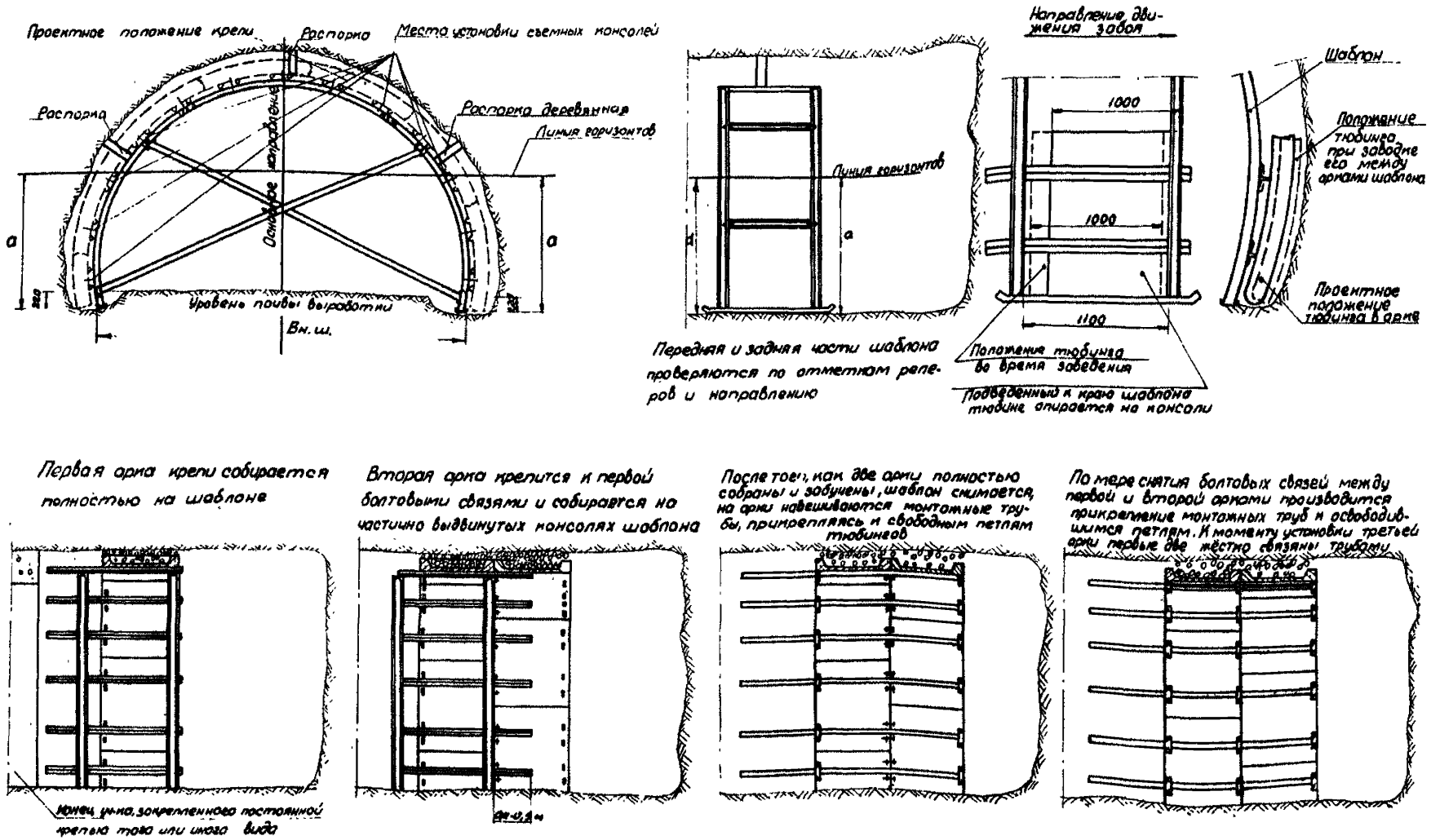

Рис. 2. Установка первых арок крепи на шаблоне

ке очередного тюбинга, они временно удаляются. Под каждый тюбинг ставят по две опорные консоли, на них опирают тюбинг и отсоединяют от него головку крепеукладчика. После установки тюбинга на место его расклинивают деревянными распорками с вмещающими выработку породами (не менее двух на каждый тюбинг по его продольным ребрам), а временно снятую продольную связь между арками шаблона вновь ставят на место.

Установка последнего замкового тюбинга производится в верхней части свода. Перед его установкой левый или правый предзамковый тюбинг со стороны его примыкания к замковому приподнимается с опорных консолей с помощью гидравлической или винтовой стойки на I0-25 см. В пространство между арками шаблона заводят замковый тюбинг, одну его сторону примыкают к тюбингу, лежащему на опорных консолях, а вторую начинают опускать одновременно с приподнятым предзамковым с помощью гидравлической или винтовой стойки к головке крепеукладчика. Опускание производят до тех пор, пока они не займут свое проектное положение - плотно улягутся на опорные консоли без зазора в стыке. Если при замыкании арки на стыке образуется зазор или замковый и предзамковый тюбинги не плотно прилягут к опорным консолям, то в первом случае этот зазор ликвидируется путем поочередного приподнимания тюбингов с помощью крепеукладчика и стойки (ВК или ГС) с подклиниванием нижнего тюбинга со стороны почвы выработки, а во втором - производят поочередное отодвигание тюбингов от опорных консолей с помощью стоек таким образом, чтобы образовавшиеся зазоры по периметру арки между тюбингами и опорными консолями были бы примерно равными. Как в первом случае, во время приподнимания тюбингов, так и во втором, во время их отодвигания от опорных консолей, из-за тюбинга убирают распорки, после же постановки его на место распорки вновь устанавливают.

После окончательной установки тюбинговой арки на шаблоне ее забучивают породой. Во избежание изменения контура тюбинговой крепи забутовку пустот за крепью производят равномерно с двух сторон арки. По мере забутовки закрепного пространства распорки, расклинивающие тюбинги с окружающими породами, извлекают, только после окончательной забутовки закрепного пространства приступают к установке второй арки.

При установке второй арки тюбинговой крепи частично используется установленный шаблон. Для этого обращенная к забою сторона тюбинговой арки должна быть в одной плоскости с наружной стороной арки шаблона.

Монтаж тюбингов второй арки крепи производят путем установки их поочередно с одной и с другой стороны выработки с замыканием арки в своде, при этом работы ведутся в следующей последовательности.

Тюбинг, закрепленный на головке крепеукладчика, подводят к месту его установки и с помощью болтовых связей скрепляют за крайние петли с тюбингом ранее установленной арки. Затем под него выдвигают опорные консоли на длину 0,4-0,5 м и отсоединяют головку крепеукладчика. В освободившиеся от головки крепеукладчика петли устанавливают еще две болтовые связи. По мере установки каждого тюбинга его расклинивают с окружающими породами в месте стыковки тюбингов деревянными клиньями или распорками (при больших пустотах за крепью).

После замыкания арки производят забутовку закрепного пространства равномерно с обеих сторон выработки, одновременно извлекая клинья или распорки.

Когда две арки тюбинговой крепи собраны, соединены между собой и забучены, шаблон снимают. Дальнейшая установка тюбингов производится без применения шаблона, с помощью трубчатых связей. Для этой цели используются цельнотянутые толстостенные (δ = 8-10 мм) буровые трубы с наружным диаметром 60 мм. Трубы режут длиной по 3 м, а количество их принимается из расчета по 2 штуки на каждый тюбинг, крепят их к петлям тюбингов с помощью хомутов и клиньев (рис. 3) первоначально к крайним петлям установленных арок (первой и второй), а впоследствии, по мере снятия болтовых связей, соединяющих эти арки, - к освободившимся средним петлям. На каждый тюбинг крепят по две трубы (на полутюбингодну), при этом их концы со стороны груди забоя должны быть заподлицо с торцом тюбинга.

Работы по возведению третьей и последующих арок тюбинговой крепи производятся следующим образом.

На открытых платформах тюбинги доставляют в забой в количестве, необходимом для закрепления заходки. При погрузке тюбингов на платформу между ними укладывают по два деревянных бруска, чтобы не погнуть петли (рис.4). К платформам подгоняют крепеукладчик, на его головку навешивают стропы с четырьмя ветвями и с их помощью начинают производить разгрузку тюбингов с платформы на почву выработки, при этом стропы к тюбингу крепятся за 4 крайние петли. Тюбинги разгружают вдоль выработки и укладывают на почву ребрами книзу таким образом, чтобы не мешать передвижению крепеукладчика.

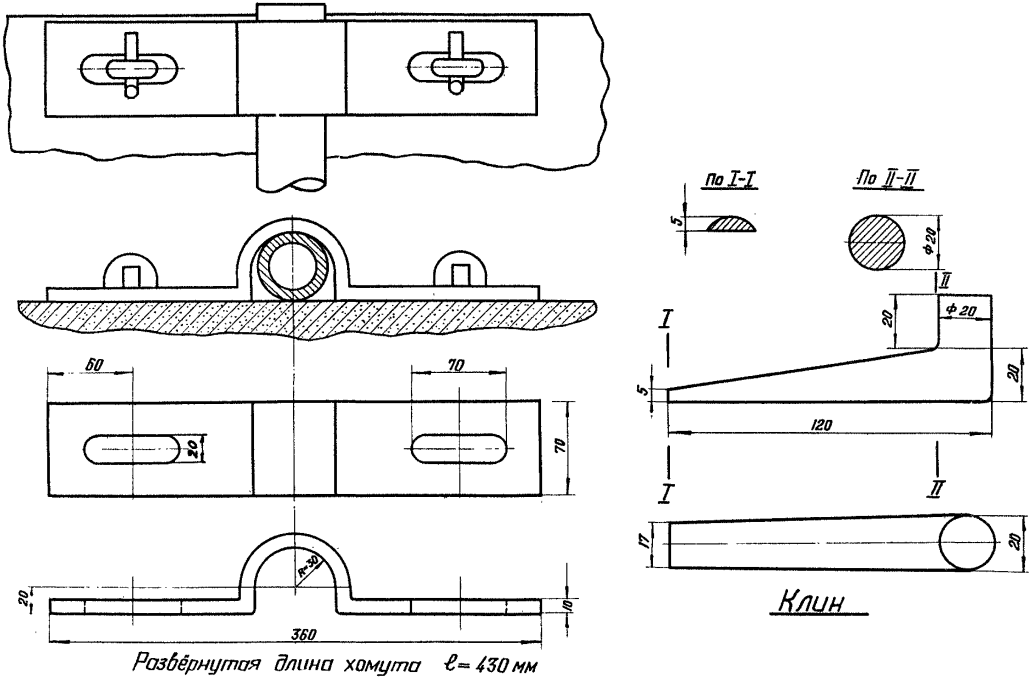

Рис. 3. Конструкция подвески монтажных труб

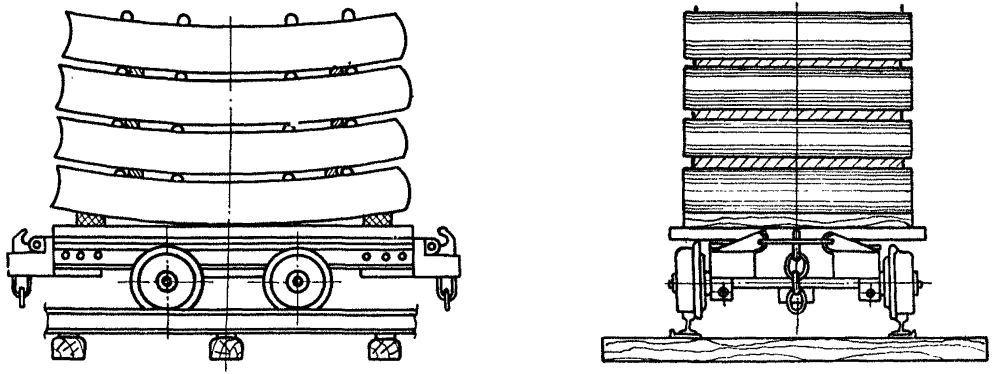

Рис.4. Платформа для доставки тюбингов

Прикрепление тюбинга к головке крепеукладчика производится в следующей последовательности.

С помощью строп тюбинг ставят вертикально на почву выработки своим кольцевым ребром, при этом петли его обращены в сторону крепеукладчика.

Стропы снимают с головки крепеукладчика и с тюбинга, в две пары средних петель вставляют раздвижные штыри, за которые с помощью клещевых захватов тюбинг крепят к головке крепеукладчика.

Порядок установки тюбингов в арке приведен на рис. 5.

В заранее подготовленные котлованы устанавливают нижние тюбинги, их выставляют в соответствии с заданным направлением и по реперам и прикрепляют с помощью хомутов и клиньев к выдвинутым трубам. Прикрепленные к трубам нижние тюбинги забучивают породой, после чего начинают устанавливать остальные в следующем порядке.

Прикрепленный к захватной головке крепеукладчика тюбинг подводится к месту его установки в арку. Вращением рукояток захватной головки тюбинг устанавливается в проектное положение, выдвигаются две трубы заподлицо с наружной стороной устанавливаемого тюбинга, к которым плотно прижимается последний. После этого головка крепеукладчика отсоединяется от тюбинга, на петли и выдвинутые трубы одеваются хомуты, в выступающие из хомутов петли вставляются клинья. К петлям, расположенным со стороны груди забоя, также крепятся трубы с помощью хомутов и клиньев. Установка последующих тюбингов производится аналогичным образом, поочередно с одной и другой стороны выработки.

Замковый тюбинг может устанавливаться двумя способами - по двум схемам (рис. 6).

Выбор того или иного способа обусловливается величиной закрепного пространства и расстоянием от последней арки крепи до груди забоя.

При значительных пустотах за крепью, превышающих 20 см, установку замкового тюбинга целесообразно производить одновременно с заведением его в плоскости арки с предварительным переподъемом одного из предзамковых тюбингов. При минимальных зазорах между крепью и окружающими породами (25-50 мм) и наличии достаточного расстояния между последней аркой и грудью забоя (более I,2 м) установку замкового тюбинга следует производить с торца монтируемой арки с предварительным переподъемом двух предзамковых тюбингов. Переподъем предзамковых тюбингов произ-

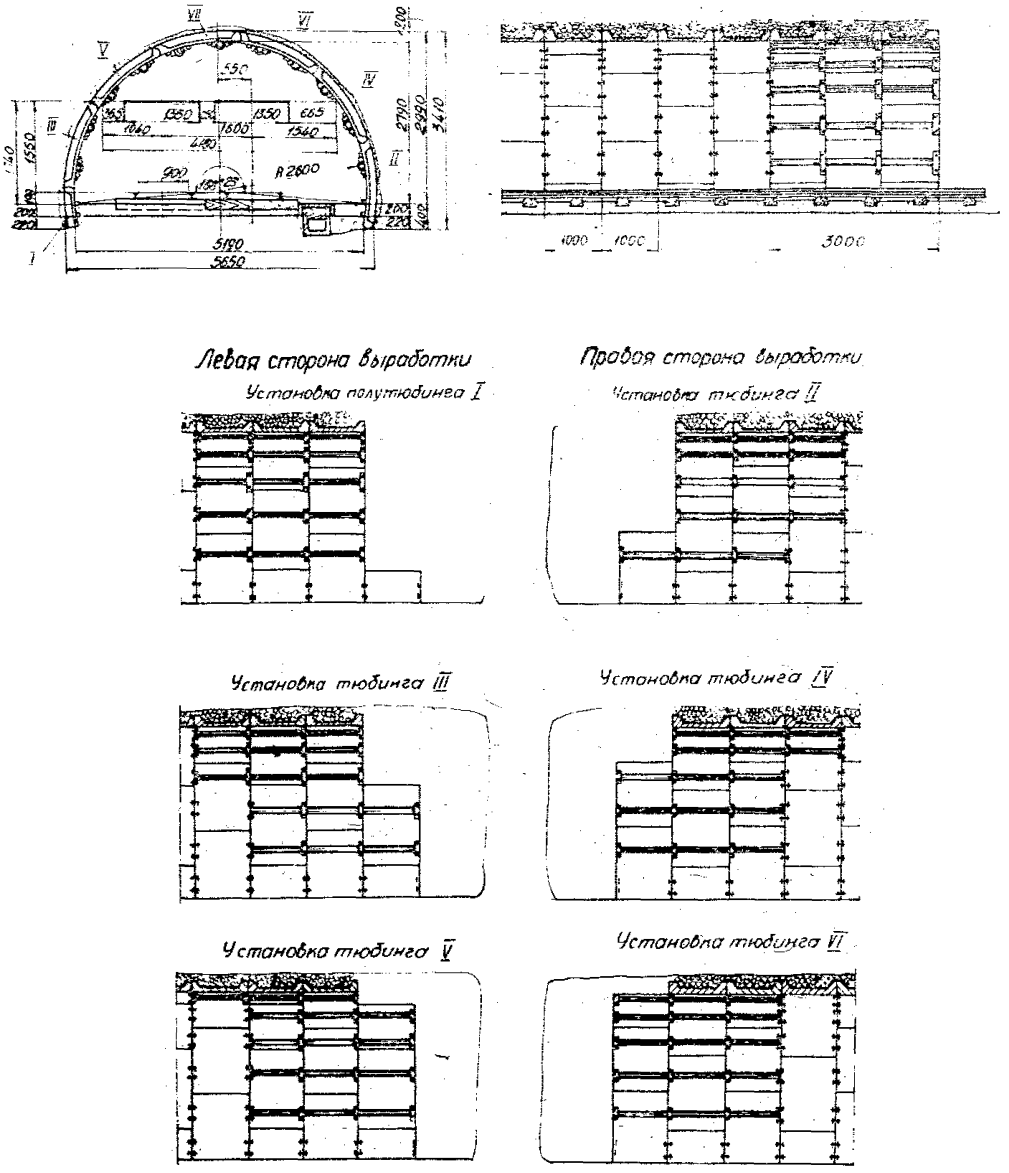

Рис. 5. Очередность установки тюбингов в арке

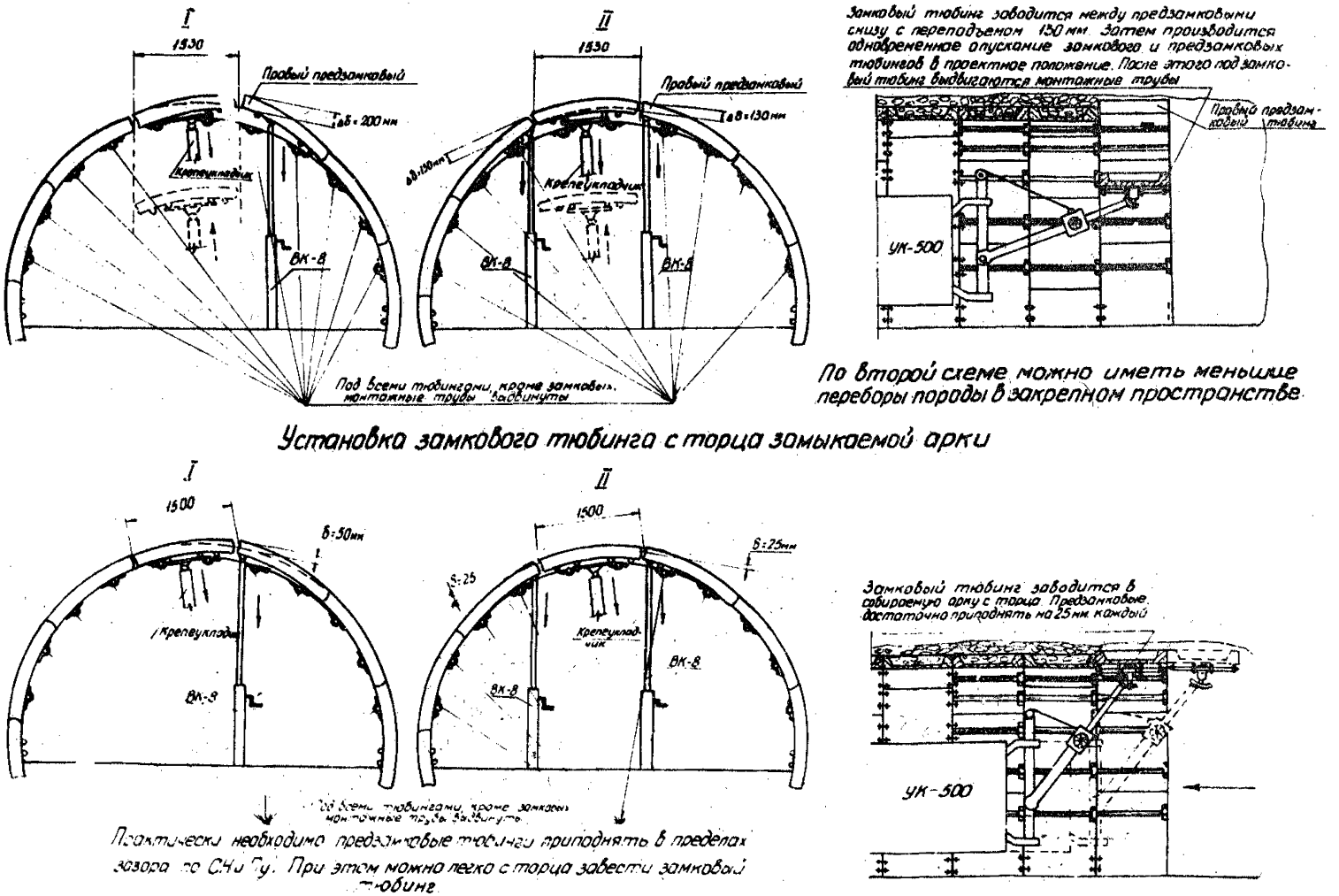

Рис. 6. Схемы установки замкового тюбинга

водится с помощью выдвижных стоек (типа ВК или ГС) обязательно при выдвинутых трубах.

После заведения замкового тюбинга на место под него выдвигается две трубы. Затем путем одновременного опускания замкового и предзамкового тюбингов с помощью соответственно крепеукладчика и выдвижных стоек (ВК или ГС) производят замыкание арки. После этого головка крепеукладчика отсоединяется от тюбинга, а последний прикрепляется к ранее выдвинутым трубам. Так же прикрепляются к трубам и предзамковые тюбинги.

В случае, если замковый и предзамковый тюбинги не опустились на место и их нельзя прикрепить к трубам, тогда с помощью стоек (ВК или ГС) нижние стыки этих тюбингов отжимают до тех пор, пока последние не займут проектное положение (рис. 7), затем их прикрепляют к трубам.

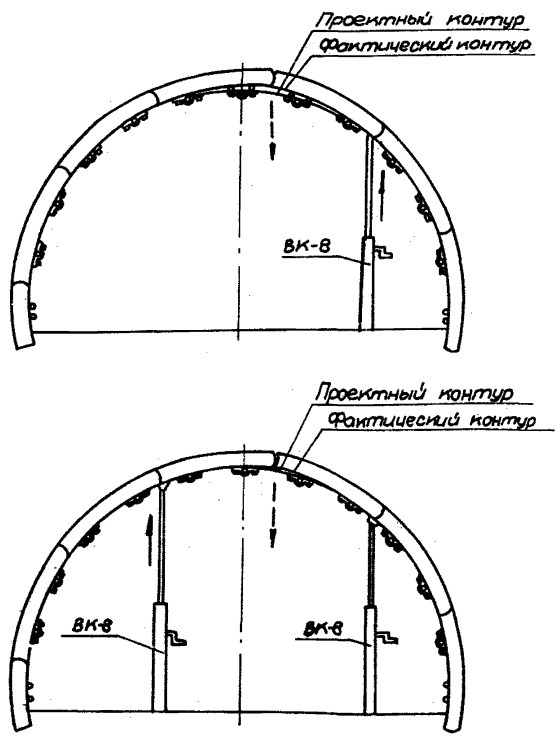

Рис.7. Схемы установки замковых тюбингов в проектное положение

Полностью собранную арку с прикрепленными к трубам тюбингами забучивают породой. Забутовка пустот за крепью производится равномерно с обеих сторон выработки.

Только после окончания работ по забутовке пустот за установленной тюбинговой аркой начинают монтировать последующую.

По мере передвижения труб под вновь устанавливаемые тюбинги последние прикрепляют к трубам, а в высвободившиеся петли ставят болтовые связи. Таким образом, первые три арки крепи со стороны груди забоя скрепляют между собой при помощи труб, а третью с четвертой и все остальные - на расстоянии 50 м от него с помощью болтов. По мере подвигания забоя болтовые связи снимают и используют повторно.

При установке нижних тюбингов каждой новой арки крепи производится проверка соответствия их положения направлению выработки и реперам. Кроме того, после сборки и забутовки арки производятся замеры контура крепи. Результаты замеров по каждой арке фиксирует (в специальной книге) горный мастер, в смену которого производилось крепление. Примерная схема замеров приведена на рис. 8.

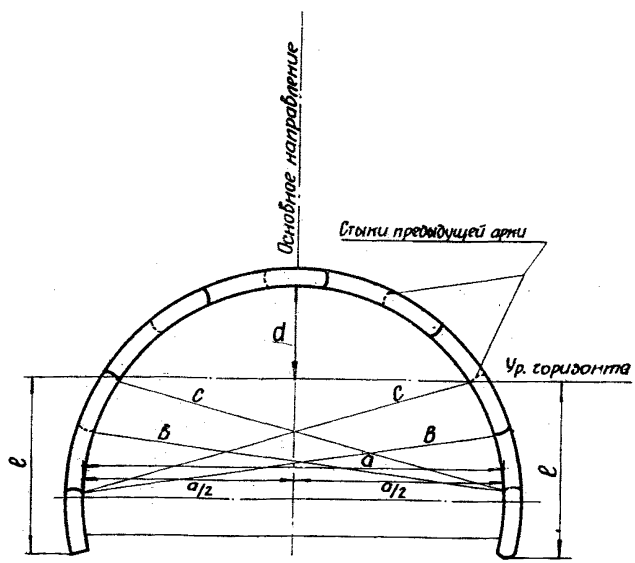

Рис. 8. Схема контрольных замеров контура арки

ПРИЕМКА ВЫРАБОТОК, ЗАКРЕПЛЕННЫХ СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КРЕПЬЮ ИЗ КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ТЮБИНГОВ КТАГ

Качество тюбингов проверяется по заводским паспортам на эту продукцию.

Принимать выработки, закрепленные тюбинговой крепью, разрешается только после установки каждой арки крепи. При этом необходимо проверить проектные размеры поперечного сечения выработки в свету (расположение их в плане и по отметкам профиля) и качество забутовки закрепного пространства. Отклонение по ширине не должно превышать + 50 мм и по отметкам + 30 мм. Тюбинговые арки на протяжении всей длины выработки должны занимать проектное положение по отношению к ее продольной оси и радиусу.

Каждый тюбинг на участке 50 м от груди забоя должен быть скреплен с тюбингами предыдущей арки четырьмя болтами. Болты должны устанавливаться с шайбами.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

I. Проходчики и надзор, занятые возведением тюбинговой крепи с помощью крепеукладчиков УК-500 и К-1000, должны пройти специальное обучение, сдать экзамены и получить соответствующее удостоверение.

2. Работы по уборке породы, разделке котлованов под нижние тюбинги и их установке следует производить под прикрытием подвесной предохранительной крепи (рис. 9), состоящей из двух цельнотянутых труб диаметром 100 мм, и дощатого перекрытия. Чертежи подвески предохранительной крепи приведены на рис. 10. В месте установки подвесок со стороны груди забоя хомуты, удерживающие трубчатые связи, необходимо снять с петель, а к ним с помощью болтов прикрепить подвески.

3. Максимальное отставание тюбинговой крепи от груди забоя не должно превышать 3 м.

4. Перед началом работ по креплению выработок тюбинговой крепью необходимо, чтобы начальник участка составил паспорт крепления и проект организации работ, которые должен рассмотреть и утвердить главный инженер треста (комбината).

5. Тюбинги смежных арок на расстоянии 50 м от груди забоя должны быть соединены между собой болтовыми связями.

6. Разгрузку тюбингов с платформы и удерживание их во время прикрепления к захватной головке производить вручную запрещается.

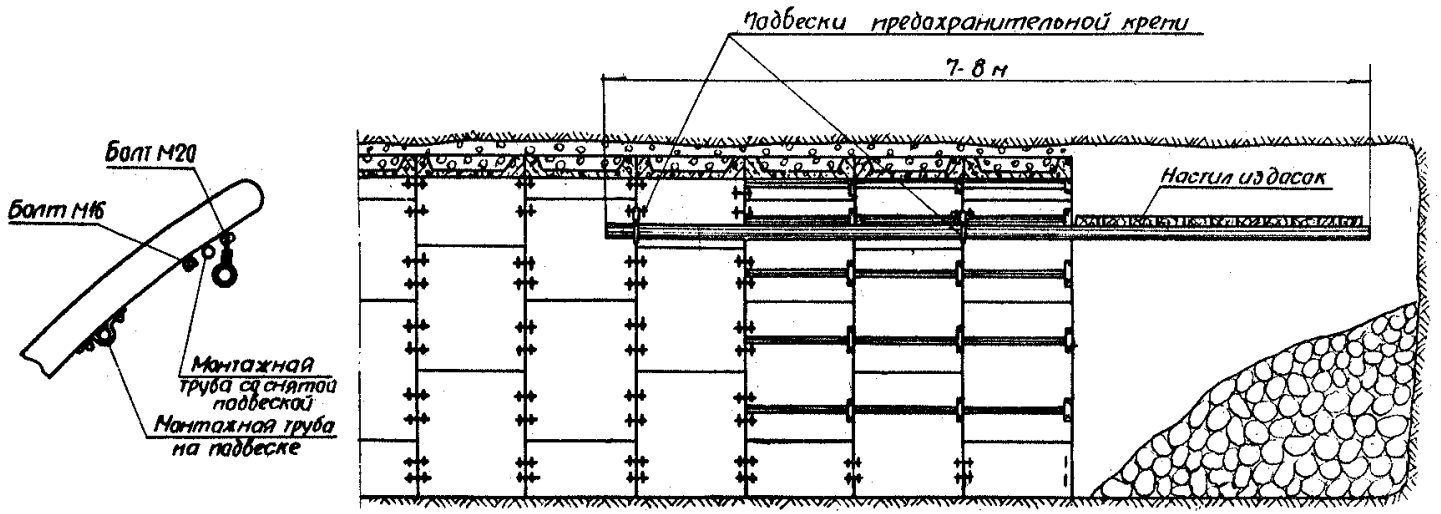

Рис. 9. Подвесная предохранительная крепь

7. Возведение вновь устанавливаемой тюбинговой арки без полной ее забутовки и приемки горным мастером запрещается.

8. Подъем тюбинга следует производить только на двух клещевых захватах, прикрепляемых к специальным штырям, во избежание его срыва с головки крепеукладчика. Штыри должны быть полностью задвинуты в петли.

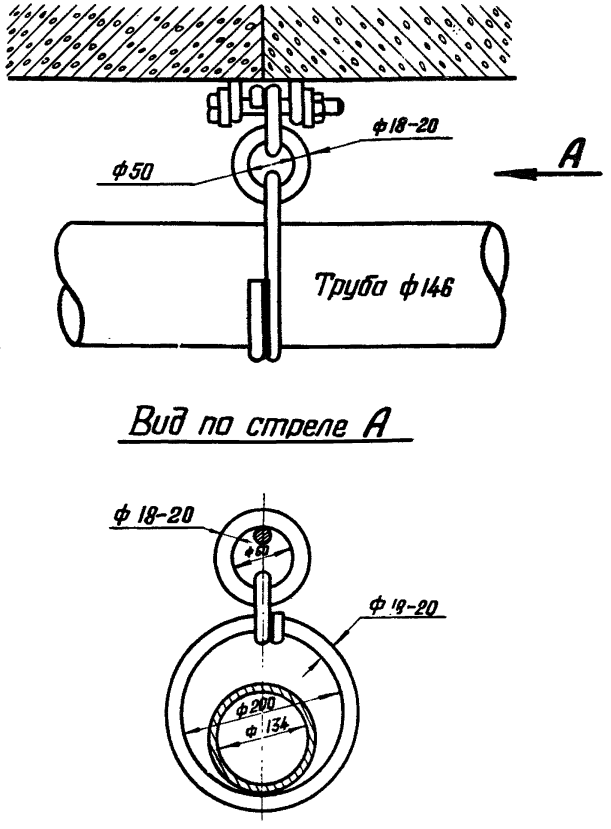

Рис. 10. Конструкция подвески выдвижной предохранительной крепи

9. Монтаж тюбингов в своде выработки, а также выдвижение труб, установку болтовых связей и забутовку пустот за крепью следует производить со специально изготовленных подмостей.

10. Во время сборки тюбинговой арки опирать на крепеукладчик доски, а также настил запрещается.

11. При манипуляциях с захватной головкой пользоваться удлинителями для увеличения создаваемого крутящего момента на маховиках запрещается.

12. При подъеме стрелы упирать ее в крепь или в бока и кровлю выработки запрещается.

13. Поднимать и перемещать груз, вес которого превышает грузоподъемность крепеукладчика, запрещается.

14. Во время подъема и установки тюбингов нахождение под грузом и стрелой запрещается.

15. Установка крепеукладчика допускается только на исправных путях, уклон которых в любом направлении не должен превышать 0,009.

16. Эксплуатация крепеукладчика при обнаружении самых незначительных поломок или неисправностей воспрещается до их полного устранения.

17. Использовать крепеукладчик без установки откидных опор (аутригеров) запрещается.

18. Снятие захватной головки с тюбинга разрешается только после надежного его закрепления к ранее установленному кольцу.

gost.e-ecolog.ru