Министерство угольной промышленности СССР

Научно-исследовательский институт строительства
угольных и горнорудных предприятий
(Кузнищахтострой)

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО ПРИМЕНЕНИЮ СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ГЛАДКОСТЕННОЙ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ (ГТК) КОНСТРУКЦИИ КУЗНИИШАХТОСТРОЯ

Издание второе
дополненное и переработанное

Кемерово – 1980

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР
Научно-исследовательский институт строительства
угольных и горнорудных предприятий
(Кузниишахтострой)

Утверждено
Первым заместителем
Министра В.В.Белым
20.05.80 г.

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО ПРИМЕНЕНИЮ СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ГЛАДКОСТЕННОЙ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ (ГТК) КОНСТРУКЦИИ КУЗНИИШАХТОСТРОЯ

Издание второе
дополненное и переработанное

Кемерово - 1980

А Н Н О Т А Ц И Я

В настоящей инструкции приведены основные указания по применению сборной железобетонной гладкостенной тюбинговой крепи, разработанной институтом "Кузнишахтострой", для крепления капитальных горных выработок.

Инструкция содержит техническую характеристику крепи, условия ее применения, правила возведения и предъявляемые при этом требования ПБ.

Настоящая инструкция разработана взамен инструкции 1977 г. Дополнена и расширена глава П "Условия и область применения", включены типоразмеры тюбингов радиусом 1,7; 2,0; 2,5; 2,6; 2,8 м на основании унификации сечений горных выработок и типоразмеров тюбинговой крепи. Инструкция разработана с учетом ТУ, ГОСТов, СНиП и ПБ.

Предназначена инструкция для инженерно-технических работников проектных организаций, заводов сборного железобетона, угольных и горнорудных предприятий.

Соблюдение требований настоящей инструкции обязательно для всех организаций, применяющих гладкостенную тюбинговую крепь (ГТК) конструкции Кузнишахтостроя.

В разработке инструкции принимали участие: кандидаты технических наук Баронский И.В., Ерофеев Л.М., Косарев Н.Ф., горные инженеры Чуроин Б.Н., Осипова Н.З., Копша И.Э., Беляев А.И., Талаш Б.И.

© Кузнишахтострой. Кемерово, 1980

I. КОНСТРУКЦИЯ КРЕПИ

I.I. Тюбинг ГТК представляет собой железобетонный цилиндрический сегмент, состоящий из плиты, ограниченный по периметру ребрами (рис.I).

Центральный угол тюбингов с внутренним радиусом кривизны 2,7 и 3,0 м - 36^0, тюбинга с внутренним радиусом 2,2 м - 45^0.

I.2. Полутюбинг представляет собой конструктивную половину тюбинга.

I.3. Тюбинги изготавливают из бетона марки "300".

I.4. Для армирования тюбингов применяют горячекатаную сталь периодического профиля класса А-II и горячекатаную круглую сталь класса А-I по ГОСТу 5781-75, В-I по ГОСТу 6727-53.

I.5. Расчетная нагрузка на крепь 0,I; 0,2; 0,3 МПа.

I.6. Форма поперечного сечения выработки, закрепленной крепью ГТК, арочная с постоянным радиусом кривизны (рис.2).

В продольном направлении крепь образуется из ряда самостоятельных арок.

I.7. Тюбинги смежных арок устанавливают с перевязкой горизонтальных швов, осуществляемой за счет установки полутюбингов у почвы выработки в одной арке слева, в смежной - справа или за счет установки у почвы выработки двух полутюбингов через одну арку.

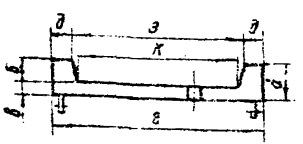
I.8. Тюбинги смежных арок скрепляют между собой болтами М I6хI6 мм, для чего в тюбингах предусмотрены специальные закладные детали (проушины).

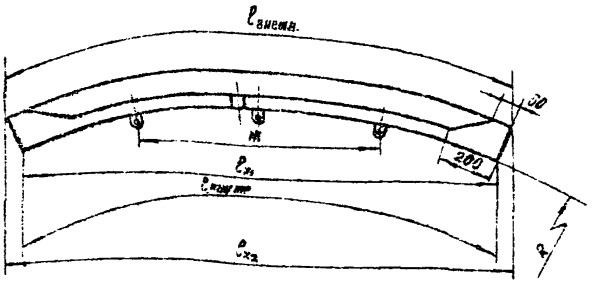
I.9. Для обеспечения совместной работы крепи с окружающими породами закрепное пространство тщательно заполняют породой, полученной от проходки выработки или производят тампонаж (в зависимости от горногеологических условий).

I.I0. Для укрепления основания крепи тюбинги у почвы замоноличивают бетоном марки "I50".

I.II. Минимальные заглубления крепи должны составлять со стороны безводоотливной канавки не менее I00 мм, со стороны водоотливной канавки - не выше уровня дна канавки.

I.I2. Для крепления основных капитальных горных выработок разработано 3 типоразмера тюбингов (см. рис.I).





№ п/п	Радиус тюбинга, м	Расчетная нагрузка, МПа	Центр. угол, град.	Длина: По внутренней дуге, $l_{вн}$	По средней дуге, $l_{ср}$	По внешней дуге, $l_{внеш.}$	По внутренней хорде, $l_{вн}$	По внешней хорде, $l_{нр}$	Размеры тюбинга, мм: а	б	в	г	д	ж	з	к	Объем бетона, $м^3$	Вес, кг	Расход металла, кг
1	2,2	0,1	45	1727	1829	1684	1783		130	80	50	750	80	848	590	580	0,102	255	10,8
		0,2	45	1727	1884	1684	1837		200	140	60	750	130	848	490	480	0,160	400	16,2
		0,3	45	1727	1884	1682	1837		200	140	60	750	130	849	490	480	0,160	400	21,2
2	2,7	0,1	36	1696	1798	1669	1768		160	100	50	750	100	835	550	540	0,127	317,5	15,0
		0,2	36	1696	1821	1669	1792		200	120	80	750	140	835	470	460	0,177	442,5	18,4
		0,3	36	1696	1821	1669	1792		200	120	80	750	140	835	470	460	0,177	442,5	27,1
3	3,0	0,2	36	1889	2010	1854	1978		200	120	80	750	150	929	450	440	0,20	500	20,0
		0,3	36	1884	2010	1854	1978		200	120	80	750	150	929	450	440	0,20	500	34,5

Рис. 1 Характеристика элементов гладкостенной тюбинговой крепи

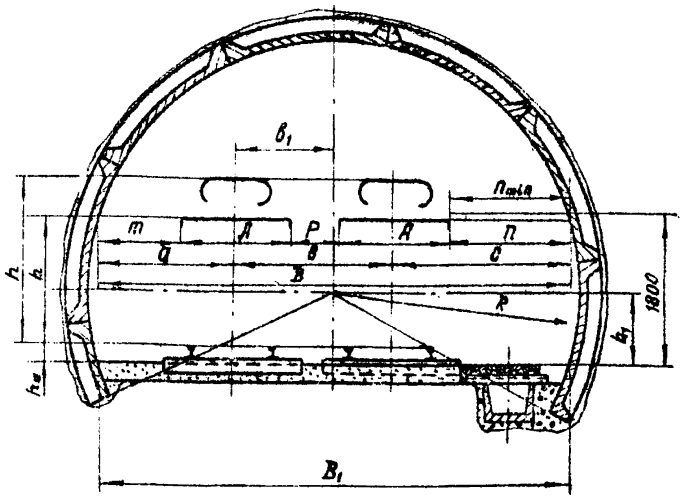


Рис. 2. Сечение выработки, закрепленной крепью ГТК

II. УСЛОВИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Сборная железобетонная крепь ГТК предназначена для крепления протяженных одноцутевых и двухцутевых горизонтальных капитальных горных выработок.

2.2. Расчетная нагрузка на крепь устанавливается в зависимости от коэффициента устойчивости, который определяется по формуле:

$$n = \frac{R_{сж}}{\gamma \cdot H \cdot K_1 \cdot K_{в_1} \cdot K_{в_2}}, \qquad (1)$$

где $R_{ср}$ – средневзвешенный предел прочности горных пород в массиве на сжатие, МПа;

γ – средний объемный вес горных пород, кН/м^3;

H – глубина залегания выработок, м;

K_1 – коэффициент концентрации напряжений, зависящий от формы выработки;

$K_{в1}$ – коэффициент концентрации напряжений, учитывающий взаимное влияние выработок;

$K_{в2}$ – дополнительный коэффициент концентрации, учитывающий влияние очистных работ.

Величины приведенных коэффициентов определяются следующим образом.

2.2.I. Средневзвешенный предел прочности пород, окружающих горную выработку (рис. 3а,б,в) по нормали к напластованиям, определяется по формуле:

$$R'_{ср} = \frac{\sum_i^i R_i \ell_i \xi_i K_{2i} \left(\frac{m_i}{y_i}\right)}{\sum_i^i \left(\frac{m_i}{y_i}\right)}, \qquad (2)$$

где R_i – прочность пород на сжатие в образце для i-ого слоя;

ℓ_i – коэффициент структурного ослабления;

ξ_i – коэффициент длительной прочности;

K_{2i} – коэффициент, учитывающий снижение прочности за счет обводненности пород;

m_i – мощность i-ого слоя;

y_i – расстояние от середины i-ого слоя до центра выработки по нормали к напластованию.

При необходимости выражение (2) может быть использовано для определения средневзвешенной прочности пород в кровле $R'_{ср_к}$ почве $R'_{ср_п}$.

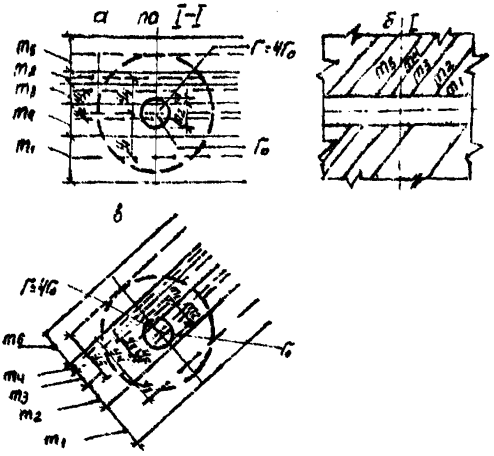


Рис. 3. Схемы расположения выработки относительно слоев горных пород:
а, б – для квершлага; в – для полевого штрека

В расчет принимаются свойства массива на расстоянии двух диаметров от центра выработки.

Для выработки типа квершлаг расчет средневзвешенного предела прочности массива производится по вертикальным сечениям (рис.3 а,б сечение I-I). Для полевых штреков схема расчета $R_{ср}$ приведена на рис. 3 в.

Средневзвешенная прочность пересекаемых выработкой пород по простиранию определяется из выражения:

$$R'_{ср} = \frac{\sum_{i}^{i} R_i \ell_i \beta_i K_{2i} m_i}{\sum_{i}^{i} m_i} \quad (3)$$

В расчет принимаются только породы, непосредственно пересекаемые выработкой. Если какой-либо слой пород пересекается выработкой частично, то вместо числа, определяющего мощность данного слоя m_i, в формулу (3) входит часть мощности

пласта, пересекаемого выработкой (m'_2, m'_3 на рис. 3). Если выработка имеет прочную форму, то она условно приводится к круглой с радиусом:

$$r_0 = 0{,}63\sqrt{S_{сб}} \quad , \qquad (4)$$

где r_0 – приведенный радиус внутренней поверхности крепи в свету, м;

$S_{сб}$ – площадь сечения выработки в свету, $м^2$.

Прочностные показатели пород, как правило, должны определяться геологическими партиями в процессе разведочного бурения и впоследствии выполняться геологами шахт при проведении горных выработок.

Если сведения о прочностных показателях отсутствуют, то ориентировочно прочность на сжатие можно определить по формуле:

$$R = f \cdot 10\ МПа \quad , \qquad (5)$$

где f – коэффициент крепости по шкале М.М.Протодьяконова.

2.2.2. Коэффициент структурного ослабления предлагается определять по графику, изображенному на рис. 4.

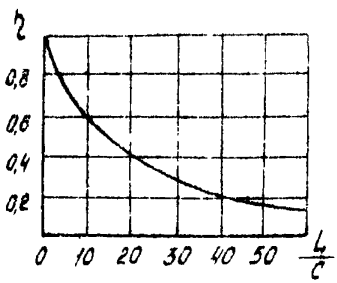


Рис. 4. График для определения коэффициента структурного ослабления (L – наибольший размер поперечного сечения выработки в свету, м; C – средний размер элементарных блоков, на которые массив разбит трещинами или слабыми прослойками)

Когда значение C заранее неизвестно, рекомендуется принимать следующие значения коэффициента структурного ослабления:

- для монолитных слаботрещиноватых пород $\gamma = 0,8$;
- для пород средней трещиноватости $\gamma = 0,5$;
- для пород сильнотрещиноватых $\gamma = 0,4-0,3$;
- в зонах дробления, геологических нарушений $\gamma = 0,2-0,1$.

2.2.3. Коэффициент концентрации напряжений K_1 рекомендуется определять в зависимости от формы выработки по табл. I. При определении коэффициента устойчивости почвы для выпуклых сечений $K_1 = 3$.

Таблица I

Форма сечения выработки	Отношение ширины выработки к высоте	K_1
Круглая	-	2,0
Арочная	I:I	2,5
	3:2	3,5

2.2.4. Коэффициент длительной прочности принимается для песчаников I-0,8; аргиллитов 0,9-0,8; алевролитов 0,8-0,7.

2.2.5. Коэффициент снижения прочности за счет повышенной влажности K_2 принимается для песчаников 0,8; аргиллитов - 0,75; алевролитов - 0,7.

2.2.6. Дополнительный коэффициент концентрации за счет влияния соседних выработок K_{δ_1} принимается по графику на рис. 5.

Вычисления проводятся в следующей последовательности:

- определяется коэффициент устойчивости n без учета влияния выработок;
- определяется отношение расстояния между центрами двух близко расположенных выработок к радиусу выработки r/r_0 и на соответствующей точке на оси абсцисс восстанавливается перпендикуляр до его пересечения с кривой для ранее вычисленного значения n;
- из точки пересечения опускается перпендикуляр на ось ординат и находится искомое значение K_{δ_1}.

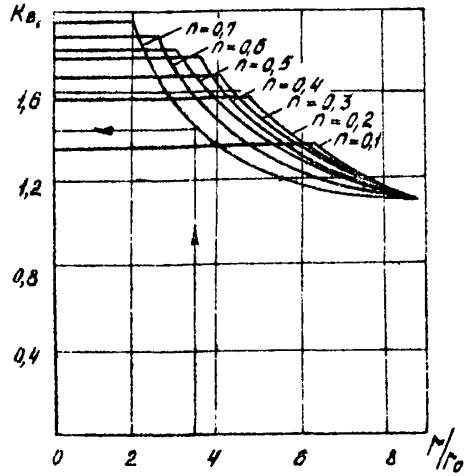


Рис. 5. График для определения дополнительного коэффициента концентрации K_{B_1} при взаимном влиянии двух выработок (n - коэффициент устойчивости, определенный по формуле (I) без учета влияния соседней выработки)

2.2.7. Определение коэффициента дополнительной концентрации за счет влияния очистных работ производится по графикам, изображенным на рис. 6, 7 с учетом расположения выработки относительно пласта и забоя лавы.

Сначала по графику на рис. 6 определяется промежуточный коэффициент концентрации с учетом расположения выработки относительно очистного забоя по простиранию пласта K'_{B_2}, затем для соответствующего значения K'_{B_2} по графику на рис. 7 определяется значение K_{B_2} с учетом расположения выработки по нормали к пласту.

2.2.8. По вычисленному значению коэффициента устойчивости определяют расчетную нагрузку на крепь P.

При $n = 1,0 - 0,7$ $P = 0,05$ МПа ;

$n = 0,71 - 0,6$ $P =$ до $0,1$ МПа;

n = 0,6I - 0,6 P = до 0,2 МПа;
n = 0,5I - 0,4 P = до 0,3 МПа.

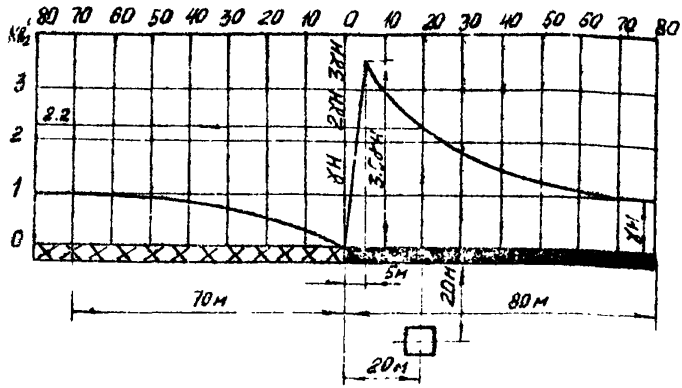


Рис. 6. График для определения промежуточного коэффициента концентрации K'_{σ_2} с учетом расположения выработки относительно очистного забоя по простиранию пласта

В том случае, когда $0,35 < n < 0,45$ следует применять сборную железобетонную арочную незамкнутую крепь с несущей способностью до 0,3 МПа с последующим тампонажем закрепного пространства. При $n < 0,35$ необходимо применять замкнутую крепь с последующим тампонажем закрепного пространства или арочную крепь с последующим тампонажем закрепного пространства и упрочнением горных пород.

2.2.9. При пересечении крупных нарушений, сопровождающихся значительной зоной дробления, необходимо применять предварительное упрочнение горных пород и последующий тампонаж закрепного пространства.

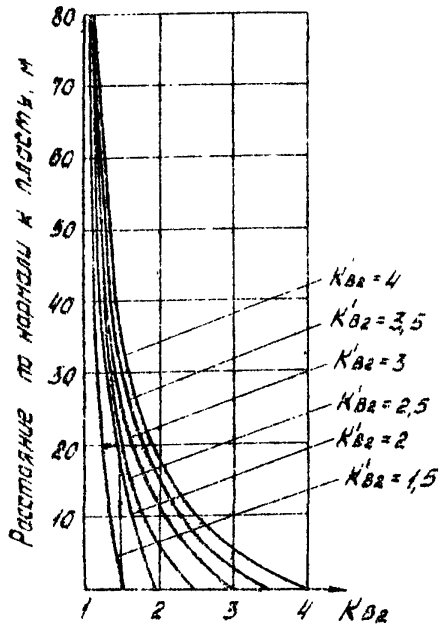


Рис.7. График для определения дополнительного коэффициента концентрации $K_{в_2}$

III. ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ И ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ПРИ ЭТОМ ТРЕБОВАНИЯ

3.I. Правила возведения крепи

3.I.I. Возведение гладкостенной тюбинговой крепи в горных выработках проводить в строгом соответствии с технологическими картами.

3.I.2. Крепление выработок железобетонной тюбинговой крепью состоит из следующих операций:

а) предварительный осмотр забоя, уборка породы с кровли, боков;

б) установка предохранительной крепи в случаях, предусмотренных правилами безопасности;

в) уборка породы;

г) подготовка котлованов и выравнивание поверхности под кондуктор и тобинговую крепь;

д) монтаж кондуктора и крепление его к ранее установленной крепи и расклинка;

е) установка тобингов укладчиком в проектное положение и скрепление их болтами с тобингами ранее установленных арок;

ж) расклинка установленной арки;

з) забучивание закрепного пространства породой, подаваемой забутовкой или тампонаж.

3.I.3. Для установки первых арок применяется металлический (из швеллера) кондуктор (рис.8).

3.I.4. После обурки отслоившейся породы с кровли и боков выработки устанавливают и расклинивают кондуктор. Затем начинают установку тобингов.

3.I.5. Монтаж каждой арки тобинговой крепи начинается с поперемонной установки тобингов с боков выработки, с укладки последнего тобинга в замковой части арки.

3.I.6. Предзамковые тобинги, для облегчения установки замкового, устанавливают с некоторым переподъемом (7-I0 см, рис.9). Переподъем предзамковых тобингов может производиться с помощью выдвижных стоек типа ВК,ГС и других специальных приспособлений.

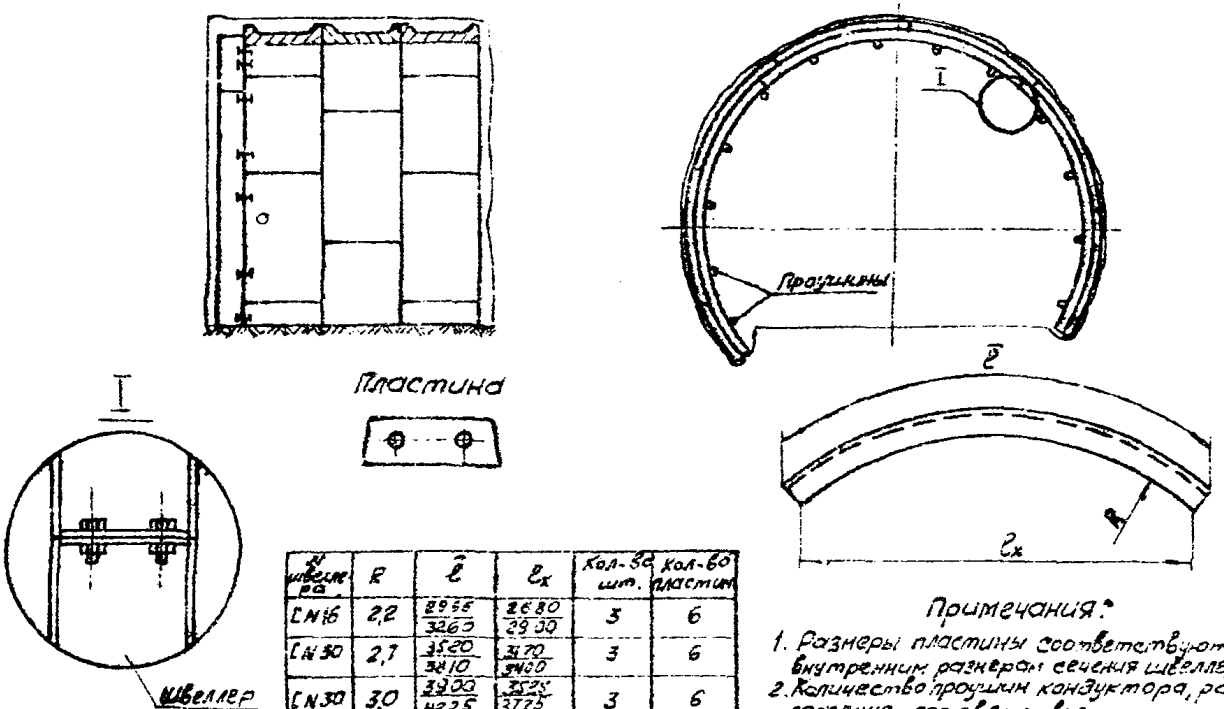
3.I.7. После установки трех арок тобинговой крепи кондуктор демонтируют и последующий монтаж производят без его помощи.

3.I.8. Установленные тобинги тщательно расклинивают деревянными клиньями в местах отжимания тобингов одновременно с обеих сторон выработки от почвы в направлении к своду. Объем деревянной расклинки разрешается до I0% от объема забутовки.

3.I.9. Крепление выработок тобинговой крепью производят вслед за подиганием забоя. Обнаженные со стороны забоя кровлю и бока выработки перекрывают предохранительной крепью в случаях, предусмотренных ПВ.

3.I.I0. В качестве предохранительной крепи может быть использована любая конструкция крепи, обеспечивающая безопасное ведение работ в забое.

3.I.II. Запрещается применять тобинги, имеющие трещины, околотые углы, оголенную арматуру, а также тобинги без маркировки ОТК завода-изготовителя.



№ швеллера	R	$\bar{l}$	l_x	Кол-во шт.	Кол-во пластин
[N16	2,2	2955 / 3260	2680 / 2900	3	6
[N30	2,7	3520 / 3810	3170 / 3400	3	6
[N30	3,0	3900 / 4225 / 4550	3525 / 3775 / 4010	3	6

Примечания:

1. Размеры пластины соответствуют внутренним размерам сечения швеллера
2. Количество проушин кондуктора, расположение соответствует паспорту крепления

Рис. 8 Кондуктор для установки первой арки тюбинговой крепи

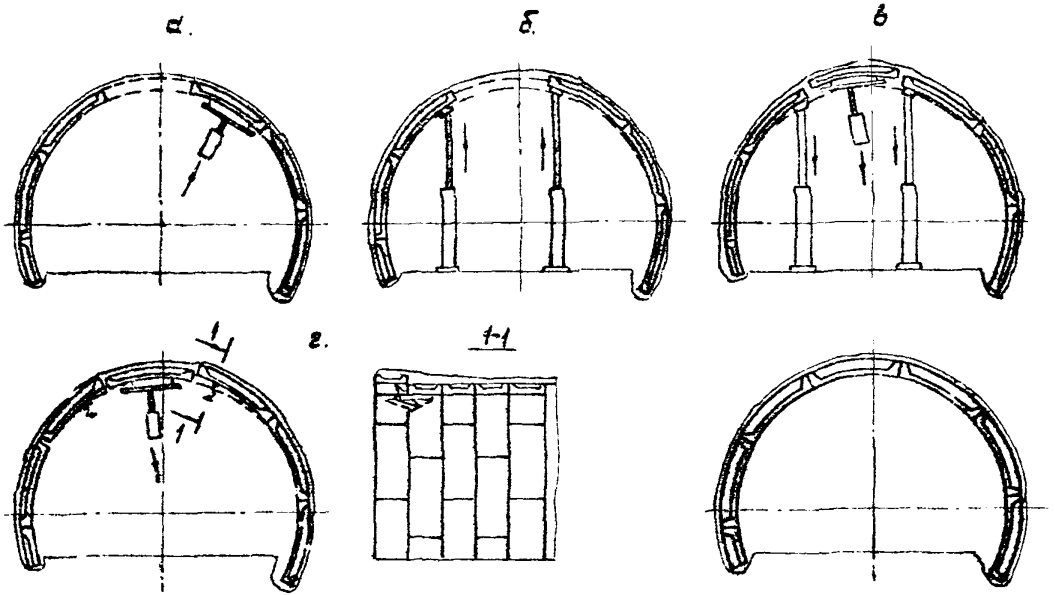


Рис. 9 Схемы установки замкового тюбинга:
а, б, в, - с помощью стоек ВК;
г - с помощью балочки.

3.I.I2. Крепь из сборных железобетонных тюбингов должна удовлетворять требованиям СНиП II-II-77 п.9.9.

3.I.I3. Относительные смещения тюбингов в смежных арках не должны превышать I5 мм.

3.I.I4. Контроль правильности установки каждой арки крепи производить инструментально по схеме, приведенной на рис. I0, с записью параметров каждого кольца в журнале возведения ГТК.

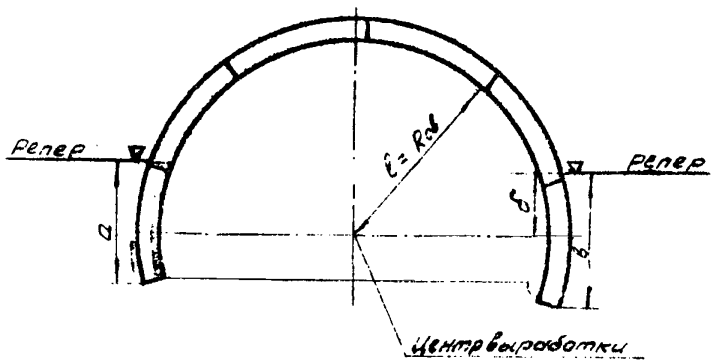


Рис. I0. Схема контроля установки арки тюбинговой крепи

3.I.I5. Ответственность за качество установки крепи возлагается на горного мастера и звеньевого проходческой бригады.

3.I.I6. Проводить маркшейдерскую проверку крепи из железобетонных тюбингов после крепления каждого участка выработки длиной 40-50 м.

3.I.I7. Замоноличивание крепи у почвы выработки бетоном М150 и затирку швов цементно-песчаным раствором производить на расстоянии 40-50 м от груди забоя.

3.I.I8. Тампонаж закрепного пространства проводить не далее 40-50 м от груди забоя по "Технологическим схемам упрочнения массивов горных пород цементацией при проведении капитальных горных выработок в зонах геологических нарушений."

3.I.I9. В сложных горно-геологических условиях выработки с ГТК сооружать по специальным проектам, предусматривающим тампонаж затобинтового пространства или упрочнение массива пород по согласованию с институтом "Кузнишахтострой".

3.2. Техника безопасности

3.2.I. Крепление горизонтальных капитальных горных выработок крепью ГТК и поддержание их в рабочем состоянии должны осуществляться в соответствии с паспортом крепления, правилами безопасности, главой СНиП III-II-77, с технологическими картами на возведение тобинговой крепи и требованиями настоящей инструкции.

3.2.2. Крепление выработок осуществляется проходческой бригадой, ознакомленной с настоящей инструкцией и проектом производства работ.

3.2.3. Монтаж крепи в выработке производится при помощи крепеукладчиков ТУ-2р, К-I000 и др. соответствующей грузоподъемности в оборудованных специальным захватным приспособлением.

3.2.4. При работе на крепеукладчике руководствоваться инструкцией по его эксплуатации.

3.2.5. Запрещается работать на неисправном крепеукладчике.

3.2.6. Работать крепеукладчиком допускается только на исправных путях.

3.2.7. Ответственность за техническое состояние крепеукладчика и приспособлений для монтажа крепи возлагается на механика участка. Периодичность осмотра крепеукладчика определяется инструкцией по его эксплуатации.

3.2.8. Состояние захватных приспособлений с записью в соответствующем журнале ежемесячно проверяется механиком участка. Проверка дежурным слесарем производится ежедневно.

3.2.9. Запрещается производить крепеукладчиком подъем грузов, превышающих его грузоподъемность.

3.2.I0. Запрещается находиться рабочим под тобингом, поднятым на стреле крепеукладчика.

3.2.II. Запрещается оставлять поднятый тобинг на стреле крепеукладчика на время перерыва в работе.

3.2.I2. Запрещается производить другие работы в местах крепления выработок.

3.2.I3. Снятие тюбинга с захватного приспособления допускается лишь после скрепления тюбинга болтами с тюбингами ранее установленной арки крепи.

3.2.I4. Установка тюбингов в проектное положение должна производиться плавно, без рывков.

3.2.I5. Запрещается извлечение болтов, соединяющих тюбинги смежных арок.

3.2.I6. При монтаже крепи следует избегать резких ударов по тюбингам.

3.2.I7. Монтаж тюбингов в своде выработки, установку болтовых связей и засутовку пустот за крепью следует производить с подмостей.

3.2.I8. Максимальное отставание тюбинговой крепи от груди забоя при креплении вслед за подвиганием забоя определяется паспортом крепления.

3.2.I9. Запрещается установка последующей тюбинговой арки без полной забутовки предыдущей арки.

3.3. Приемка, перевозка и хранение

3.3.I. Поступившие на склад шахты тюбинги тщательно проверяют с целью выявления возможных дефектов.

3.3.2. При приемке поступивших на шахту партий крепи необходимо проверить наличие заводского паспорта.

3.3.3. Запрещается принимать тюбинги без отметки ОТК завода-изготовителя о соответствии качества крепи техническим условиям.

3.3.4. При транспортировке тюбингов, во избежание деформаций между их рядами, в штабеле должны быть помещены деревянные прокладки толщиной не менее 5 см. Высота штабеля не должна превышать 4-5 тюбингов.

3.3.5. Выгрузку тюбингов должны производить на специально подготовленные для этой цели площадки с рассортировкой по типоразмерам.

3.3.6. Спуск тюбингов в шахту производить в вагонетках или на специально оборудованных для этой цели контейнерах.

3.3.7. При размещении тюбингов в выработке должны быть соблюдены зазоры, соответствующие правилам безопасности.

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. КОНСТРУКЦИЯ КРЕПИ 3

II. УСЛОВИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 5

III. ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ И ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ПРИ ЭТОМ ТРЕБОВАНИЯ I2

3.I. Правила возведения крепи I2

3.2. Техника безопасности I7

3.3. Приемка, перевозка и хранение .. I8

УДК 622.281.4

Инструкция по применению сборной железобетонной гладкостенной тюбинговой крепи (ГТК) конструкции Кузниишахтостроя. Кемерово, 1980, 20 с. (Институт "Кузниишахтострой")

Приведены основные указания по применению сборной железобетонной гладкостенной тюбинговой крепи, разработанной институтом, для крепления горизонтальных горных выработок со сроком службы не менее пяти лет.

Инструкция содержит техническую характеристику тюбинговых крепей, условия и область применения, возведения крепи и предъявляемые при этом требования.

Для крепления капитальных горных выработок сечением в свету от 9,4 м^2 до 22,2 м^2 разработано три типоразмера тюбингов с внутренним радиусом 2,2; 2,7; 3,0 м. Арочная крепь рассчитана на нагрузку 0,1; 0,2; 0,3 МПа, а крепь замкнутой формы – 0,4 МПа.

Инструкция разработана с учетом ТУ, ГОСТов и СНиП.

Ключевые слова: тюбинговая крепь, выработка, возведение крепи, горное давление, расчетная нагрузка

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО ПРИМЕНЕНИЮ СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ГЛАДКОСТЕННОЙ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ (ГТК) КОНСТРУКЦИИ КУЗНИИШАХТОСТРОЯ

(Издание второе, дополненное и переработанное)

Ответственные за выпуск: Чуркин Б.Н., Попов И.Н.
Корректор Гушина-Квятковская Л.Ф.

Подписано в печать 1.12.80г. Формат 60х90 1/16.
Объем 1,25 п.л. Тираж 500 экз. Цена 15 коп. Заказ № 50

Ротапринт института "Кузниишахтострой". Кемерово, 1980

gost.e-ecolog.ru