

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

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

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

**Утверждено
Первым заместителем
Министра Б.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 КУЗНЕЦКШАХТОСТРОЯ**

**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 "Кузнецкшахтострой", 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 II "Условия и область применения", исключены типоразмеры тюбингов радиусом 1,7; 2,0; 2,5; 2,6; 2,8 м на основании укрупнения 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 оборяного железобетона, угольных и горнорудных предприятий.

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

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

© Кузнецкшахтострой. Кемерово, 1980

I. КОНСТРУКЦИЯ КРЕПИ

I.1. Тубинг ГТК представляет собой железобетонный цилиндрический сегмент, состоящий из плиты, ограниченный по периметру ребрами (рис.1).

Центральный угол тубингов с внутренним радиусом кривизны 2,7 и 3,0 м - 36° , тубинга с внутренним радиусом 2,2 м - 45° .

I.2. Полу тубинг представляет собой конструктивную половину тубинга.

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

I.4. Для армирования тубингов 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 0,1; 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. Тубинги смежных арок устанавливаются с перевязкой горизонтальных швов, осуществляемой за счет установки полу тубингов у почвы выработки в одной арке слева, в смежной - справа или за счет установки у почвы выработки двух полу тубингов через одну арку.

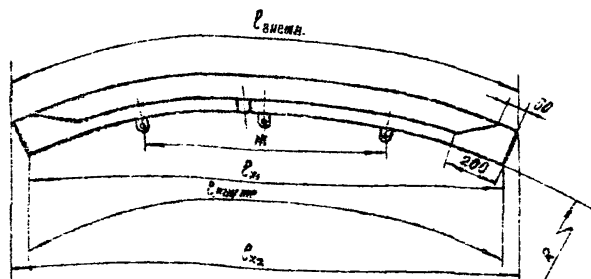
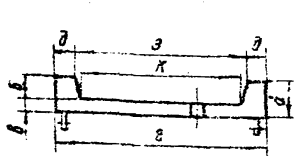
I.8. Тубинги смежных арок скрепляют между собой болтами М 16х16 мм, для чего в тубингах предусмотрены специальные накладные детали (проушины).

I.9. Для обеспечения совместной работы крепи в окруженных породами закрепное пространство тщательно осаживают перлой, полученной от проходки выработки или производят тампонаж (в зависимости от горногеологических условий).

I.10. Для укрепления основания крепи тубинги у почвы замоноличивают бетоном марки "150".

I.11. Минимальные заглубления крепи должны составлять со стороны безводоотливной канавки не менее 100 см, со стороны водоотливной канавки - не выше уровня дна канавки.

I.12. Для крепления основных капитальных горных выработок разработано 3 типа размера тубингов (см. рис.1).



№ ст.	Радиус тубинга, м	Расчет- ная нагрузка, ка/мПа	Центр. угол, град.	Д л и н а				Размеры тубинга, мм							Объем бетона, м ³	Вес, кг	Расход металла, кг	
				Д л и н а				а	б	в	г	д	ж	з				к
				По внутр. дуге, мм	По внутр. дуге, мм	По внутр. дуге, мм	По внутр. дуге, мм											
1	2,2	0,1	45	1727	1829	1684	1783	150	80	50	750	80	848	590	580	0,102	255	10,8
		0,2	45	1727	1884	1684	1837	200	140	60	760	130	848	490	480	0,160	400	16,2
		0,3	45	1727	1884	1682	1837	200	140	60	750	130	848	490	480	0,160	400	21,2
2	2,7	0,1	36	1696	1796	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	450	0,177	442,5	18,4
		0,3	36	1696	1821	1669	1792	200	120	80	750	140	835	470	450	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 тубинговой крепи

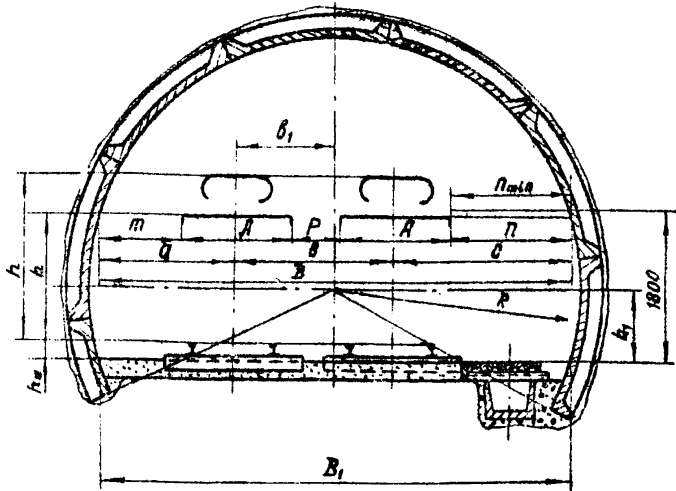


Рис. 2. Сечение выработки, закрепленной крестом ГТК

II. УСЛОВИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Сборная железобетонная крепь ГТК предназначена для крепления протяженных однодупlexных и двухдупlexных горизонтальных капитальных горных выработок.

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

$$n = \frac{R_{ср}}{\gamma \cdot H \cdot K_1 \cdot K_{b1} \cdot K_{b2}} \quad (I)$$

где R_{cp} - средневзвешенный предел прочности горных пород в массиве на сжатие, МПа;

γ - средний объемный вес горных пород, кН/м³;

H - глубина заложения выработок, м;

K_1 - коэффициент концентрации напряжений, зависящий от формы выработки;

K_{B_1} - коэффициент концентрации напряжений, учитывающий взаимное влияние выработок;

K_{B_2} - дополнительный коэффициент концентрации, учитывающий влияние очистных работ.

Величины приведенных коэффициентов определяются следующим образом.

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

$$R'_{cp} = \frac{\sum_i R_i \rho_i \xi_i K_{2i} \left(\frac{m_i}{\gamma_i}\right)}{\sum_i \left(\frac{m_i}{\gamma_i}\right)}, \quad (2)$$

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

ρ_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;

γ_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'_{cp} почвы R_{cpn} .

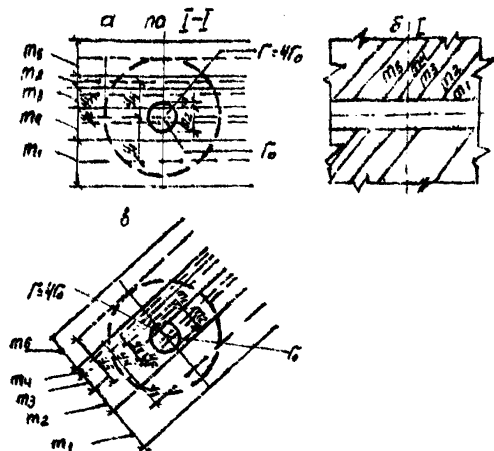


Рис. 3. Схемы расположения выработки относительно слоев горных пород:

а, б - для кварцита; в - для полевого шпата

В расчет принимаются скелетная масса на расстоянии двух диаметров от центра выработки.

Для выработки типа кварцита расчет средневзвешенного предела прочности массива производится по вертикальным сечениям (рис. 3 а, б сечение I-I). Для полевого шпата расчет

R_{cp} приведена на рис. 3 а.

Средневзвешенная прочность пересеченной выработкой пород по простиранию определяется из выражения:

$$R'_{cp} = \frac{\frac{1}{2} R_i \rho_i \sum_i K_{2i} m_i}{\frac{1}{2} m_i} \quad (3)$$

В расчет принимаются только породы, непосредственно пересеканные выработкой, если какой-либо слой пород пересекается выработкой частично, то вместе числа, определяющего мощность данного слоя m_i , в формулу (3) входят еще мощности

клина, пересекаемого выработкой (m'_2, m'_1 на рис. 3). Если выработка имеет арочную форму, то она условно приводится к круглой с радиусом:

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

где r_0 - приведенный радиус внутренней поверхности крепи в осяху, м;

$S_{сб}$ - площадь сечения выработки в осяху, м².

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:

$$R = f \cdot 10 \text{ МПа} , \quad (5)$$

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

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

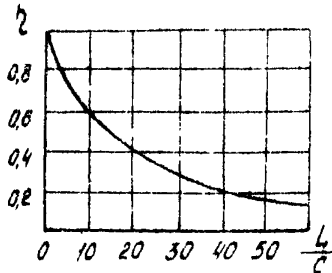


Рис. 4. График для определения коэффициента структурного ослабления (L - наибольший размер поперечного сечения выработки в метрах; c - средний размер флечетарных блоков, на которые массив разбит трещинами или слабыми прослойками)

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

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

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

Таблица I

Форма сечения выработки	Отношение ширины выработки к высоте	K_1
Круглая	-	2,0
Арочная	1:1	2,5
	3:2	3,5

2.2.4. Коэффициент длительной прочности принимается для песчаников 1-0,8; 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_3 , 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 смежных 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_3 .

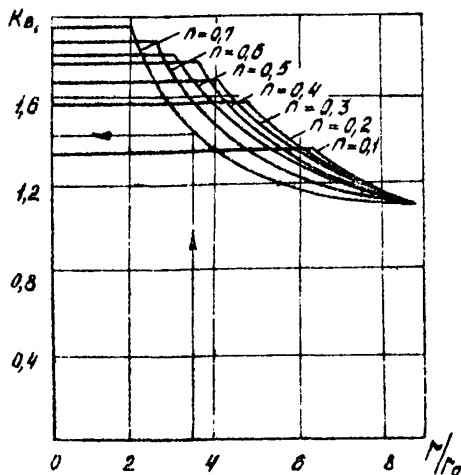


Рис. 5. График для определения дополнительного коэффициента концентрации $K_{в}$, при взаимном влиянии двух выработок (n - коэффициент устойчивости, определенная по формуле (1) без учета влияния соседней выработки)

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 $K'_{в2}$, затем для соответствующего значения $K'_{в2}$ по графику на рис. 7 определяется значение $K_{в2}$ 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 ;

$$n = 0,6I - 0,5$$

$$P = \text{до } 0,3 \text{ МПа};$$

$$n = 0,5I - 0,4$$

$$P = \text{до } 0,3 \text{ МПа}.$$

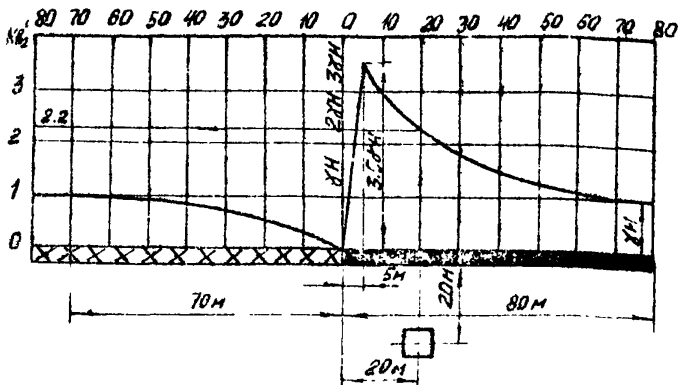


Рис. 6. График для определения промежуточного коэффициента концентрации K_c , с учетом расположения выработки относительно очистного забоя по пространству пласта

В том случае, когда $0,36 < n < 0,45$ следует применять сборную железобетонную арочную незамкнутую крепь с несущей способностью до 0,3 МПа с последующим тампонажем закрепного пространства. При $n < 0,36$ 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 в последующем тампонаже закрепного пространства.

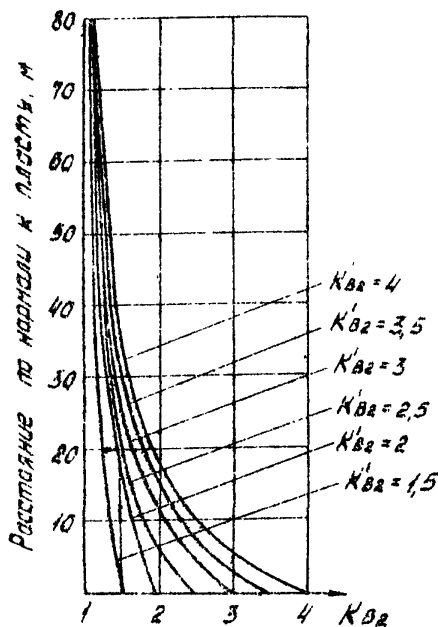


Рис. 7. График для определения допустимого коэффициента концентрации $K_{в2}$

III. ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ И ПРЕДОХРАНИЕНИЕ ПРИ ЭТОМ ТРЕБОВАНИИ

3.1. Правила возведения крепи

3.1.1. Возведение гладкоственой тубинговой крепи в горных выработках проводить в строгом соответствии с технологическими картами.

3.1.2. Крепление выработок железобетонной тубинговой крепью состоит из следующих операций:

- предварительный осмотр забоя, сборка породы с кровли, боков;
- установка предохранительной крепи в случаях, предусмотренных правилами безопасности;
- 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 установленными арка;
- к) расклинка установленной арки;
- з) надбучивание закрепного пространства породой, податливой забуткой или тампонаж.

3.1.3. Для установки первых арок применяется металличе-ский (не швеллера) кондуктор (рис.8).

3.1.4. После оборки отстоявшейся породы с крепи и боков выработки устанавливается и расклинивается кондуктор. Затем начи-нают установку тобингов.

3.1.5. Монтаж каждой арки тобинговой крепи начинается с попеременной установки тобингов с боков выработки, с укладки последнего тобинга в замковой части арки.

3.1.6. Предзамковые тобинги, для облегчения установки замкового, устанавливаются с некоторым переподъемом (7-10 см, рис.9). Переподъем предзамковых тобингов может производиться с помощью выдвинутых стоек типа ВК,ГС и других специальных приспособлений.

3.1.7. После установки трех арок тобинговой крепи кондук-тор демонтируют и последующий монтаж производят без его помощи.

3.1.8. Установленные тобинги тщательно расклинивают дере-вянными клиньями в местах отбивания тобингов одновременно с обеих сторон выработки от почвы в направлении к своду. Объем деревянной расклинки разрешается до 10% от объема забутки.

3.1.9. Крепление выработок тобинговой крепью производится вслед за подыгнанием забоя. Обнаженные со стороны забоя кров-лю и бока выработки перекрывают предохранительной крепью в случаях, предусмотренных ПВ.

3.1.10. В качестве предохранительной крепи может быть использована любая конструкция крепи, обеспечивающая безопас-ное ведение работ в забое.

3.1.11. Запрещается применять тобинги, швеллеры, трещины, околотные углы, оголенную арматуру, а также тобинги без марки-ровки ОТК завода-изготовителя.

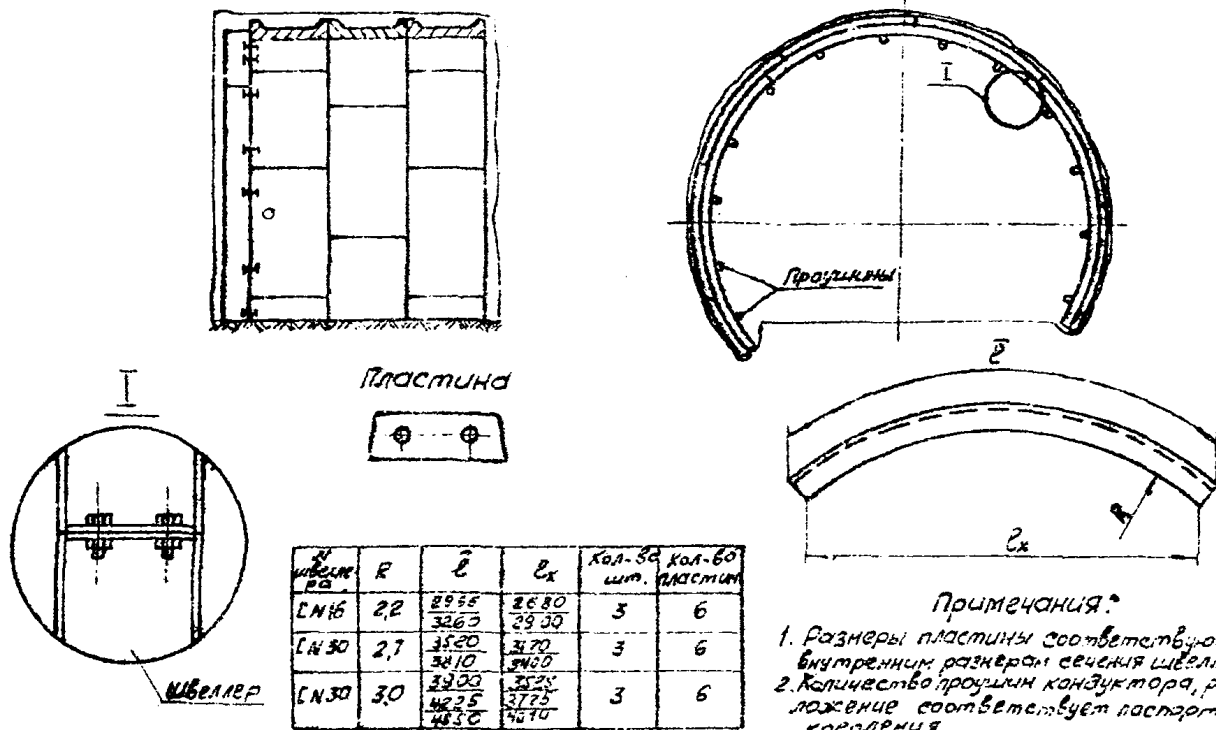


Рис. 8 Кондуктор для установки первой арки тубинговой крепи

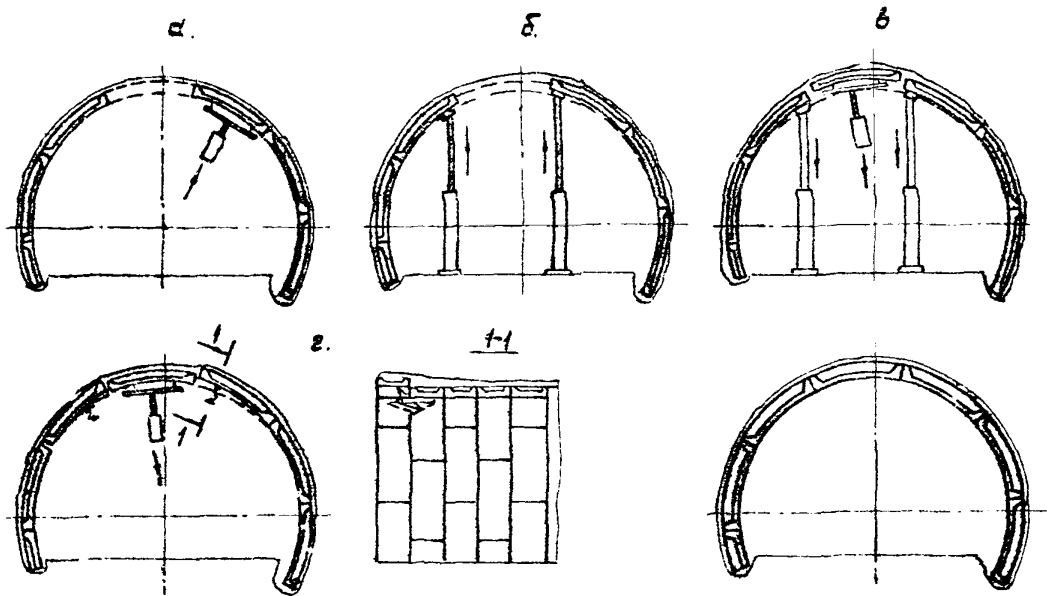


Рис. 9 Схемы установки замкового тубинеса:
 а, б, в - с помощью стоек Вх;
 г - с помощью балочки.

3.1.12. Крезь на сборных железобетонных тобингов должна удовлетворять требованиям СНиП В-ИИ-77 п.9.9.

3.1.13. Относительные смещения тобингов в смежных арках не должны превышать 15 мм.

3.1.14. Контроль правильности установки каждой арки крепи производится смесенно по охеме, приведенной на рис. 10, с записью параметров каждого кольца в журнале возведения ГТК.

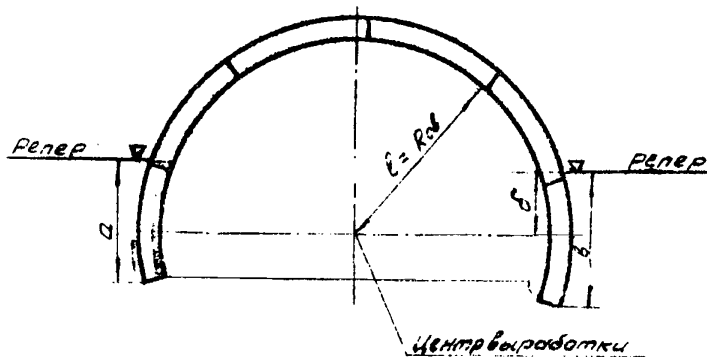


Рис. 10. Схема контроля установки арки тобинговой крепи

3.1.15. Ответственность за качество установки крепи возлагается на горного мастера и взрывового проходческой бригады.

3.1.16. Проводить маркшейдерскую проверку крепи из железобетонных тобингов после крепления каждого участка выработки длиной 40-50 м.

3.1.17. Эммонтирование крепи у подошвы выработки бетоном М150 и затирку швов цементно-песчаным раствором производить на расстоянии 40-50 м от груди забоя.

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

3.1.19. В сложных горно-геологических условиях выработки с ГТК сооружать по специальным проектам, предусматривающим тампонаж затобитового пространства или упрочнение массива пород по согласованию с институтом "Кузбассахтоотрой".

3.2. Техника безопасности

3.2.1. Крепление горизонтальных капитальных горных выработок крепью ГТК и поддержание их в рабочем состоянии должны осуществляться в соответствии с паспортом крепления, правилами безопасности, главой СНиП Ш-III-77, с технологическими картами на возведение тобитовой 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-1000 и др. соответствующей грузоподъемности в оборудованных специальными захватами приспособлениями.

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 осмотром проводится ежедневно.

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

3.2.10. Запрещается находиться рабочим под тобитом, подвешенным на отвале крепеукладчика.

3.2.11. Запрещается оставлять подвешенный тобит на отвале крепеукладчика на время перерыва в работе.

3.2.12. Запрещается проводить другие работы в местах крепления выработок.

3.2.13. Снятие тобинга с захватного приспособления до-
пускается лишь после скрепления тобинга болтами с тобингами
ранее установленной арки крепи.

3.2.14. Установка тобингов в проектное положение должна
производиться плавно, без рывков.

3.2.15. Запрещается извлечение болтов, соединяющих то-
бинги смежных арок.

3.2.16. При монтаже крепи следует избегать резких ударов
по тобингам.

3.2.17. Монтаж тобингов в своде выработки, установку
болтовых связей и засутовку пустот за крепью следует произво-
дить с подмоостей.

3.2.18. Максимальное отставание тобинговой крепи от гру-
нн забоя при креплении выслед за подвиганием забоя определяет-
ся паспортом крепления.

3.2.19. Запрещается установка последующей тобинговой ар-
ки без полной забутовки предыдущей арки.

3.3. Приемка, перевозка и хранение

3.3.1. Поступившие на склад шахты тобинги тщательно про-
веряют с целью выявления возможных дефектов.

3.3.2. При приемке поступившей на шахту партии крепи не-
обходимо проверить наличие заводского паспорта.

3.3.3. Запрещается принимать тобинги без отметки ОТК за-
вода-изготовителя о соответствии качества крепи техническим
условиям.

3.3.4. При транспортировке тобингов, во избежание дефор-
маций между их рядами, в штабеле должны быть помещены бере-
вяные прокладки толщиной не менее 5 см. Высота штабеля не
должна превышать 4-5 тобингов.

3.3.5. Выгрузку тобингов должны производить на специально
подготовленные для этой цели площадки с расortировкой по
типоразмерам.

3.3.6. Спуск тобингов в шахту производить в вагонетках
или на специально оборудованных для этой цели койтебверах.

3.3.7. При размещении тобингов в выработке должны быть
обозначены газоры, соответствующие правилам безопасности.

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. КОНСТРУИРОВАНИЕ КРЕПИ	3
II. УСЛОВИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	5
III. ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ И ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ПРИ ЭТОМ ТРЕБОВАНИЯ	12
3.1. Правила возведения крепи	12
3.2. Техника безопасности	17
3.3. Прямка, перевоска и крепление ..	18

УДК 622.281.4

**Инструкция по применению сборной железобетонной гладкостенной тобинговой крепи (ГТК) конструкции Кузнецкшахтостроя, Кемерово, 1980, 20 с.
(Институт "Кузнецкшахтострой")**

Приведены основные указания по применению сборной железобетонной гладкостенной тобинговой крепи, разработанной институтом, для крепления горизонтальных горных выработок со сроками одажбы не менее пяти лет.

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

Для крепления капитальных горных выработок сечением в свету от $9,4 \text{ м}^2$ до $22,2 \text{ м}^2$ разработано три типоразмера тобингов 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: тобинговая крепь, выработка, возведение крепи, горное давление, расчетная нагрузка

И Н С Т Р У К Ц И Я

**ПО ПРИМЕНЕНИЮ СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ГЛАДКОСТЕННОЙ
ТОБИНГОВОЙ КРЕПИ (ГТК) КОНСТРУКЦИИ КУЗНЕЦКШАХТОСТРОЯ**

(Издание второе. Дополненное и переработанное)

Ответственные за выпуск: Чуроня 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 "Кузнецкшахтострой". Кемерово, 1980