

**Минтяжстрой СССР  
Главкузбасстрой  
Научно-исследовательский институт  
строительства угольных и горнорудных предприятий  
КузНИИшахтострой**

# **И Н С Т Р У К Ц И Я**

**по изготовлению гладкостенных железобетонных  
тюбингов конструкции КузНИИшахтострой**

**Кемерово, 1971 г.**

минтяжстрой СССР  
Главкузбасстрой  
Научно-исследовательский институт строительства  
угольных и горнорудных предприятий  
КузНИИшахтострой

Лаборатория крепления  
капитальных горных выработок

## И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ГЛАДКОСТЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
ТВЕИНГОВ КОНСТРУКЦИИ КУЗНИИШАХТОСТРОЙ

Кемерово, 1971 г.

Инструкция разработана на основе экспериментально-исследовательских работ, анализа и обобщения опыта применения тубинговой крепи на шахтах.

При разработке инструкции учитывалась максимальная индустриальность изготовления элементов тубинговой крепи.

Инструкция распространяется на изготовление элементов железобетонных тубинговых крепей конструкции КузНИИшахтострой и содержит основные требования, предъявляемые к элементам крепи, материалам для их изготовления, формам, технологии изготовления арматурных каркасов и контролю за качеством тубингов.

Инструкция разработана с учетом ТУ, ГОСТов и СНиП.

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

Инструкцию составили: инж.Б.Н.Чурсин  
инж.Н.З.Осипова

## 1. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ИХ ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ

### 1. Цементы

1. В качестве вяжущих для бетонов при изготовлении тубингов должны применяться: быстротвердеющий портландцемент, быстротвердеющий шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент марок не ниже 400, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10178-62.

2. Все применяемые цементы должны иметь заводской паспорт. Характеристики поступающих партий цемента заносятся в журнал (приложение 1).

3. По прибытии каждой партии цемента должна производиться проверка на равномерность изменения объема и определение нормальной густоты и сроков схватывания цементного теста в соответствии с указаниями действующего ГОСТ 310-60. Место отбора проб и результаты испытаний должны фиксироваться соответствующими записями в журнале заводской лаборатории (приложение 2).

4. Проверка активности поступившего на завод цемента должна обязательно производиться:

- а) при хранении партии цемента свыше трех месяцев;
- б) если по каким-либо причинам возникает сомнение в сохранении цемента активности, отвечающей данным заводского паспорта на цемент.

5. Совместное хранение цементов различных видов и марок, а также цементов одного вида и марки разных заводов категорически воспрещается.

### 2. Заполнители

6. В качестве крупного заполнителя в бетонных смесях для изготовления тубингов должны применяться фракционированные гравий или щебень, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 10268-62,

ГОСТ 8267-64, ГОСТ 8268-62, ГОСТ 10260-62 и требованиям главы СНиП I-B.I-62 "Заполнители для бетонов и растворов".

7. Применение гравийно-песчаных смесей допускается лишь после их рассева на песок и гравий в соответствии с принятым составом.

8. В гравии и щебне не должно быть комьев глины или земли.

9. Наибольшая крупность гравия или щебня допускается 20 мм. Используемые фракции 5 + 20 мм.

10. Предел прочности при сжатии гравия или щебня должен быть не ниже  $600 \text{ кг/см}^2$ .

11. В качестве мелкозернистого заполнителя применяется песок, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8736-67. При проведении работ в зимнее время в песке не должно быть смерзшихся комьев.

12. Заполнители необходимо хранить в складах или траншеях с защитой от загрязнения.

### 3. В о д а

13. Вода, применяемая для затворения бетонной смеси должна удовлетворять требованиям главы СНиП I-B.3-62 "Бетоны на неорганических вяжущих и заполнителях".

14. Для приготовления бетонных смесей может использоваться водопроводная, речная или озерная вода с водородным показателем (рН) не менее 4. Содержание сульфатов в расчете на ионы  $\sum S_4$  должно быть не более 0,27% от веса воды.

15. В случае применения для затворения бетона шахтной воды обязательна проверка ее качества в химической лаборатории. Для пробы берется не менее 3 л воды.

### 4. Арматурная сталь

16. В качестве рабочей арматуры должна применяться горячекатанная сталь периодического профиля класса А-II и А-III по ГОСТ 5781-61 марки ст.5.

17. В качестве распределительной арматуры может применяться круглая горячекатанная сталь марки ст.3 по ГОСТ 5781-61 класса А-I.

18. Каждая прибывающая партия арматурной стали должна иметь паспорт и храниться в закрытом складе.

#### П. ФОРМЫ, ПОДДОНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

19. Для изготовления элементов сборной железобетонной тубинговой крепи (рис. I, 2) способом немедленной распалубки применяют сварные металлические неразборные формы (рис. 3).

20. Формы должны обладать достаточной прочностью и жесткостью, не иметь щелей и местных вытиги. Внутренняя их поверхность должна быть гладкой (без заусениц, шероховатостей и наплавлений металла). Геометрические очертания внутренней части формы должны строго соответствовать очертаниям железобетонных тубингов, для изготовления которых они предназначены.

21. Отклонения в размерах внутренней части формы не должны превышать:

- а) по длине внутренних и внешних дуг и соответствующих им хорд  $\pm 1$  мм;
- б) по внутреннему и внешнему радиусу формы  $\pm 3$  мм;
- в) по высоте рабочей части формы  $\pm 1$  мм;
- г) по ширине нижней рабочей части формы  $- 2$  мм;
- д) по ширине верхней рабочей части формы  $+ 2$  мм.

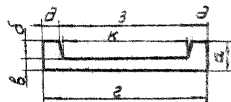
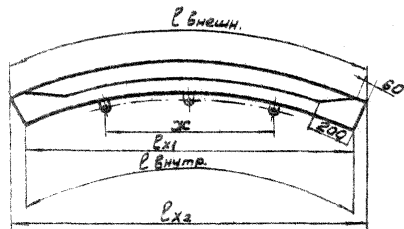
22. Изготовление форм должно удовлетворять требованиям технических условий МРТУ 7-15-66 "Формы стальные сварные для изготовления бетонных и железобетонных изделий".

23. Поддоны изготавливают из листовой стали толщиной 5-6 мм. Рабочая поверхность поддона должна быть гладкой и соответствовать радиусу изготавливаемых элементов.

24. Конструкция поддона должна быть жесткой. Прогиб в середине поддона, вызываемый действием веса изделия, не должен превышать 2 мм.

Параметры элементов гладкостенной тубинговой крепи

мм п/п	Радиус тубинга, м	Центральная длина, м	Размеры тубинга											Объем металла, м <sup>3</sup>	Вес, кг	Расход металла, кг	
			Длина				д, мм	δ, мм	б, мм	в, мм	а, мм	ж, мм	з, мм				к, мм
			в внутр. мм	в внешн. мм	вх1, мм	вх2, мм											
1	1,7	45	1335	1429	1301	1393	120	70	50	750	60	654	630	620	0,078	187,5	91
2	2,0	45	1670	1672	1531	1630	130	80	50	750	80	771	590	580	0,094	225	94
3	2,2	45	1727	1829	1684	1783	130	80	50	750	80	848	590	580	0,102	255	10,8
4	2,5	36	1570	1658	1545	1632	140	80	60	750	100	774	550	540	0,106	265	12,0
5	2,8	36	1633	1722	1606	1693	140	80	60	760	100	806	550	540	0,110	275	12,3
6	2,7	36	1696	1796	1669	1768	160	100	60	750	100	838	550	540	0,127	317,5	15,0
7	2,8	36	1758	1859	1730	1829	160	100	60	750	100	868	550	540	0,131	327,5	15,52



Примечания:

1. Полуэлемента является конструктивной половиной тубинга
2. Несущая способность крепи 10<sup>7</sup>/м<sup>2</sup>

Рис. 1. Элементы гладкостенной тубинговой крепи

Параметры элементов гладкостенной трубчатой крепи

№№ п/п	Радиус тубинга	толщина, мм	Размеры тубинга														Объем металла, м <sup>3</sup>	Вес, кг	Расход металла, кг		
			Длина								D	D <sub>в</sub>	D <sub>с</sub>	D <sub>в</sub>	D <sub>с</sub>	D <sub>ж</sub>				D <sub>з</sub>	K
			по втул.	по втул.	по втул.	по втул.	по втул.	по втул.	по втул.	по втул.											
1	25	36	1570	1696	1545	1669	200	120	80	750	130	774	490	480	0,165	412,5	175/22,6				
2	2,6	36	1632	1758	1607	1730	200	120	80	750	130	808	490	480	0,170	425,0	180/23,4				
3	2,7	36	1696	1821	1689	1792	200	120	80	750	140	837	470	460	0,177	442,5	184/27,1				
4	2,8	36	1758	1884	1730	1854	200	120	80	750	140	868	470	460	0,184	460,0	189/28,0				
5	3,0	36	1884	2010	1854	1975	200	120	80	750	150	929	450	440	0,200	500,0	200/33,7				
6	3,4	36	2135	2260	2010	2220	200	120	80	750	150	1059	450	440	0,212	530,0	220/33,1				

Примечания: 1. Полутубинг является конструктивной половиной тубинга  
2. В расходе расход металла: в числителе на надрезку 20т/м<sup>2</sup>, в знаменателе - на 30т/м<sup>2</sup>

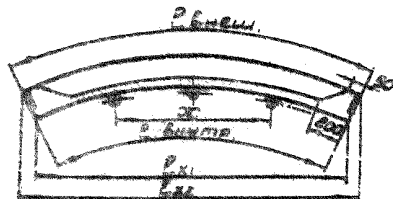


Рис. 2. Элементы гладкостенной трубчатой крепи



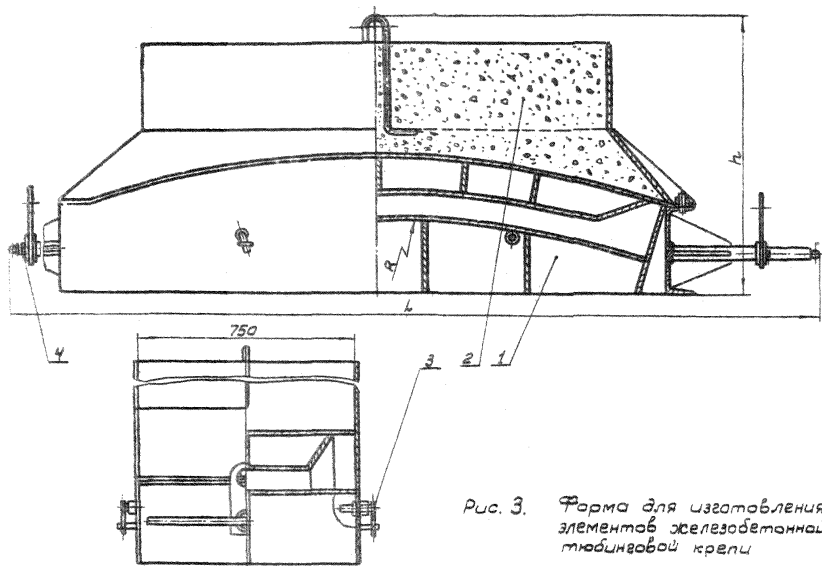


Рис. 3. Форма для изготовления элементов железобетонной трубчатой крепи

### III. ИЗГОТОВЛЕНИЕ АРМАТУРНЫХ КАРКАСОВ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

25. Тубинги армируют сварными пространственными каркасами, состоящими из двух боковых (С-1 и С-3), одной верхней (С-2) и двух торцевых (С-4) сеток (рис.4). Каждую сетку изготавливают отдельно, затем из них собирают каркас.

26. Арматурные каркасы железобетонных тубингов изготавливают в строгом соответствии с рабочими чертежами. Арматурные каркасы должны удовлетворять требованиям глав СНиП III-B.I-62, СНиП I-B.4-62.

27. Отдельные стержни арматурных каркасов могут быть заменены стержнями из стали другого класса и марки с учетом их равнопрочности от расчетного сопротивления и площади сечения.

28. Арматура для сварных каркасов и сеток должна быть очищена от окислы, ржавчины, масла, красок и т.п. стальными щетками.

29. Заготовку стержней арматуры из горячекатанной круглой стали марки ст.3 желательно производить на станках типа С-338, которые одновременно прокатывают калибровку и режут стержней определенной длины. Резка стержней рабочей арматуры из горячекатанной периодического профиля стали марки ст.5 производится на станке типа С-150А.

30. Стержни рабочей арматуры должны изгибаться по определенному радиусу на гибочном станке и контролироваться по шаблону соответствующего радиуса.

31. Каркасы и сетки должны свариваться на машинах для автоматической точечной сварки типа МТП-75.

32. Приварку проушин производят дуговой сваркой на специальном кондукторе (рис.5).

33. Изготовление проушин должно удовлетворять требованиям "Инструкции по технологии изготовления и установке стальных закладных деталей в сборных железобетонных и бетонных изделиях" СН 313-65.

34. Сварку каркасов, сеток и приварку к ним проушин должны производить в соответствии с указаниями СН 393-69 "Указания

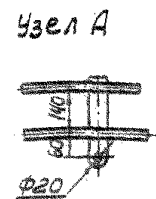
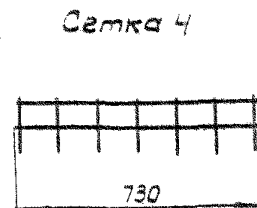
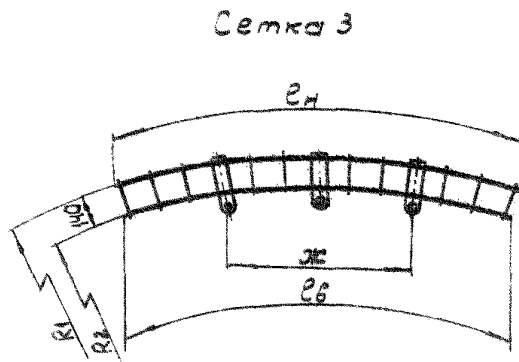
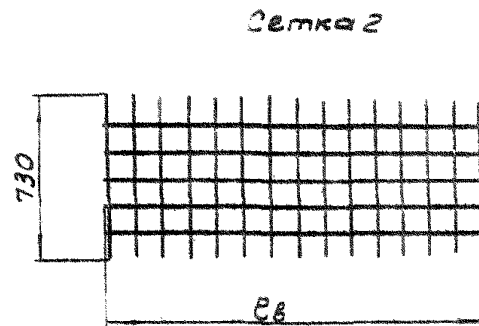
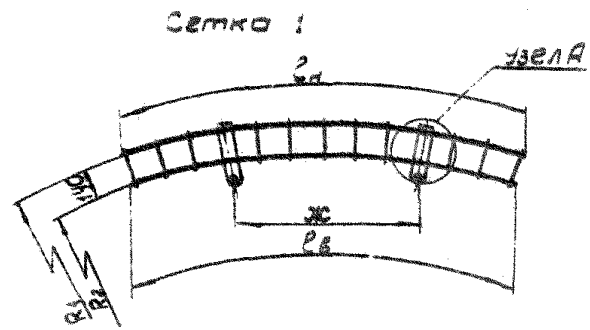


Рис. 4. Арматурный каркас тюрбинга



по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций".

35. Готовые каркасы должны проверить мастера смен и принимать на месте их изготовления контролеры ОТК.

36. Контроль за арматурными каркасами заключается во внешнем осмотре, в проверке соответствия проекту (количества и размеров стержней и геометрических размеров каркасов), а также в проверке качества сварки стержней и проушин.

37. Общие размеры сварных каркасов и сеток, а также расстояния между стержнями не должно превышать следующих величин:

а) отклонения от общих размеров по длине и ширине сеток или каркасов не должны превышать  $\pm 5$  мм;

б) отклонение от проектных расстояний между стержнями должно быть не более  $\pm 5$  мм.

38. Для проверки основных геометрических размеров арматурных каркасов применяют шаблон, внутренние размеры которого соответствуют внешним габаритам тубингов. Арматурный каркас вкладывают в шаблон и проверяют размеры. Зазоры между торцевыми стенками шаблона и концами рабочих стержней должны быть не менее 5 мм, а также между рабочими стержнями и кромкой боковины шаблона должно быть не менее 20 мм.

39. Для внешнего осмотра и обмера сварных каркасов от каждой партии (количество партии - 100 шт.) отбирается по указанию приемщика образцы не менее 5 шт.

40. Транспортирование готовых каркасов и сеток от места изготовления к месту укладки в формы должно производиться способами, не приводящими к повреждениям и деформациям изделий.

41. Готовые каркасы и сетки должны быть рассортированы по типам и храниться на специальных стеллажах.

## IV. СОСТАВ, ПРИГОТОВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ

### I. Состав бетонной смеси

42. Железобетонные тубинги изготавливают из тяжелых жестких быстротвердеющих бетонных смесей марки 300 с объемным ве-

сом  $\gamma = 2,4 \text{ т/м}^2$ .

43. Состав бетонов должен удовлетворять требованиям глав СНиП I-B.3-62, СНиП Ш-B.I-62.

44. Расчетный состав бетона должен быть проверен экспериментальным подбором по результатам испытаний образцов, изготовленных из пробных замесов.

45. Состав бетона должен подбираться и выдаваться на производство с указанием расхода составляющих материалов по весу.

46. Состав бетонной смеси должен подбираться для каждой новой партии цемента и заполнителей с записью результатов подбора в журнал (приложение 3).

47. Для изготовления тюбингов рекомендуется следующий состав по весу I:I,6:4,8. Водоцементное отношение должно быть в пределах 0,38±0,4. Осадка конуса - нуль. Удобноукладываемость - 60 сек.

## 2. Приготовление и транспортирование бетонной смеси

48. Бетонная смесь должна готовиться в бетономешалке принудительного перемешивания.

49. Материалы для приготовления бетонной смеси нужно дозировать только по весу.

50. Бетонная смесь от места приготовления к месту укладки должна транспортироваться с минимальным количеством перегрузок.

## 3. Контроль качества бетонной смеси и прочности бетона

51. Контроль качества бетонной смеси осуществляется систематически в процессе ее приготовления и заключается в контроле правильности дозировки составляющих и проверке подвижности бетонной смеси при выходе ее из бетономешалки ГОСТ 10181-62.

52. Контроль прочности бетона производят путем испытаний серий образцов размером 100x100x100 мм, изготовленных у места бетонирования и хранившихся в условиях, предусмотренных

ГОСТ 10180-67, ГОСТ 4800-59 и указаниями главы СНиП I-B.3-62 "Бетоны на неорганических вяжущих и заполнителях".

53. Результаты проверки прочности бетона заносят в "Журнал испытания контрольных бетонных образцов" (приложение 4).

54. При работе в зимних условиях необходимо вести наблюдения за температурой подогрева воды и заполнителей, а также за температурой бетонной смеси. Температуру должны замерять не реже двух раз в смену.

#### У. ФОРМОВАНИЕ И ПРОПАРИВАНИЕ ТЮБИНГОВ

55. Для подготовки формы к заполнению необходимо внутренние поверхности очистить от приставшего бетона, смазать отработанным машинным маслом, уложить арматурный каркас и вставить в проушины каркаса болты-фиксаторы.

56. Бетонной смесью форму заполняют после проверки правильности укладки арматурного каркаса.

57. Заполнение формы бетонной смесью на вибростоле должно производиться равномерно.

58. На заполненную бетонной смесью форму укладывают виброцигуз. Продолжительность уплотнения бетонной смеси должна быть в пределах 2-3 минут (до появления на поверхности цементного молока).

59. Распалубка тюбингов осуществляется немедленно после уплотнения.

60. Извлечение готовых тюбингов из формы производят в следующем порядке:

- а) переворачивают форму на 180°;
- б) опускают форму на поддон так, чтобы фиксаторы формы совпали с отверстиями на поддоне;
- в) извлекают закладные болты;
- г) форму поднимают вверх, а готовый тюбинг остается на поддоне.

61. У отформованного тюбинга очищают от наплыва бетона отверстия в проушинах и удаляют наплывы бетона по контуру.

62. Выдержка тюбингов на поддонах происходит при плюсо-

вой температуре ( $15 \pm 20^{\circ}\text{C}$ ) в течение 8–12 часов, после чего тубинги переносятся в пропарочную камеру, где достигают заданной отпускной прочности (70% от проектной марки бетона).

63. Пропаривание производят согласно "Инструкции по пропариванию бетонных и железобетонных изделий на заводах и полигонах", 1962 г.

## VI. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ТУБИНГОВ

### I. Требования, предъявляемые к железобетонным тубингам

64. Прочность бетона на сжатие при отпуске тубингов потребителю должна быть не ниже 70% от проектной.

65. Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры ребер тубинга должна быть не менее 20 мм, для арматуры оболочки - 15 мм.

66. Тубинги должны иметь ровные боковые и торцевые поверхности. Неровности на поверхности торцевых ребер допускаются не более 3 мм.

67. Требования к внешнему виду тубингов:

а) раковины на лицевой стороне поверхности допускаются не более 10 мм диаметром и 3 мм глубиной;

б) трещины не допускаются;

в) арматура не должна быть оголена. Исправление дефектов поверхности последующей штукатуркой не допускается.

68. Отклонения размеров тубингов от проектных не должны превышать следующих величин:

а) по перпендикулярности торцевых сторон к поверхности кольцевых ребер  $\pm 2$  мм;

б) по длине внутренней или внешней дугам и хордам, стягивающим эти дуги  $\pm 3$  мм;

в) по высоте ребра тубинга  $\pm 3$  мм;

г) по ширине тубинга  $\pm 3$  мм;

д) по толщине защитного слоя +5, -3 мм;

е) по толщине оболочки +5, -3 мм;

ж) по осям отверстий проушин  $\pm 2$  мм;



- в) по внутреннему радиусу тьюбинга  $\pm 5$  мм;
- н) по внешнему радиусу тьюбинга  $\pm 5$  мм.

## 2. Контроль геометрических размеров тьюбингов непосредственным замером

69. Контроль качества готовых тьюбингов и их приемка осуществляется ОТК. Из партии тьюбингов, количеством 100 штук, отбирают 3 тьюбинга и проводят контрольные обмеры в соответствии с требованиями п.п. 64-68 настоящей инструкции и результаты записываются в "Журнал учета качества тьюбингов" (приложение 5).

70. Контроль продольных размеров тьюбингов, а также проверка точности положения отверстий в проушинах под крепежные болты производят с помощью продольного шаблона.

71. Для проверки размеров шаблон прикладывает к соответствующим боковым стенкам тьюбингов. Проверку геометрических размеров тьюбингов производят по контуру установленного шаблона.

72. Ширину тьюбингов и высоту ребер контролируют стальным метром.

73. Перпендикулярность радиальных поверхностей тьюбингов к кольцевым поверхностям проверяют металлическим угольником с длиной сторон 750x750 мм.

Угольник прикладывают к поверхностям тьюбингов (находящихся в горизонтальном положении) на углах.

74. Величину неперпендикулярности измеряют у конца или начала стороны угольника (в зависимости от направления отклонения) стальной линейкой.

75. Толщину защитного бетонного слоя проверяют в тьюбингах, подвергшихся испытанию на изгиб.

При несоответствии толщины защитного слоя требованиям п.65 настоящей инструкции производят повторную проверку трех новых образцов тьюбингов путем вырубки контрольных борозд.

Если при повторной проверке толщина защитного слоя в одном из образцов не будет соответствовать требованиям п.65, то вся партия тьюбингов бракует.

76. Тьюбинги с вырубленными бороздами, удовлетворяющие требованиям инструкции считают годными к применению после заделки борозд цементным раствором.

77. Ежедневно перед началом изготовления тьюбингов необходимо проверить геометрические размеры формы.

### 3. Контрольная сборка тьюбинговых колец крени

78. Контрольную сборку двух тьюбинговых колец крени производят один раз для каждой партии, потребной для возведения 100 м крени (1000 тьюбингов одного радиуса). Контрольной сборкой тьюбинговых колец дополнительно проверяют правильность размеров изготовленных тьюбингов. Контрольную сборку тьюбинговых колец производят для каждого радиуса.

79. Контрольную сборку производят на горизонтальной гладкой бетонной или асфальтированной площадке. Размеры площадки должны быть на 2 м больше наружного радиуса тьюбингов.

В середине площадки укрепляют стержень, являющийся центром собираемого кольца. Вокруг этого центра прочерчивают окружность, радиус которой равен внутреннему радиусу контролируемого кольца тьюбингов.

На контрольной площадке тьюбинги устанавливают краном.

Первое тьюбинговое кольцо устанавливают по прочерченной на площадке окружности, тьюбинги плотно придвигают друг к другу радиальными поверхностями. Тьюбинги следующего кольца укладывают с перевязкой вертикальных швов на половину тьюбинга и также плотно придвигают друг к другу. В болтовые отверстия заплавленных деталей тьюбингов вводят болты М-16, на которых для предотвращения падения тьюбингов затягивают гайки.

80. Контроль сборных колец крени заключается в следующем:

- а) измерении радиуса колец стальной рулеткой (измерение производится на каждом тьюбинге);
- б) проверке отвесами вертикальности внутренней образующей;
- в) измерении величины кольцевых и радиальных зазоров.

Все замеры фиксируются с точностью до мм.

81. Результаты контрольной сборки тюбинговых колец считаются удовлетворительными, когда отклонения от проектных размеров находятся в пределах допусков зазоры между тюбингами (раскрытие швов) не более 3 мм и болты свободно входят в отверстия.

82. Результаты контрольной сборки оформляют актом, составленным начальником ОТК, начальником цеха и старшим мастером. Акт утверждает главный инженер завода. Копию акта прилагают к паспорту отгружаемой партии тюбингов.

По требованию заказчика завод обязан произвести контрольную сборку (дополнительную или очередную) в присутствии представителя заказчика.

В этом случае акт о контрольной сборке подписывается также и представителем заказчика.

#### 4. Контроль прочности тюбингов разрушающей нагрузкой на изгиб

83. На изгиб тюбинги испытывают сосредоточенной нагрузкой на специально оборудованном стенде по специальной методике (приложение 6) совместно с представителями института КузНИИшахтострой.

84. Испытанию на изгиб подвергают три образца из партии тюбингов в 300 штук, по размерам и внешнему виду удовлетворяющие требованиям настоящей инструкции, глав СНиП I-B.5-62 и СНиП I-B.5.2-62.

Для испытания из партии отбирают каждый сотый элемент.

#### УП. МАРКИРОВКА, СКЛАДИРОВАНИЕ И ОТПУСК ТЮБИНГОВ

85. Все тюбинги должны иметь на лицевой стороне, обращенной во внутрь выработки, маркировку следующего шифра:

$\frac{2.5}{20-П-70-1}$  или  $\frac{2.7}{25-П-70-2}$  или  $\frac{3.0}{27-П-70-3}$

- где: верхняя строка - тип тюбинга (внутренний радиус тюбинга);  
нижняя строка - дата изготовления и смена, изготовившая тюбинг.

Маркировку проводит ОТК.

86. Готовые тюбинги должны складироваться на спланированной площадке с твердым основанием и водостоками.

87. Тюбинги каждого типоразмера складировать отдельно. Тюбинги устанавливают выпуклой частью вверх с деревянными прокладками между каждым тюбингом, но не более 5 тюбингов по высоте.

88. Потребитель имеет право принимать тюбинги непосредственно на предприятии - изготовителе после их маркировки ОТК и расфасовки по типоразмерам.

89. Каждая отгружаемая на шахту партия тюбингов снабжается паспортом, в котором должны быть указаны:

- а) наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- б) номер паспорта (партии);
- в) дата составления паспорта;
- г) наименование изделий и их условное обозначение (индекс);
- д) номер государственного стандарта или технических условий;
- е) количество изделий в партии;
- ж) дата изготовления и приемки партии ОТК и номер браковщика;
- з) отпускная прочность бетона в кг/см<sup>2</sup> и в процентах от марки бетона по прочности на сжатие в момент приемки;

90. В тексте паспорта должно быть указано, что предприятие гарантирует соответствие качества отпускаемых с данным паспортом изделий всем требованиям государственных стандартов и нормативов, а также настоящей инструкции.

91. Категорически запрещается заводу отправлять потребителю тюбинги не принятые ОТК.

92. Транспортирование тюбингов должно осуществляться в соответствии с требованиями главы СНиП III-B.3-62 "Бетонные и железобетонные конструкции сборные. Правила производства и приемки монтажных работ" и главы СНиП I-B.5-62 "Железобетонные изделия".

Ж У Р Н А Л  
учета поступающих цементов

№ пробы	Число и месяц	№ склада и № секции	Количество поступивших вагонов	Вид цемента и завод-товитель	Марка по паспорту	№ пробы	Результаты испытания на сжатие по данным паспорта, кг/см <sup>2</sup> в возрасте 7 суток : в возрасте 28 суток	Подпись лица, ведущего записи	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10





Расход цемента на I м<sup>3</sup> ..... кг  
Осадка конуса ..... мм  
У. Расчет производственного состава на замес бетономешалки:  
емкость бетономешалки, л .....  
влажность песка, %.....  
влажность щебня (гравия), %.....  
переходный коэффициент .....  
Производственный состав:  
воды в песке .....  
воды в щебне (гравии) .....  
Требуется на замес:  
цемента, кг.....  
песка влажного, л.....  
щебня (гравия) влажного, л.....  
воды, л.....

Начальник лаборатории -

Подбор производил -

Дата



ЖУРНАЛ  
испытания контрольных бетонных образцов

№ п/п	№ образца	Дата за- теоретическая	Дата испы- тания	Воз- раст	Актив- ность	Расход	В/Ц	Под- виж- ность	Размеры образцов			Объем см <sup>3</sup>	Вес об- раз- ца, кг	Разру- шая на- грузка, кг	Предел про- чности при сжатии, кг/см <sup>2</sup>	При- меча- ние	Подпись лица, произ- ведив- шего испы- тания
		та, кг/см <sup>2</sup>	цемен- та на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг		Длина, см	Высо- та, см			Пло- щадь, см								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Ж У Р Н А Л  
учета качества тюбингов

№№ ДЛТ	№	Дата	Сло-	Величина отклонений геометрических размеров, мм										Пригод-	При-	Рос-		
				по перпен-	по	по	по	по	по	по	по	по	по				по	по
пар-	изго-	собь	дикуляро-	высо-	наруж-	внут-	от-	амне-	ти бо-	не тв-	прове-	рако-	шито-	на за-	тюбин-	не-	пись	
тий	тов-	изго-	сти ради-	те	ному	рен-	веро-	реб-	ковых:	бинга:	денной	вин	го	тв к	год-	роше-	конт-	
тю-	ления:	тов-	альных по-	тв-	ради-	Нему	тий	ра	отвер-	и	по оси	глуби	слоя	го	приме-	ности:	ра	
Оин-	гов	ления:	верхностей	бин-	усу	ра-	диу-	про-	чий	оболо-	ребра	ной	более	годен	венит	ОТК	ОТК	
гов			к кольце-	га	су	ушин	ушин	ушин	ушин	ушин	ушин	ушин	ушин	ушин	ушин	ушин	ушин	ушин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Примечание. Направление отклонений образуется знаком "+" или "-" соответственно превышению или уменьшению проектных размеров.

**М Е Т О Д И К А**  
**испытаний элементов гладкостенной**  
**табинговой крепи**

Основными расчетными нагрузками, принятыми при проектировании тубинговой крепи являются нагрузки от давления горных пород.

Для испытания тубингов загрузке арки крепи равномерно распределенной нагрузкой заменено загрузкой одного тубинга эквивалентной сосредоточенной нагрузкой, приложенной в  $1/3$  пролета; при этом считается, что тубинг работает на изгиб, как балка на двух опорах.

Относительно небольшая величина нагрузки дает возможность производить испытания без устройства сложного стэнда.

При испытании проверяется прочность основных несущих элементов конструкции тубинга.

Приспособление для испытания тубингов на изгиб представляет собой две опоры, из которых одна - шарнирно-подвижная, а вторая - неподвижная.

Шарнирно-подвижная опора состоит из двух стальных плит толщиной 20 мм, размером в плане 250x800 мм и трех катков из круглой стали диаметром 40 мм.

Неподвижная опора состоит из двух стальных плит того же размера, что и в подвижной опоре, и трех прокладок из квадратной стали 40x40, приваренных к плитам.

Ребра, которыми тубинги при испытании укладываются на опоры, защищаются уголками 50x50x6 мм.

Величины эквивалентных разрушающих нагрузок для испытания тубингов на изгиб приведены в таблице I.

Пример определения эквивалентной разрушающей нагрузки для тубинга радиусом в свету 2,5 м

Расчетная нагрузка, принятая при проектировании тубингов, представляет собой равномерно распределенную по кольцу крепи нагрузку величиной  $q = 10 \text{ т/м}^2$ .

Марка бетона "300". Рабочая арматура растянутой зоны  $2 \text{ } \varnothing 10 \text{ II}$ ;  $F_a = 1,57$ .

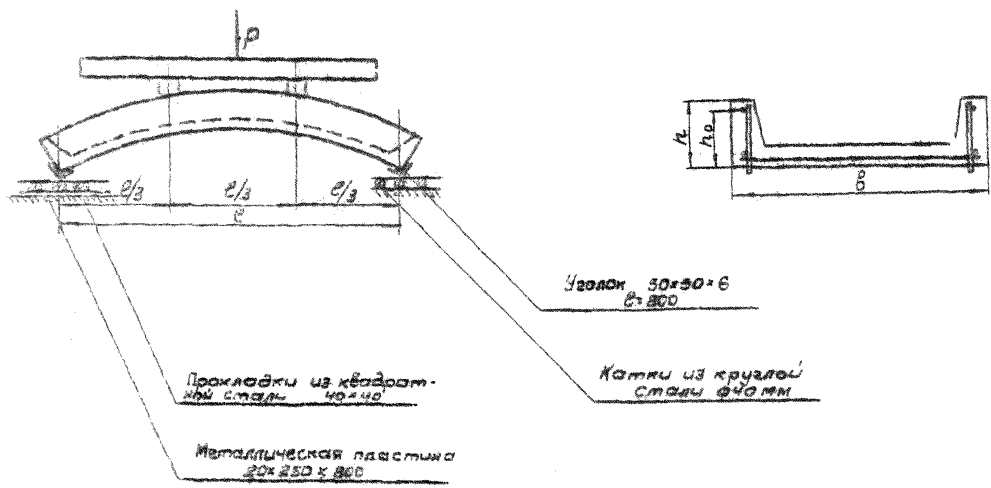
Геометрические размеры элемента:

$$h = 14 \text{ см}, \quad h_{ог} = 11,5 \text{ см}, \quad b = 75 \text{ см}, \\ \ell = 154,5 \text{ см}.$$

Таблица I

Радиус в свету, м	Расчетное горное давление, т/м <sup>2</sup>	Марка бетона	l, см	b, см	h, см	h <sub>0</sub> , см	F <sub>a,2</sub> см <sup>2</sup>	M <sub>p</sub> , тм	P разрушающая нагрузка, т
1,7	10	300	I30I	75	12,0	9,5	1,01	0,30	1,38
2,0	10	300	I53I	75	13,0	10,5	1,01	0,32	1,25
2,2	10	300	I684	75	13,0	10,5	1,01	0,32	1,14
	10	300	I545	75	14,0	11,5	1,57	0,60	2,33
2,5	10	300	I545	75	20,0	17,0	3,08	1,51	5,86
	10	300	I545	75	20,0	17,0	5,09	3,20	12,40
	10	300	I607	75	14,0	11,5	1,57	0,60	2,12
2,6	20	300	I607	75	20,0	17,0	3,08	1,51	5,63
	30	300	I607	75	20,0	17,0	6,28	3,08	11,40
	10	300	I669	75	16,0	13,5	2,26	0,89	3,18
2,7	20	300	I669	75	20,0	17,0	3,08	1,51	5,42
	30	300	I669	75	20,0	17,0	6,28	3,08	11,10
	10	300	I730	75	16,0	13,5	2,26	0,89	3,08
2,8	20	300	I730	75	20,0	17,0	3,08	1,51	5,23
	30	300	I730	75	20,0	17,0	6,28	3,08	10,60
	20	300	I854	75	20,0	17,0	3,08	1,51	4,88
3,0	30	300	I854	75	20,0	17,0	7,60	3,63	11,70
	20	400	2010	75	20,0	17,0	3,08	1,51	4,50
3,4	30	400	2010	75	20,0	17,0	6,28	3,08	9,20

# Схема испытания трубков



Для элементов таврового сечения:

$$F_a = L \cdot b \cdot h_0 \cdot \frac{R_u}{m_a R_a}$$

откуда

$$L = \frac{F_a \cdot R_a \cdot m_a}{b \cdot h_0 \cdot R_u} = \frac{1,57 \times 2700 \times 1,0}{75 \times 11,5 \times 160} = 0,034$$

по таблице I4 инструкции И-123-55 значению  $\alpha$  соответствует значение  $\tau_0 = 5,4$ .

Определим разрушающий момент из уравнения:

$$h_0 = \tau_0 \sqrt{\frac{M}{m \cdot b \cdot R_u}},$$

откуда

$$M_p = \frac{h_0^2 \cdot b \cdot m \cdot R_u}{\tau_0^2} = \frac{11,5^2 \cdot 75 \cdot 1,0 \cdot 160}{5,4^2} = 0,6 \text{ т/м}$$

По принятой схеме испытаний максимальный момент будет:

$$M = \frac{P \cdot l}{6},$$

откуда

$$P = \frac{M \cdot 6}{l}$$

Подставив значения разрушающего момента в полученную формулу имеем:

$$P_p = \frac{0,6 \cdot 6}{1,545} = 2,33 \text{ т}$$

Согласно приведенному расчету для разрушения тубинга при работе его на изгиб по принятой выше схеме необходимо загрузить величину 2,33 т.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	<u>Стр.</u>
Глава I. Требования к материалам, их приемка и хранение.	3
1. Цементы.	3
2. Заполнители.	3
3. Вода.	4
4. Арматурная сталь.	4
Глава II. Формы, поддоны и требования к ним.	5
Глава III. Изготовление арматурных каркасов и требования к ним.	9
Глава IV. Состав, приготовление, контроль качества и транспортирование бетонной смеси.	
1. Состав бетонной смеси.	12
2. Приготовление и транспортирование бетонной смеси.	13
3. Контроль качества бетонной смеси и прочности бетона.	13
Глава V. Формование и пропаривание тубингов.	14
Глава VI. Контроль качества железобетонных тубингов.	15
1. Требования, предъявляемые к железобетонным тубингам.	15
2. Контроль геометрических размеров тубингов непосредственным замером.	16
3. Контрольная сборка тубинговых колец крепи.	17
4. Контроль прочности тубингов разрушающей нагрузкой на изгиб.	18
Глава VII. Маркировка, складирование и отпуск тубингов.	18
П р и л о ж е н и я.	



Инструкция по изготовлению  
гладкостенных железобетонных тубингов конст-  
рукции КузНИИШахтострой

---

Технический редактор Б.В.Шадрин  
Ответственный за выпуск И.Н.Попов  
Корректор Л.Г.Суханова

---

Подписано к печати 13.IX.1971 г. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ.л.2,0.  
ОП 00972. Тираж 300 экз. Цена 20 коп. Заказ № 437.  
Отпечатано на ротапринтере треста Оргтехстрой Главкузбасстроя