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

ИНСТРУКЦИЯ

по изготовлению гладкостенных железобетонных тюбингов конструкции КузНИИшахтострой

Кемерово, 1971 г.

gost.e-ecolog.ru

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 ТЮБИНГОВ КОНСТРУКЦИИ КУЗНИИШАХТОСТРОЙ

Кемерово, 1971 г.

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

При разработке инструкции учитывалась максимальная индустриальность изготовления элементов тюбинговой крепи.

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

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

I. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ИХ ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ

I. Цементы

I. В качестве вяжущих для бетонов при изготовлении тюбингов 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 I).

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 цементом 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 тюбингов 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-В.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 кг/см^2.

11. В качестве мелкого 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-В.3-62 "Бетоны на неорганических вяжущих и заполнителях".

14. Для приготовления бетонных смесей может использоваться водопроводная, речная или озерная вода с водородным показателем (pH) не менее 4. Содержание сульфатов в расчете на ионы SO_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.

I8. Каждая прибывающая партия арматурной стали должна иметь паспорт и храниться в закрытом складе.

П. ФОРМЫ, ПОДДОНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

I9. Для изготовления элементов сборной железобетонной тюбинговой 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 вмятин. Внутренняя их поверхность должна быть гладкой (без заусениц, шероховатостей и наплавлений металла). Геометрические очертания внутренней части формы должны строго соответствовать очертаниям железобетонных тюбингов, для изготовления которых они предназначены.

2I. Отклонения в размерах внутренней части формы не должны превышать:

а) по длине внутренних и внешних дуг и соответствующих им хорд $\pm$ I мм;

б) по внутреннему и внешнему радиусу формы $\pm$ 3 мм;

в) по высоте рабочей части формы $\pm$ I мм;

г) по ширине нижней рабочей части формы - 2 мм;

д) по ширине верхней рабочей части формы + 2 мм.

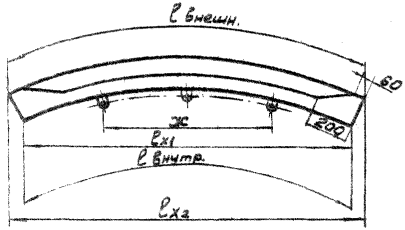
22. Изготовление форм должно удовлетворять требованиям технических условий МРТУ 7-I5-66 "Формы стальные сварные для изготовления бетонных и железобетонных изделий".

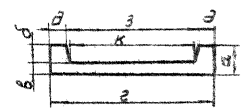
23. Поддоны изготовляют из листовой стали толщиной 5-6 мм. Рабочая поверхность поддона должна быть гладкой и соответствовать радиусу изготавливаемых элементов.

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

Параметры элементов гладкостенной тюбинговой крепи

мм п/п	Радиус тюбинга, м	Размеры тюбинга															
		Центральный угол тюбинга, град	Длина				а, мм	б, мм	в, мм	г, мм	д, мм	ж, мм	з, мм	к, мм	Объем бетона, м³	Вес, кг	Расход металла, кг
			l внутр. мм	l внешн. мм	l_{x1} мм	l_{x2} мм											
1	1,7	45	1335	1429	1301	1393	120	70	50	750	60	654	630	620	0.075	187,5	9,1
2	2,0	45	1670	1672	1531	1630	130	80	50	750	80	771	590	580	0,094	235	9,9
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	2,6	36	1633	1722	1606	1693	140	80	60	750	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. Полутюбинг является конструктивной половиной тюбинга
2. Несущая способность крепи $10^{т}/м^{2}$

Рис. 1. Элементы гладкостенной тюбинговой крепи

Параметры элементов гладкостенной тюбинговой крепи

№№ п/п	Радиус тюбинга, м	Размеры тюбинга															
		Центральный угол тюбинга, град.	Длина				а, мм	б, мм	в, мм	г, мм	д, мм	ж, мм	з, мм	к, мм	Объём бетона, м³	Вес, кг	Расход металла, кг
			По внутренней дуге, $l_{внутр}$, мм	По внешней дуге, $l_{внеш}$, мм	По внутренней хорде, l_{x1}, мм	По внешней хорде, l_{x2}, мм											
1	2,5	36	1570	1696	1545	1669	200	120	80	750	130	774	490	480	0,165	412,5	17,5/22,6
2	2,6	36	1632	1758	1607	1730	200	120	80	750	130	806	490	480	0,170	425,0	18,02/26,42
3	2,7	36	1696	1821	1669	1792	200	120	80	750	140	837	470	460	0,177	442,5	18,4/27,1
4	2,8	36	1758	1884	1730	1854	200	120	80	750	140	868	470	460	0,184	460,0	18,97/28,0
5	3,0	36	1884	2010	1854	1978	200	120	80	750	150	929	450	440	0,200	500,0	20,0/33,7
6	3,4	36	2135	2260	2010	2220	200	120	80	750	150	1054	450	440	0,212	530,0	22,0/33,1

Примечания: 1. Полутюбинг является конструктивной половиной тюбинга
2. В графе расход металла: в числителе на нагрузку 20т/м², в знаменателе – на 30т/м²

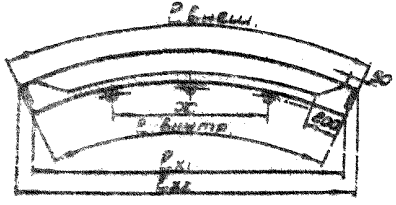




Рис. 2. Элементы гладкостенной тюбинговой крепи

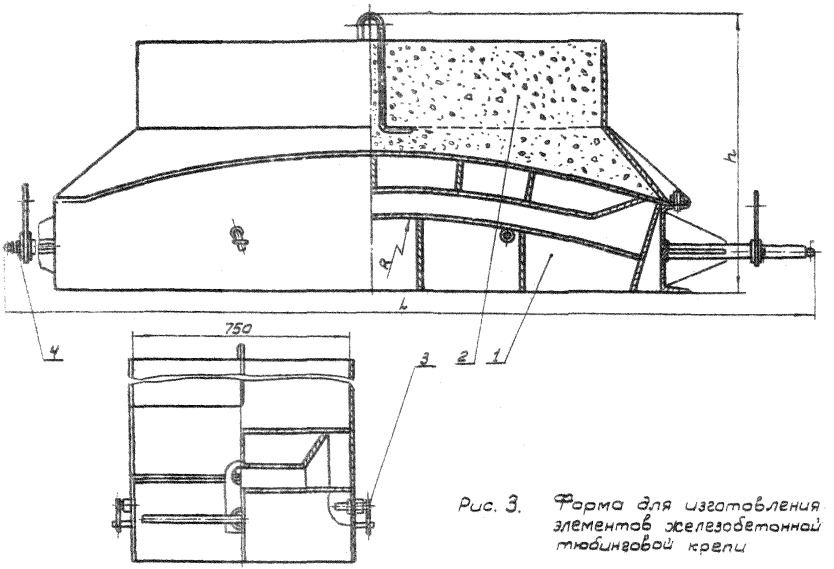


Рис. 3. Форма для изготовления элементов железобетонной тюбинговой крепи

Ш. ИЗГОТОВЛЕНИЕ АРМАТУРНЫХ КАРКАСОВ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

25. Тюбинги 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 тюбингов изготавливают в строгом соответствии с рабочими чертежами. Арматурные каркасы должны удовлетворять требованиям глав СНиП Ш-В.I-62, СНиП I-В.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 окалины, 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 производят калибровку и резку стержней определенной длины. Резка стержней рабочей арматуры из горячекатанной периодического профиля стали марки ст.5 производится на станке типа С-I50А.

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

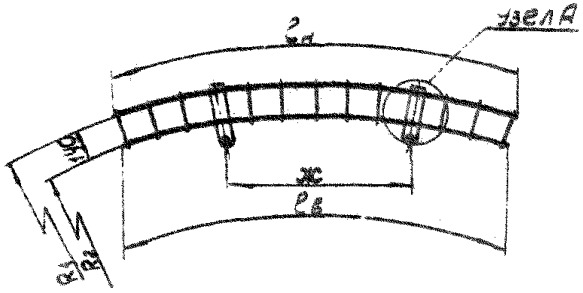
31. Каркасы и сетки должны свариваться на машинах для автоматической точечной сварки типа МТП-75.

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

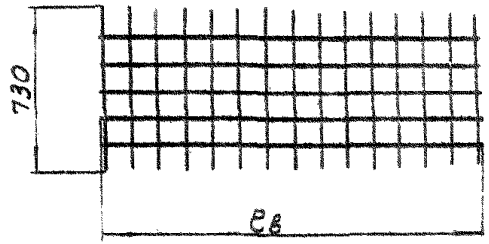
33. Изготовление проушин должно удовлетворять требованиям "Инструкции по технологии изготовления и установке стальных закладных деталей в сборных железобетонных и бетонных изделиях"СН 3I3-65.

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

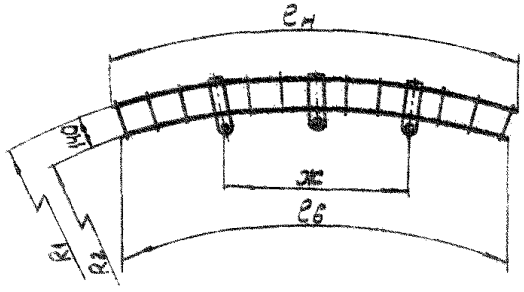
Сетка 1



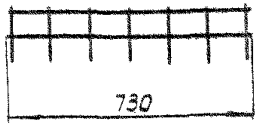
Сетка 2



Сетка 3



Сетка 4



Узел А

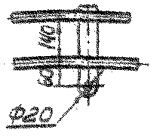
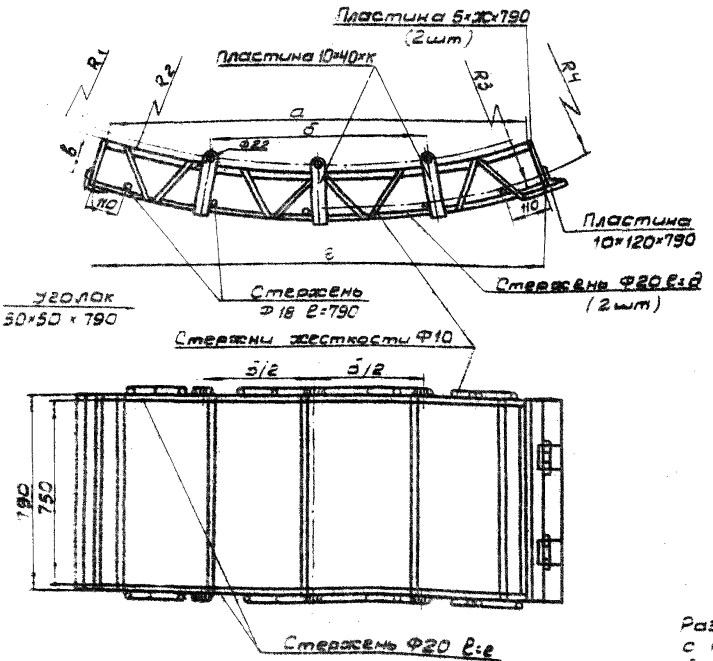


Рис. 4. Арматурный каркас тюбинга



Rсб	1,7	2,0	2,2	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,4
R_1	1676	1976	2176	2476	2576	2676	2776	–	–
				2476	2576	2676	2776	2976	3160
R_2	1700	2000	2200	2500	2600	2700	2800	–	–
				2500	2600	2700	2800	3000	3400
R_3	1820	2130	2330	2640	2740	2860	2960	–	–
				2700	2800	2900	3000	3200	3600
R_4	1802	2112	2312	2622	2722	2842	2942		
				2682	2782	2882	2982	3182	3582
а	1301	1531	1684	1546	1606	1669	1730	–	–
				1545	1607	1669	1730	1854	2101
б	654	771	848	774	806	838	866	–	–
				773	804	835	866	931	1065
в	120	130	130	140	140	160	160	–	–
				200	200	200	200	200	200
г	1393	1630	1783	1632	1693	1768	1829	–	–
				1669	1730	1792	1854	1978	2225
д	1429	1672	1829	1658	1722	1796	1859	–	–
				1695	1758	1821	1884	2010	2261
е	1335	1570	1727	1570	1633	1696	1758	–	–
				1570	1632	1696	1758	1884	2135
ж	140	150	150	160	160	180	180	–	–
				220	220	220	220	220	220
к	200	210	210	220	220	240	240	–	–

Примечание:
Размеры кондуктора для тюбингов с несущей способностью:
в числителе – на $10^T/м^2$
в знаменателе – на $20^T/м^2$

Рис. 5. Кондуктор для сборки проушин к арматурным каркасам

по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций".

35. Готовые каркасы должны проверять 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 расстояние 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 тюбингов. 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 [illegible]шнего осмотра и обмера сварных каркасов от каждой партии (количество партии - 100 шт.) отбираются 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.

IУ. СОСТАВ, ПРИГОТОВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ

I. Состав бетонной смеси

42. Железобетонные тюбинги изготовляют из тяжелых жестких быстротвердеющих бетонных смесей марки 300 с объемным ве-

сом γ = 2,4 т/м^2.

43. Состав бетонов должен удовлетворять требованиям глав СНиП I-В.3-62, СНиП Ш-В.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. Удобоукладываемость - 60 сек.

2. Приготовление и транспортирование бетонной смеси

48. Бетонная смесь должна приготовляться в бетономешалках 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

5I. 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 I0I8I-62.

52. Контроль прочности бетона производят путем испытаний серий образцов размером I00xI00xI00 мм, изготовленных у места бетонирования и хранившихся в условиях, предусмотренных

ГОСТ I0I80-67, ГОСТ 4800-59 и указаниями главы СНиП I-В.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 вибропригруз. 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^{0};

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.

6I. 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 (I5÷20°С) в течение 8-I2 часов, после чего тюбинги 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", I962 г.

УI. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ТЮБИНГОВ

I. Требования, предъявляемые к железобетонным тюбингам

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

65. Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры ребер тюбинга должна быть не менее 20 мм, для арматуры оболочки - I5 мм.

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

67. Требования к внешнему виду тюбингов:

а) раковины на лицевой стороне поверхности допускаются не более I0 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 тюбингов от проектных не должны превышать следующих величин:

а) по перпендикулярности торцевых сторон к поверхности кольцевых ребер ± 2 мм;

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

в) по высоте ребра тюбинга ± 3 мм;

г) по ширине тюбинга ± 3 мм;

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

е) по толщине оболочки +5, -3 мм;

ж) по осям отверстий проушин ± 2 мм;

в) по внутреннему радиусу тюбинга ± 5 мм;
и) по внешнему радиусу тюбинга ± 5 мм.

2. Контроль геометрических размеров тюбингов непосредственным замером

69. Контроль качества готовых тюбингов и их приемка осуществляется ОТК. Из партии тюбингов, количеством I00 штук, отбирают 3 тюбинга и проводят контрольные обмеры в соответствии с требованиями п.п.64-68 настоящей инструкции и результаты заносятся в "Журнал учета качества тюбингов" (приложение 5).

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

7I. Для проверки размеров шаблон прикладывают к соответствующим боковым стенкам тюбингов. Проверку геометрических размеров тюбингов производят по контуру установленного шаблона.

72. Ширину тюбингов и высоту ребер контролируют стальным метром.

73. Перпендикулярность радиальных поверхностей тюбингов к кольцевым поверхностям проверяют металлическим угольником с длиной сторон 750х750 мм.

Угольник прикладывают к поверхностям тюбингов (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 тюбингах, подвергшихся испытанию на изгиб.

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

Если при повторной проверке толщина защитного слоя в одном из образцов не будет соответствовать требованиям п.65, то всю партию тюбингов бракуют.

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

77. Ежедневно перед началом изготовления тюбингов необходимо проверять геометрические размеры формы.

3. Контрольная сборка тюбинговых колец крепи

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

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

На контрольной площадке тюбинги устанавливают краном.

Первое тюбинговое кольцо устанавливают по прочерченной на площадке окружности, тюбинги плотно придвигают друг к другу радиальными поверхностями. Тюбинги следующего кольца укладывают с перевязкой вертикальных швов на половину тюбинга и также плотно придвигают друг к другу. В болтовые отверстия закладных деталей тюбингов вводят болты М-16, на которых для предотвращения падения тюбингов затягивают гайки.

80. Контроль сборных колец крепи заключается в следующем:

а) измерении радиуса колец стальной рулеткой (измерение производится на каждом тюбинге);

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 считают удовлетворительными, когда отклонении 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-В.5-62 и СНиП I-В.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:

$\frac{2,5}{20\text{-П-}70\text{-I}}$ или $\frac{2,7}{25\text{-П-}70\text{-2}}$ или $\frac{3,0}{27\text{-П-}70\text{-3}}$

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

Маркировку проводит СТК.

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

87. Тюбинги каждого типоразмера складируют 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 рассортировки 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 $кг/см^2$ 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 нормалей, 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 Ш-В.3-62 "Бетонные и железобетонные конструкции сборные. Правила производства и приемки монтажных работ" и главы СНиП I-В.5-62 "Железобетонные изделия".

Приложение I

Ж У Р Н А Л

учета поступающих цементов

№ пробы	Число и месяц	№ склада и № секции	Количество поступивших вагонов	Вид цемента и завод-изготовитель	Марка по паспорту	№ пробы	Результаты испытания на сжатие по данным паспорта, кг/см²		Подпись лица, ведущего запись
							в возрасте 7 суток	в возрасте 28 суток	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Приложение 2

ЖУРНАЛ

испытания цемента

№ склада и № секции	Дата поступления цемента	№ пробы	Дата отбора пробы	Дата испытания	Вид цемента и завод изготовитель	Марка по паспорту	Сроки схватывания		Нормальная густота теста I:IO	Равномерность изменения объема	Активность при испытании по ускоренному способу ЦНИПС — 2 кг/см²	Предел прочности при сжатии, кг/см².		Дата и подпись лица, проводившего испытания
							начало	конец				7 дней	28 дней	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Приложение 5

КАРТОЧКА ПОДБОРА СОСТАВА БЕТОНА

Лабораторный № _____

I. Бетон для .....
   а) марка бетона .....
   б) требуемая подвижность, мм .....
II. М а т е р и а л ы:
   а) цемент ..... завод-изготовитель.....
      активность, кг/см^2.....
   б) песок.....
   в) щебень (гравий) .....
III. Основные данные:
   Водоцементный фактор .....
   Соотношение $\frac{\text{песок}}{\text{щебень}}$ .....
   Номинальный состав ($\frac{\text{цемент}}{\text{сумма инертных}}$) по объему.....
   Выход бетона .....

Расход материала на I м^3 бетона	В производственных условиях
а) цемента, кг	..... кг
б) песка, л	..... л
в) щебня (гравия),л	..... л
г) воды, л.....	..... л

IУ. Данные пробного замеса:
   Для изготовления ..... л бетона израсходовано материалов:
   цемента ..... кг
   песка..... л
   щебня (гравия) ..... л
   воды..... л
   объем сухих материалов бетонной смеси ..... л
   Всего приготовлено бетонной смеси ..... л
   Выход бетона .....

Расход цемента на I $м^3$ ..... 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

Приложение 4

Ж У Р Н А Л

испытания контрольных бетонных образцов

№ пп	№ образца	Дата затворения	Дата испытания	Возраст	Активность цемента, кг/см^2	Расход цемента на 1 м^3 бетона, кг	В/Ц	Подвижность, см	Размеры образцов: длина, ширина, см	Размеры образцов: высота, см	Размеры образцов: площадь, см	Объем см^3	Вес образца, кг	Разрушающая нагрузка, кг	Предел прочности при сжатии, кг/см^2	Примечание	Подписи лица, производившего испытания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Приложение 5

Ж У Р Н А Л

учета качества тюбингов

№ п/п	№ партии тюбингов	Дата изготовления	Способы изготовления	Величина отклонений геометрических размеров, мм										Толщина защитного слоя	Пригодность тюбингов к применению (годен, брак)	Причины негодности	Роспись контролера ОТК
				по перпендикулярности радиальных поверхностей к кольцевым	по высоте тюбинга	по наружному радиусу	по внутреннему радиусу	по осям отверстий продушин	по толщине ребра	по основности боковых отверстий продушин	по толщине тюбинга и оболочки	по дуге, не проведенной по оси ребра	наличие раковин глубиной более 3 мм				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

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

Приложение 6

М Е Т О Д И К А

испытаний элементов гладкостенной тюбинговой крепи

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

Для испытания тюбингов загружение арки крепи равномерно распределенной нагрузкой заменено загружением одного тюбинга эквивалентной сосредоточенной нагрузкой, приложенной в I/3 пролета; при этом считается, что тюбинг работает на изгиб, как балка на двух опорах.

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

При испытании проверяется прочность основных несущих элементов конструкции тюбинга.

Приспособление для испытания тюбингов 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 250х800 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 40х40, приваренных к плитам.

Ребра, которыми тюбинги при испытании укладываются на опоры, защищаются уголками 50х50х6 мм.

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

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

Расчетная нагрузка, принятая при проектировании тюбингов, представляет собой равномерно распределенную по кольцу крепи нагрузку величиной q = I0 т/м^2.

Марка бетона "300". Рабочая арматура растянутой зоны 2 Ø I0 П; F_a = I,57.

Геометрические размеры элемента:

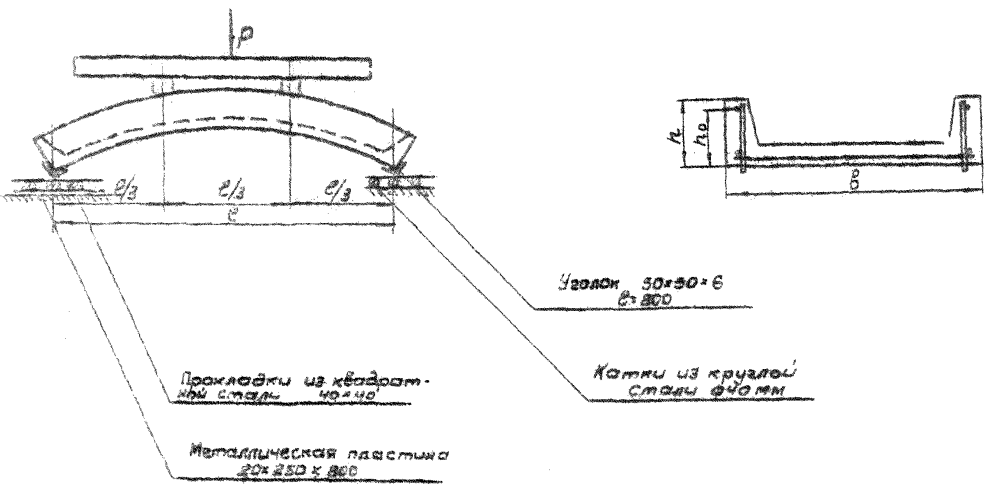
h = I4 см, h_0 = II,5 см, b = 75 см,

l = I54,5 см.

Таблица I

Радиус в свету, м	Расчетное горное давление, т/м²	Марка бетона	l, см	b, см	h, см	h_o, см	$F_{a,2}$ см²	M_p, тм	P разрушающая нагрузка, т
I,7	I0	300	I30I	75	I2,0	9,5	I,0I	0,30	I,38
2,0	I0	300	I53I	75	I3,0	I0,5	I,0I	0,32	I,25
2,2	I0	300	I684	75	I3,0	I0,5	I,0I	0,32	I,I4
	I0	300	I545	75	I4,0	II,5	I,57	0,60	2,33
2,5	[illegible]	300	I545	75	20,0	I7,0	3,08	I,5I	5,86
	[illegible]	300	I545	75	20,0	I7,0	5,09	3,20	I2,40
	[illegible]	300	I607	75	I4,0	II,5	I,57	0,60	2,I2
	20	300	I607	75	20,0	I7,0	3,08	I,5I	5,63
2,6	30	300	I607	75	20,0	I7,0	6,28	3,08	II,40
	I0	300	I669	75	I6,0	I3,5	2,26	0,89	3,I8
	20	300	I669	75	20,0	I7,0	3,08	I,5I	5,42
2,7	30	300	I669	75	20,0	I7,0	6,28	3,08	II,I0
	I0	300	I730	75	I6,0	I3,5	2,26	0,89	3,08
	20	300	I730	75	20,0	I7,0	3,08	I,5I	5,23
2,8	30	300	I730	75	20,0	I7,0	6,28	3,08	I0,60
	20	300	I854	75	20,0	I7,0	3,08	I,5I	4,88
3,0	30	300	I854	75	20,0	I7,0	7,60	3,63	II,70
	20	400	20I0	75	20,0	I7,0	3,08	I,5I	4,50
3,4	30	400	20I0	75	20,0	I7,0	6,28	3,08	9,20

Схема испытания тюбингов



Для элементов таврового сечения:

$$F_a = \alpha b h_o \cdot \frac{R_u}{m_a R_a}$$

откуда

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

по таблице 14 инструкции И-123-55 значению α соответствует значение $\tau_o = 5{,}4$.

Определим разрушающий момент из уравнения:

$$h_o = \tau_o \sqrt{\frac{M}{m \cdot b \cdot R_u}},$$

откуда

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

По принятой схеме испытаний максимальный момент будет:

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

откуда

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

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 тюбинга при работе его на изгиб по принятой выше схеме необходимо загружение величиной 2,33 т.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Глава I. Требования к материалам, их приемка и хранение.	3
I. 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 IУ. Состав, приготовление, контроль качества и транспортирование бетонной смеси.	
I. Состав бетонной смеси.	I2
2. Приготовление и транспортирование бетонной смеси.	I3
3. Контроль качества бетонной смеси и прочности бетона.	I3
Глава У. Формование и пропаривание тюбингов.	I4
Глава УI. Контроль качества железобетонных тюбингов.	I5
I. Требования, предъявляемые к железобетонным тюбингам.	I5
2. Контроль геометрических размеров тюбингов непосредственным замером.	I6
3. Контрольная сборка тюбинговых колец крепи.	I7
4. Контроль прочности тюбингов разрушающей нагрузкой на изгиб.	I8
Глава УII. Маркировка, складирование и отпуск тюбингов.	I8

П р и л о ж е н и я.

Инструкция по изготовлению гладкостенных железобетонных тюбингов конструкции КузНИИшахтостроя

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

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

gost.e-ecolog.ru