

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 48-12-52-88

ЭЛЕКТРОДЫ ГРАФИТИРОВАННЫЕ ДИАМЕТРОМ

75-400 ММ И НИППЕЛИ К НИМ

ГР № 074/000740 от 15.II.88 г.

код ОП I9 II4I, I9 II42

УДК _____

Группа И 3I _____

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

ПО "Союзуглерод"

Л.А. Коалин Л.А. Коалин

_____ 197 г.

_____ 1988 г.

Электроды графитированные диаметром

75-400 мм и ниппели к ним

Технические условия

ТУ 48-12-52-88

Взамен ГОСТ 4426-80 и ТУ 48-12-33-86

Срок введения с 01.01.89

На срок до 01.01.94

СОГЛАСОВАНЫ.

РАЗРАБОТАНЫ.

Днепропетровский электродный завод
протокол согласительного совещания от 06.07.88 г.

Государственный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт электродной промышленности (ГосНИИЭП)

Новосибирский электродный завод
протокол согласительного совещания от 06.07.88 г.

Заместитель директора по научной работе
В.В. Калядов
" " " 1988 г.

Новочеркасский электродный завод
протокол согласительного совещания от 06.07.88 г.

Челябинский электродный завод
протокол согласительного совещания от 06.07.88 г.

Электродное производство ЧЭМК
протокол согласительного совещания от 06.07.88 г.

Научно-исследовательский институт металлургии (НИИМ)
протокол согласительного совещания от 06.07.88 г.

Челябинский тракторный завод
протокол согласительного совещания от 06.07.88 г.

Продолжение на следующем листе

1988 г.

ГосНИИЭП Зак. 2296 Тир. 30 1988 г.

Подпись и дата
Инв. №
Взам инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Продолжение титульного листа

главный инженер Челябинского
завода дорожных машин
имени Кольцаенко
письмо № 40/191 А.С. Курбатов
" 04 " 07 1988 г.

начальник управления главного
металлурга объединения
Сельсисаз
телетелеграмм. В.В. Тарасов
№ 24024
" 01 " 07 1988 г.

главный инженер Новосибирского
стрелочного завода
телетелеграмм. А.В. Бодянов
№ 200/720
" 30 " 06 1988 г.

зам. начальника бюро
экспертизы стандартов МПС СССР
письмо № 2233-03/2403 И.В. Акимов
" 29 " 09 1988 г.

УИИ. № докум. Подп. и дата
УИИ. № докум. Подп. и дата
УИИ. № докум. Подп. и дата
УИИ. № докум. Подп. и дата

УИИ. № докум.	Подп.	Дата	УИИ. № докум.	Подп.	Дата	ТУ 48-12-52-88	лист
							2

Настоящие технические условия устанавливают требования к графитированным электродам диаметром 75–400 мм и нишелям к ним, предназначенным для дуговых сталеплавильных, рафинировочных ферросплавных, руднотермических печей и других электротермических устройств, работающих на плотностях тока до 25 А/см² (электроды диаметром 250–400 мм) и 30 А/см² (электроды диаметром 75–200 мм).

В дальнейшем по тексту графитированные электроды будут называться "электроды", нишели к графитированным электродам – "нишели".

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Электроды и нишели к ним должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.1. Марки. Основные параметры и размеры

1.1.1. Электроды диаметром 75–200 мм изготавливаются марок ЭГ30, ЭГ25, ЭГ15; диаметром 250–400 мм – марок ЭГ25, ЭГ20, ЭГ15, ЭГ10,

где Э – электрод;

Г – графитированный;

25 – плотность тока в период плавления.

Нишели изготавливаются марок Н, НУ и НЦ,

где Н – нишель;

Ц – перспективный;

У – улучшенный.

ТУ 48-12-52-88

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разраб.					Электроды графитированные диаметром 75–400 мм и нишели к ним	Литера	Лист	Листов
Пров.						А	3	44
И контр.					Технические условия	ГосНИИЭП		
Утв.								

Подпись и дата

Дуба

Име

Изм или №

Подп. и дата

Изм. № подл.

Допускается выпуск электродов без применения химически активных веществ (ХАВ) со скидкой в цене. В этом случае к обозначению марки добавляется буква "Б" (ЭГ30Б, ЭГ25Б, ЭГ20Б, ЭГ15Б, ЭГ10Б), при этом допускается снижение плотности тока в период плавления до 15 %. Физико-механические показатели этих электродов должны удовлетворять требованиям соответствующих марок.

1.1.2. Размеры электродов должны соответствовать указанным в табл.1 и на черт.1.

Таблица 1

мм				
Диаметр		Длина		
Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	
75	±1,5	1100	±100	
100		1100		
125		1200		
150		1200		
150		1300		+300
200		1500		+200
250; 300; 350; 400	+3,0 -2,5	1500	+600 -200	

Примечание. Электроды диаметром 125 мм и более допускается поставлять меньшей длины, но не короче 1000 мм. Количество таких электродов в партии при отгрузке не должно быть более 10 %.

1.1.3. Электроды диаметром 250 мм и более и нишпели к ним должны изготавливаться с конической резьбой (табл.2, черт.1-2), диаметром 200 мм и менее - с трапецеидальной цилиндрической резьбой (табл.3, черт.3-4).

1.1.4. Допускается изготавливать нишпели к электродам диаметром 400 мм в соответствии с черт.5, исполнение а и б выполняется в комплекте со стопорными пробками.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

Лист

4

Таблица 2

Размеры нипельных гнезд электродов и нипелей
с конической резьбой

Диаметр электрода D номин.	мм							
	Ниппель							
	d		d_3		L		$0,5L$	
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.
250	152,40		120,60		190,50		95,25	
300	177,80	-0,25	141,80	-0,25	215,90	±1,00	107,95	±0,50
350	203,20		160,80		254,00		127,00	
400	222,25		171,40		304,80		152,40	

Продолжение табл.2

Диаметр электрода D номин.	мм							
	Нипельное гнездо				Ниппель и нипельное гнездо			
	d_1		Глубина H		Диаметр (справочный)		Шаг резьбы	
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	d_2			
250	146,08		103,00		149,24	6,35		
300	171,48	+0,30	116,00	+2,00	174,64			
350	196,88		135,00		200,04			
400	215,93		160,00 165,00		219,09			

ТУ 48-12-52-88

Лист

5

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ипр.	дубл.	Подп. и дата

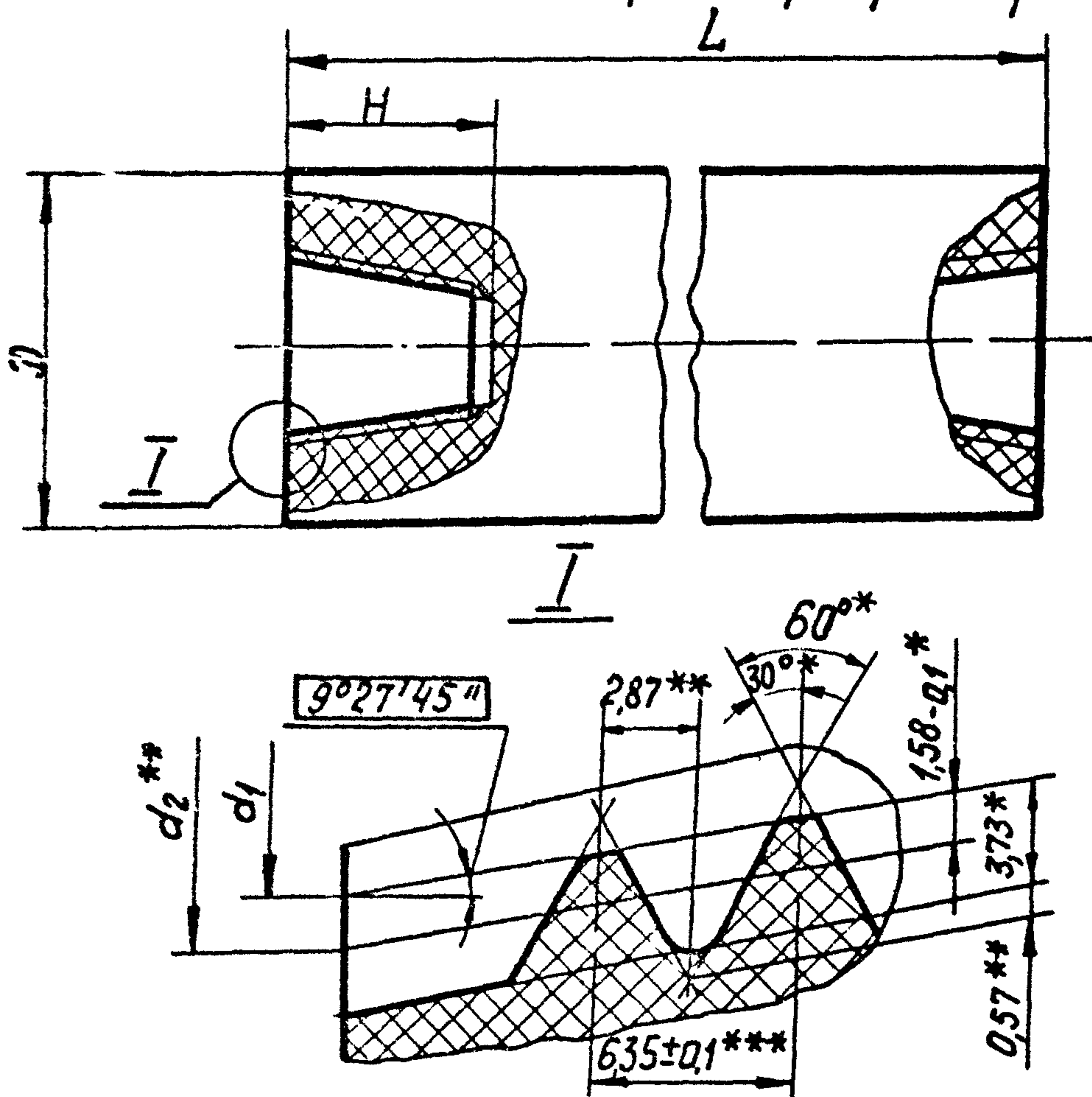
Таблица 3

Размеры ниппельных гнезд электродов и ниппелей с трапецеидальной цилиндрической резьбой

Диаметр электрода D номин.	ММ								Шаг резьбы
	Ниппель				Ниппельное гнездо				
	d		L		d_1		Глубина H		
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	
75	41,2		103,0		35,1		53,0		8,47
100	66,7		135,0		60,6		69,0		
125	69,8	-0,5	153,0	-1,0	63,7	+0,5	78,0	+2,0	
150	88,9		169,0		82,8		86,0		
200	122,2		203,0		116,1		103,0		

ТУ 48-12-52-88

Электрод графитированный



1. Накопленное отклонение шага резьбы в пределах длины свинчивания не должно быть более $\pm 0,15$ мм.

2. Начало нитки резьбы ниппельного гнезда должно быть зачищено до полного профиля резьбы на глубину не более 12 мм от торца, для электродов, изготавливаемых на линии „Тракционель,“ — не более 20 мм от торца.

3. У дна ниппельного гнезда не допускается проточка более 17,2 мм или недорез более 1,1 мм. Для электродов, изготавливаемых на линии „Тракционель,“ недорез — не более 15 мм. Форма дна ниппельного гнезда электрода определяется кинематикой движения режущего инструмента.

4. Отклонение угла уклона резьбы должно укладываться в половину поля допуска на диаметр d_1 .

5. Допуск на половину угла профиля резьбы должен укладываться в поле допуска половины рабочей высоты зуба 1,58 мм.

6. Профиль впадины резьбы обеспечивается инструментом и не контролируется.

7.* Размеры обеспечиваются инструментом.

8.** Размеры для справок.

9.*** Размер обеспечивается инструментом и кинематикой оборудования.

Черт. 1

ТУ48-12-52-88

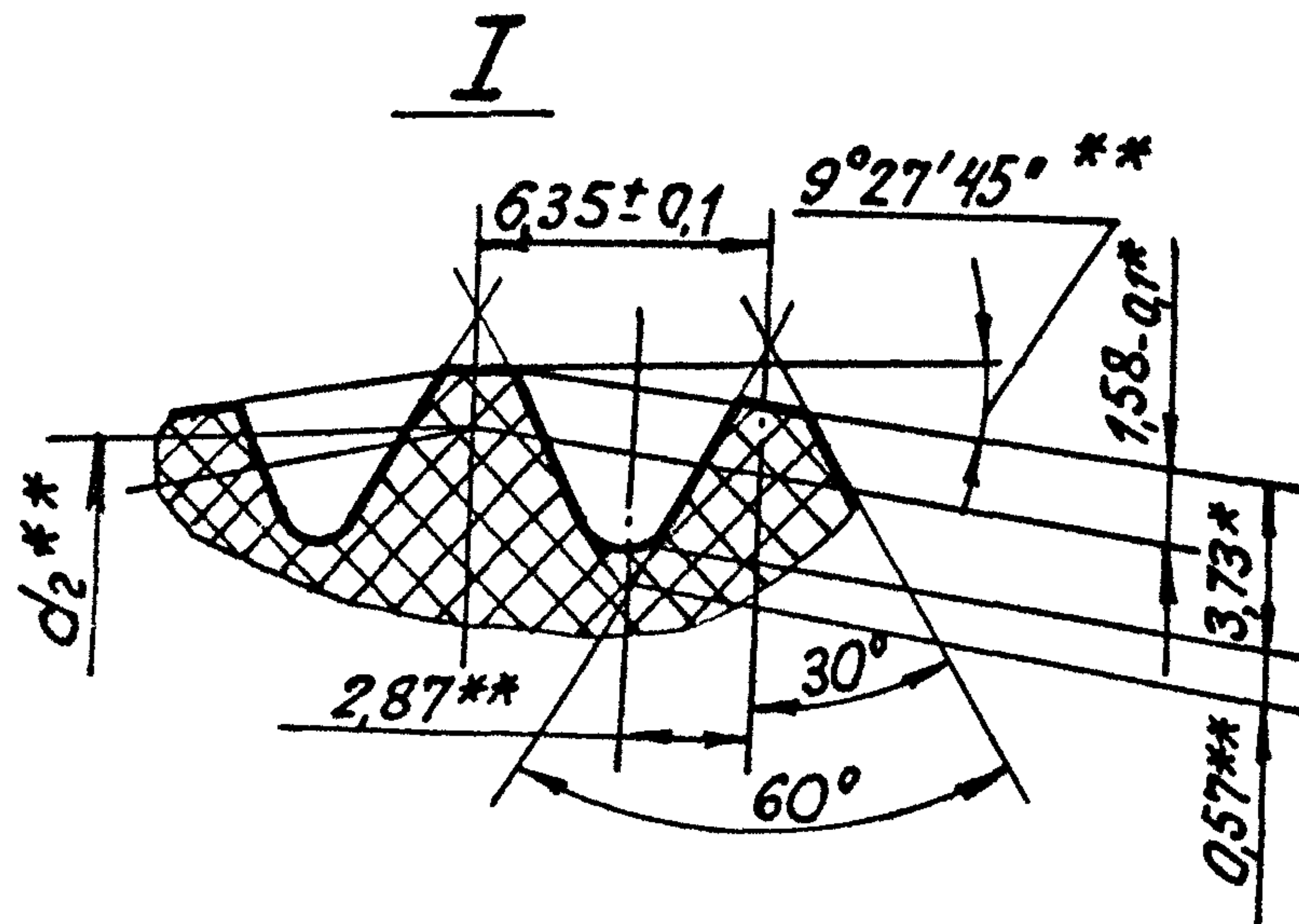
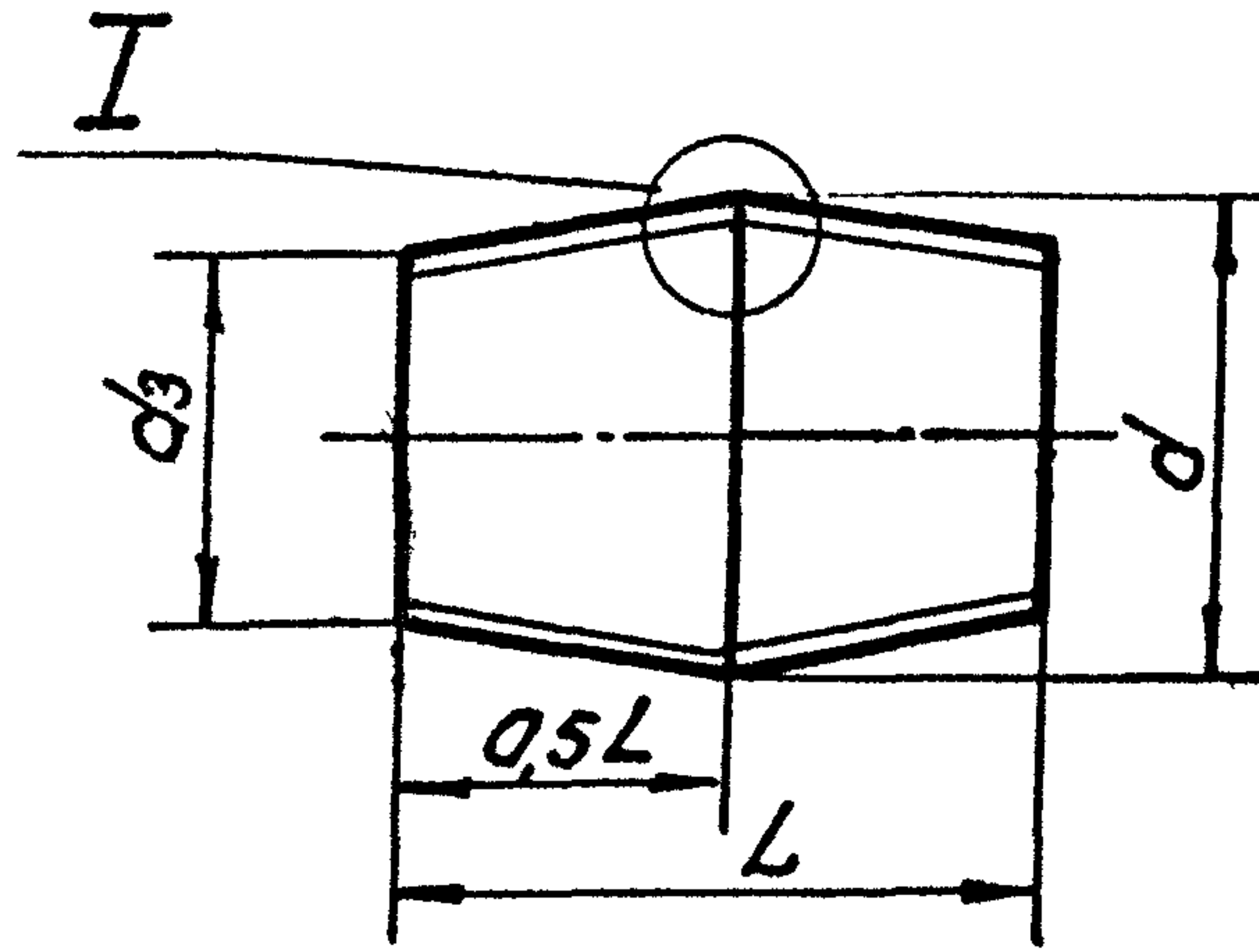
Лист

7

Квб № подл. Подп. и дата. Взам инв. №. М.П. № д. Подп. и дата. Квб № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Ниппель графитированный



1. Накопленное отклонение шага резьбы в пределах длины свинчивания не должно быть более $\pm 0,15$ мм.
2. Начало нитки резьбы ниппеля должно быть зачищено до полного профиля резьбы на длину не более 12 мм от торца.
3. Допуск на половину угла профиля резьбы должен укладываться в поле допуска половины рабочей высоты зуба 1,58 мм.
4. Профиль впадины резьбы обеспечивается инструментом и не контролируется.
5. * Размеры обеспечиваются инструментом.
6. ** Размеры для справок.

Черт. 2

Инв. № по
 Гос. п. о. с. з. т. т. т.
 С. т. м. инж. № 1
 № 1
 Подп. и дата

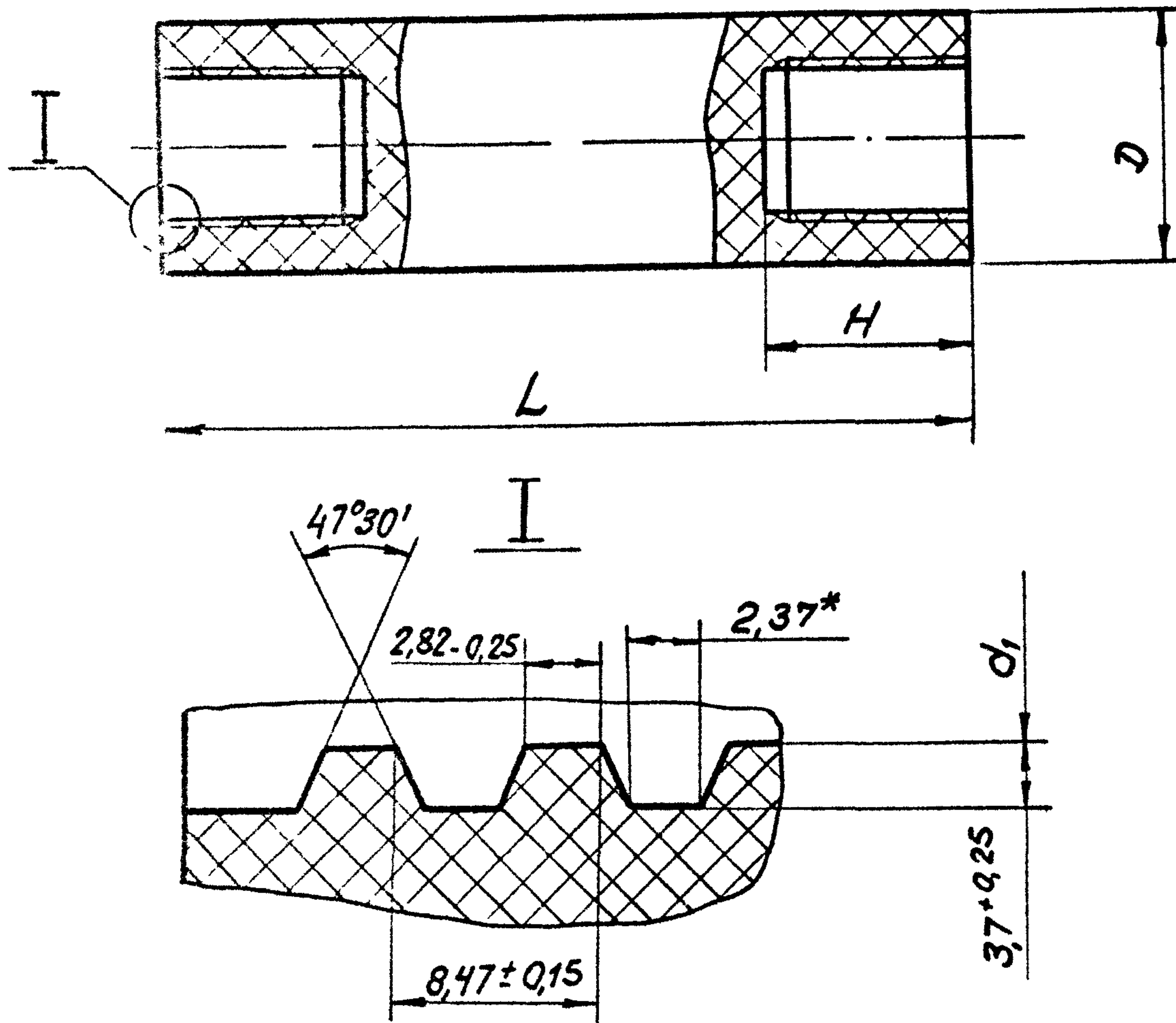
ТУ 48-12-52-88

Лист

8

№ докум. Подп. Дата

Электрод графитированный



Накопленное отклонение шага резьбы в пределах длины свинчивания не должно быть более $\pm 0,15$ мм.

2 Начало нитки резьбы ниппельного гнезда должно быть зачищено до полного профиля резьбы на глубину не более 15 мм от торца.

3. Ч дна ниппельного гнезда не допускается недарез более 14,8 мм. Форма дна ниппельного гнезда электрода определяется кинематикой движения режущего инструмента.

4. Допуск угла профиля резьбы должен укладываться в поле допуска на размер $2,82 \pm 0,25$ мм и обеспечиваться инструментом.

5. * Размер для справок.

Черт.3

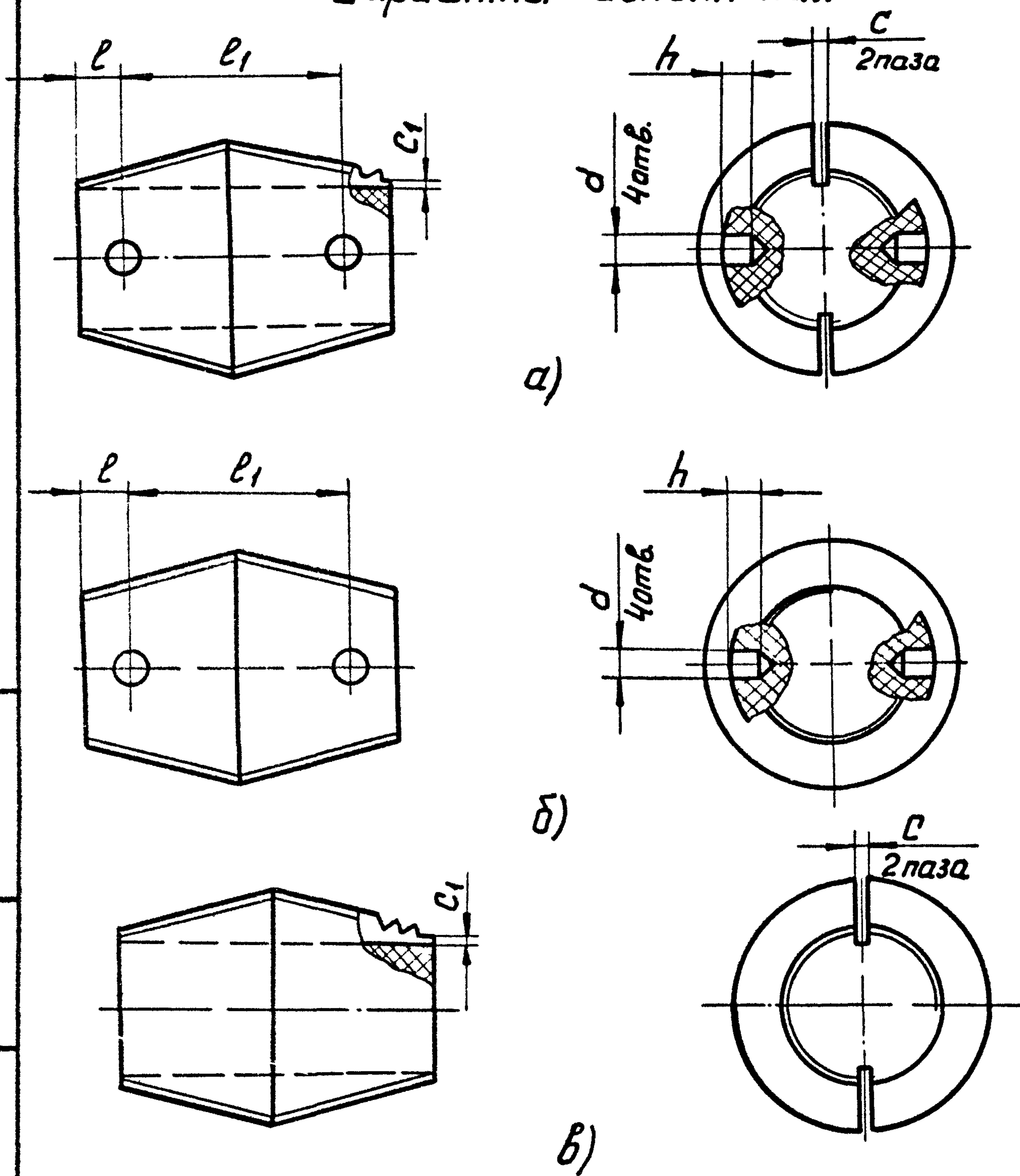
ТУ 48-12-52-88

Лист

9

Ниппель графитированный с пазами и отверстиями под стопорные пробки.

Варианты исполнения



Величины размеров и допуски на размеры определяются технологической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Черт. 5

ТУ-48-12-52-88

Лист

11

Квб № 1024
 Дата и время
 Вып № 1
 Вып № 2
 Вып № 3
 Подп и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

1.1.5. Код ОКП в полной (ассортиментной) номенклатуре представлен в обязательном приложении I.

1.2. Характеристики

1.2.1. Физико-механические показатели электродов и нишпелей должны соответствовать указанным в табл.4 и 5.

1.2.1.1. За удельное электрическое сопротивление нишпелей принимают удельное электрическое сопротивление нишпельных заготовок; удельное электрическое сопротивление нишпеля к электроду диаметром 400 мм определяют факультативно с 01.01.90 до 01.01.91.

1.2.1.2. Значения отдельных показателей по механической прочности при изгибе и разрыве электродов и нишпелей не должны быть менее 75 % от установленных в табл.4 и 5 величин.

1.2.2. По внешнему виду и геометрическим параметрам электроды должны соответствовать следующим требованиям.

1.2.2.1. Отклонение от перпендикулярности образующей поверхности электрода относительно торца для электродов диаметром до 300 мм не должно быть более 0,20 мм, для электродов диаметром 350-400 мм - более 0,25 мм.

1.2.2.2. На поверхности электродов не допускаются:

- а) сколы кромок каждого торца глубиной более 8 мм, суммарной длиной более 40 мм;
- б) поверхностные малозначительные дефекты глубиной более 8 мм, длиной более 20 мм;
- в) трещины;
- г) для марки ЭГ10 поставка электродов с поверхностными малозначительными дефектами глубиной более 10 мм и шириной более 1/3 диаметра с выходом на торец.

1.2.3. По внешнему виду и геометрическим параметрам нишпели и нишпельные гнезда должны соответствовать следующим требованиям.

Изм и дата
Изм и дата
Изм и дата
Изм и дата
Изм и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

Лист
12

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № подл.	Изм. № подл.	Подп. и дата

Таблица 4

Физико-механические показатели электродов диаметром 75-200 мм и ниппелей к ним

Наименование показателя	Марка электрода			Марка ниппеля		
	ЭГ30	ЭГ25	ЭГ15	НУ	Н	
Удельное электрическое сопротивление, мкОм·м	не более 7,0	7,1-8,0	не более 10,0	не более 7,0	7,1-8,0	
Предел механической прочности (средний по партии), МПа (кгс/см ²), не менее:	на изгиб	7,8 (80)	7,8 (80)	7,1 (72)	9,8 (100)	8,8 (90)
	на разрыв				4,9 (50)	3,9 (40)

ТВ 48-12-52-88

Изм. №	год	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. дубл.	Подп. и дата

Таблица 5

Физико-механические показатели электродов диаметром 250-400 мм и ниппелей к ним

Наименование показателя	Марка электрода				Марка ниппеля			
	ЭГ25	ЭГ20	ЭГ15	ЭГ10	НП	НУ	Н	
Удельное электрическое сопротивление, мКОм·м	не более 7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	не более 12,0	не более 6,5	не более 7,5	7,6-9,0	
Предел механической прочности (средний по партии), МПа (кгс/см ²), не менее:	на изгиб	6,9 (70)	6,9 (70)	6,9 (70)	6,2 (63)	12,7 (130)	10,8 (110)	9,8 (100)
	на разрыв	3,4 (35)	3,4 (35)	3,4 (35)	3,0 (31)	5,9 (60)	4,9 (50)	4,9 (50)
Модуль упругости (модуль Юнга), кгс/мм ² , не менее							700	
Масса ниппеля к электроду диаметром 400 мм, кг, не менее							15,0	

Примечания: 1. Показатель "Модуль упругости" для марки ЭГ25 и ниппеля марки НП определяется факультативно с 01.01.90 до 01.01.91. С 01.01.91 взамен показателя предела механической прочности на разрыв вводится показатель модуля упругости.

2. Нормируемое значение показателя модуля упругости будет введено после набора статистических данных. марки НП

3. Показатель "Масса ниппеля к электроду диаметром 400 мм" определяется факультативно с 01.01.90 до 01.01.91.

Изм. № _____
 Лист _____
 № докум. _____
 Подпись _____
 Дата _____
 ТУ 48-12-52-88
 Т4

1.2.3.1. Отклонение от соосности ниппельного гнезда относительно образующей поверхности для электродов диаметром до 300 мм включительно не должна быть более 1 мм, для электродов диаметром 350-400 мм - более 1,5 мм.

1.2.3.2. Отклонение от круглости ниппельного гнезда по внутреннему диаметру допускается не более 0,6 мм на участке до 60°.

1.2.3.3. Углубления от зацентровки и зажимного устройства на торцах ниппелей не учитываются.

1.2.3.4. На поверхности ниппелей и ниппельных гнезд не допускается:

а) более двух малозначительных дефектов ниток резьбы длиной от 5 до 15 мм каждый;

б) трещины.

1.2.3.5. Сколы на трех средних нитках биконического ниппеля не учитываются.

1.2.4. Структурные трещины и малозначительные дефекты размером менее 5 мм на поверхности электродов, ниппелей и ниппельных гнезд не учитываются.

1.2.5. Допускается по согласованию с потребителем поставка электродов и ниппелей с измененными требованиями, в том числе по внешнему виду и геометрическим параметрам.

1.3. Комплектность

1.3.1. Электроды должны поставляться в комплекте с ниппелями (один ниппель на каждый электрод).

Допускается поставка ниппелей отдельно по требованию потребителя.

1.3.2. По согласованию с потребителем ниппели к электродам диаметром 400 мм поставляются в комплекте со стопорными пробками или стопорной пастой из расчета 0,2 кг пасты на 1 т электродов.

Подп и дата	
Дубл	
Изм.	
Взам инв N	
Подп и дата	
Изм N подл	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

Лист

15

1.4. Маркировка, упаковка

1.4.1. Электроды диаметром 75–200 мм маркируются штампом с указанием марки.

1.4.2. На дно нищельного гнезда каждого электрода диаметром 250 мм и более должен быть наклеен бумажный ярлык по ГОСТ 14192–77 с указанием:

наименования предприятия-изготовителя или товарного знака;

номера партии;

марки;

диаметра;

массы электрода, кг;

обозначения настоящих ТУ.

1.4.3. Нищели маркируются штампом или клеймом с указанием марки.

1.4.4. В зависимости от вида транспортного средства электроды могут транспортироваться в пакетированном виде или без формирования пакетов.

1.4.5. Маркировку, характеризующую упакованную продукцию, наносят на ярлык или на заглушку торца электрода.

Ярлык изготавливают из фанеры, картона или бумаги и прикрепляют к грузовому месту.

Ярлык должен содержать следующие данные:

наименование предприятия-изготовителя или товарного знака;

наименование и марку продукции;

обозначение настоящих технических условий;

диаметр электрода или диаметр электрода, для которого предназначен нищель;

количество продукции;

массу нетто.

Исх. № докум.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исх. №	Объ.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	--------	------	--------------

Исх. № докум.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исх. №	Объ.	Подп. и дата
Исх. № докум.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исх. №	Объ.	Подп. и дата
Исх. № докум.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исх. №	Объ.	Подп. и дата

ТУ 48-12-52-88

Лист

16

исключающим их примерзание к резьбе.

1.4.12. Каждая партия отгруженных электродов и ниппелей должна сопровождаться документом о качестве, удостоверяющим соответствие продукции требованиям настоящих технических условий. Сопроводительный документ должен содержать данные п.1.4.6 с дополнением:

физико-механических показателей;

числа и массы электродов и ниппелей;

количества упакованных мест.

2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. Приемка электродов и ниппелей должна производиться партиями. За партию принимаются электроды или ниппели одной кампании графитации одного диаметра, массой не более 200 т, оформленные одним документом о качестве.

2.2. Для проверки соответствия электродов и ниппелей требованиям настоящих технических условий проводятся приемо-сдаточные испытания и входной контроль у потребителя.

2.3. Приемо-сдаточным испытаниям подвергаются электроды и ниппели, отобранные от каждой партии методом случайной выборки в объеме, последовательности и количестве, указанных в табл.6.

Имя	Подп	Дата
Имя	Подп	Дата
Имя	Подп	Дата
Имя	Подп	Дата
Имя	Подп	Дата

Таблица 6

Вид испытаний	Пункт		Число изделий от партии, подлежащих испытаниям
	технических требований	метода контроля	
1. Определение предела прочности при изгибе и разрыве ниппельных и электродных заготовок всех диаметров	I.2.1	3.1	1,0 %, но не менее 3 шт.
2. Определение удельного электрического сопротивления:			
а) ниппельных заготовок для электродов всех диаметров, электродов диаметром 250-400 мм и ниппелей к ним	I.2.1	3.2	100 %
б) электродов диаметром менее 250 мм и ниппелей к ним	I.2.1	3.2	15 %, но не менее 10 шт.
3. Определение модуля упругости:			
на электродах марки ЭГ25	I.2.1	3.3	15 %, но не менее 10 шт.
на ниппелях марки НП	I.2.1	3.3	100 %
4. Масса ниппелей марки НП	I.2.1	3.4	20 %
5. Проверка размеров	I.1.2	3.5	15 %, но не менее 10 шт.
	I.1.3-I.1.4	3.6	10,0 % от сменной выработки одного сечения электродов или ниппелей
6. Проверка электродов на отклонение от перпендикулярности	I.2.2.1	3.6	3 %, но не менее 10 шт.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

Лист

19

Вид испытаний	Пункт		Число изделий от партии, подлежащих испытаниям
	технических требований	метода контроля	

7. Проверка по сколам, поверхностным малозначительным дефектам и трещинам электродов диаметром:	от 75 до 200 мм	I.2.2.2	3.7	10 % от сменной выработки одного сечения, но не менее 10 шт.
	от 250 до 400 мм	I.2.2.2	3.7	100 %
8. Проверка ниппелей и ниппельных гнезд по показателям:	отклонение от соосности	I.2.3.1	3.6	3 %, но не менее 10 шт.
	отклонение от круглости	I.2.3.2	3.6	то же
9. Проверка по углублениям, малозначительным дефектам, трещинам ниппелей и ниппельных гнезд диаметром:	от 75 до 200 мм	I.2.3.3, I.2.3.4	3.7	10 % от сменной выработки одного сечения, но не менее 10 шт.
	от 250 до 400 мм	I.2.3.3, I.2.3.4	3.7	100 %
10. Проверка маркировки, комплектности, упаковки	I.4.1-I.4.7	3.8	100 %	

Примечание. Наряду с существующим приемочным контролем предела прочности при изгибе ниппельных и электродных заготовок всех диаметров, осуществляется статистический приемочный контроль факультативно с 01.01.90 до 01.01.92 (приложение 2).

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

При тоннаже печей графитации 60 т и менее отбор проб на механическую прочность производится в количестве не менее 2 шт. изделий на каждый вид испытания.

Испытаниям по показателю предела прочности при разрыве изготовитель подвергает электроды и нишпели, отобранные от каждой 5-й партии.

2.4. При получении неудовлетворительных результатов приемосдаточных испытаний хотя бы по одному показателю по пп. I, 2б, 5, 6, 7, 8, 9 табл. 6, проводят повторные испытания удвоенного числа электродов и нишпелей той же партии по тому же показателю.

2.5. При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний хотя бы по одному показателю допускается проводить 100-процентный контроль по показателю, по которому получен неудовлетворительный результат.

2.6. При получении неудовлетворительных результатов входного контроля хотя бы по одному показателю по пп. I, 2б, 5, 6, 7, 8, 9 табл. 6, проводят повторные испытания удвоенного числа электродов и нишпелей той же партии по тому же показателю. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

3.1. Определение пределов прочности при изгибе и разрыве (п. I.2.1) производят на образцах, изготовленных по ГОСТ 23775-79. Пробы для образцов отбирают от одного из торцов испытываемых электродных и нишпельных заготовок.

Проведение испытания и обработку результатов производят по ГОСТ 23775-79.

3.2. Измерение удельного электрического сопротивления (УЭС) производят по ГОСТ 23776-79: электродов и нишпельных заготовок

Изм.	Подп. и дата
№	Лист
Взам. инв. №	Изм.
Подп. и дата	
Изм.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТУ 48-12-52-88

по разд. I или 3, ниппелей – по разд. 4.

Измерения по разд. I проводят для изделий с отношением длины участка постоянного поперечного сечения к диаметру сечения более двух; измерения по разд. 3 – для изделий с отношением длины участка постоянного поперечного сечения к диаметру сечения равным двум или менее двух.

При проведении измерений по разд. I и 3 расстояние между потенциальными зондами должно быть $(600 \pm 3,0)$ мм.

При проведении измерений по разд. 3 количество токовых зондов с каждого торца – не менее 3, величина добавочного сопротивления к каждому токовому зонду – не менее 0,03 Ом.

В случае разногласий в оценке качества используется метод по ГОСТ 23776-79, разд. 3.

При проведении измерений по разд. 4 используют значения коэффициента K, приведенные в табл. 7, диаметра окружности расположения потенциальных зондов $(100 \pm 0,4)$ мм, число равноудаленных друг от друга токовых зондов – 20.

Таблица 7

Диаметр электрода, НОМИН.	Длина ниппеля, НОМИН.	K(м)
250	190,50	0,0948
300	215,90	0,108
350	254,00	0,109
400	304,80	0,101

Для измерения УЭС электродов и ниппельных заготовок допускается применять системы типа ЗОНД-2А.

Измерение ниппелей допускается проводить как в автоматическом режиме с использованием установки КОНУС-I и системы ЗОНД-2А-4

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТУ 48-12-52-88

Изм и Лист

Лист

Изм

Изм

Изм

Изм и Лист

Изм

Изм

повагонными отправлениями или в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79 с полным использованием их грузоподъемности.

По согласованию с потребителем допускается транспортирование электродов и нишпелей другими видами транспорта, обеспечивающими их сохранность от механических повреждений, в соответствии с Правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

Допускается транспортирование электродов и нишпелей разных марок в одном вагоне, контейнере или автомашине.

Размещение и крепление транспортных пакетов и контейнеров на подвижном составе производится с учетом максимального использования вместимости вагонов в соответствии с Правилами перевозок грузов МПС и Техническими условиями погрузки и крепления грузов, утвержденными МПС.

4.3. Условия хранения электродов и нишпелей в части воздействия климатических факторов внешней среды - по условиям хранения 3 ГОСТ 15150-69.

Нишпели должны храниться в упаковке изготовителя.

Не допускается хранение электродов и нишпелей вместе с многозольными материалами.

5. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Эксплуатация графитированных электродов и нишпелей должна производиться с соблюдением Типовой технологической инструкции по эксплуатации графитированных электродов на дуговых сталеплавильных печах (металлургических и машиностроительных заводов) ТТИ 1.27-18-07-86 и соблюдением требований, установленных другой нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

Лист

24

Изм и дата

Лист

Изм

Вам выд

Изм и дата

Изм и дата

6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1. Электроды и нишпели должны быть приняты техническим контролем предприятия-изготовителя.

6.2. Изготовитель гарантирует соответствие электродов и нишпелей требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных техническими условиями.

6.3. Гарантийный срок хранения - 2 года с момента изготовления электродов и нишпелей.

Изм. № подл	Подп и дата	Взам лив №	Исп	Число	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

Лист
25

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Обязательное

Коды ОКП электродов
в полной (ассортиментной) номенклатуре

Марка	Размер	Код, КЧ
ЭГ30	75xII00	I9 II4I 0I7I 0I
"	I00xII00	I9 II4I 0I72 00
"	I25xI200	I9 II4I 0I73 IO
"	I50xI200	I9 II4I 0I74 09
"	I50xI300	I9 II4I 0I75 08
"	200xI500	I9 II4I 0I76 07
ЭГ25	75xII00	I9 II4I 0I8I IO
"	I00xII00	I9 II4I 0I82 09
"	I25xI200	I9 II4I 0I83 08
"	I50xI200	I9 II4I 0I84 07
"	I50xI300	I9 II4I 0I85 06
"	200xI500	I9 II4I 0I86 05
"	250xI500	I9 II4I 0I87 04
"	300xI500	I9 II4I 0I88 03
"	350xI500	I9 II4I 0I89 02
"	400xI500	I9 II4I 0I9I 08
ЭГ20	250xI500	I9 II4I 0I95 04
"	300xI500	I9 II4I 0I96 03
"	350xI500	I9 II4I 0I97 02
"	400xI500	I9 II4I 0I98 0I
ЭГ15	75xII00	I9 II4I 0203 IO
"	I00xII00	I9 II4I 0204 09
"	I25xI200	I9 II4I 0205 08
"	I50xI200	I9 II4I 0206 07
"	I50xI300	I9 II4I 0207 06
"	200xI500	I9 II4I 0208 05
"	250xI500	I9 II4I 0209 04
"	300xI500	I9 II4I 02II IO
"	350xI500	I9 II4I 02I2 09
"	400xI500	I9 II4I 02I3 08

Подпись
Имя
Подпись
Имя

И.в.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ТУ 48-12-52-88

Марка	Размер	Код, КЧ
ЭГ10	250x1500	I9 II4I 02I7 04
"	300x1500	I9 II4I 02I8 03
"	350x1500	I9 II4I 02I9 02
"	400x1500	I9 II4I 022I 08
ЭГ30Б	75x1100	I9 II4I 0225 04
"	100x1100	I9 II4I 0226 03
"	125x1200	I9 II4I 0227 02
"	150x1200	I9 II4I 0228 0I
"	150x1300	I9 II4I 0229 00
"	200x1500	I9 II4I 023I 06
ЭГ25Б	75x1100	I9 II4I 0235 02
"	100x1100	I9 II4I 0236 0I
"	125x1200	I9 II4I 0237 00
"	150x1200	I9 II4I 0238 IO
"	150x1300	I9 II4I 0239 09
"	200x1500	I9 II4I 024I 04
"	250x1500	I9 II4I 0242 03
"	300x1500	I9 II4I 0243 02
"	350x1500	I9 II4I 0244 0I
"	400x1500	I9 II4I 0245 00
ЭГ20Б	250x1500	I9 II4I 0249 07
"	300x1500	I9 II4I 025I 02
"	350x1500	I9 II4I 0252 0I
"	400x1500	I9 II4I 0253 00
ЭГ15Б	75x1100	I9 II4I 0257 07
"	100x1100	I9 II4I 0258 06
"	125x1200	I9 II4I 0259 05
"	150x1200	I9 II4I 026I 00
"	150x1300	I9 II4I 0262 IO
"	200x1500	I9 II4I 0263 09
"	250x1500	I9 II4I 0264 08
"	300x1500	I9 II4I 0265 07
"	350x1500	I9 II4I 0266 06
"	400x1500	I9 II4I 0267 05

Изд. № докум	Изд. и дата
Взам или №	Изд. и дата
Изм. №	Изд. и дата
Изд. № докум	Изд. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТУ 48-12-52-88

Продолжение приложения I

Марка	Размер	Код, КЧ
ЭГ10Б	250x1500	19 1141 0271 09
"	300x1500	19 1141 0272 08
"	350x1500	19 1141 0273 07
"	400x1500	19 1141 0274 06

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

Лист

28

Коды ОКП нишелей к электродам
в полной (ассортиментной) номенклатуре

Марка	Диаметр электрода	Код, КЧ
Н	75	I9 II42 004I 05
"	I00	I9 II42 0042 04
"	I25	I9 II42 0043 03
"	I50	I9 II42 0044 02
"	200	I9 II42 0045 0I
"	250	I9 II42 0046 00
"	300	I9 II42 0047 IO
"	350	I9 II42 0048 09
"	400	I9 II42 0049 08
НУ	75	I9 II42 0054 00
"	I00	I9 II42 0055 IO
"	I25	I9 II42 0056 09
"	I50	I9 II42 0057 08
"	200	I9 II42 0058 07
"	250	I9 II42 0059 06
"	300	I9 II42 006I 0I
"	350	I9 II42 0062 00
"	400	I9 II42 0063 IO
НП	75	I9 II42 0067 09
"	I00	I9 II42 0068 IO
"	I25	I9 II42 0069 09
"	I50	I9 II42 007I 08
"	200	I9 II42 0072 07
"	250	I9 II42 0073 06
"	300	I9 II42 0074 05
"	350	I9 II42 0075 04
"	400	I9 II42 0076 03
Н с 2-мя пазами и 4-мя отверстиями	400	I9 II42 0079 02
Н с 4-мя отверстиями	400	I9 II42 008I 08
Н с 2-мя пазами	400	I9 II42 0082 07
НУ с 2-мя пазами и 4-мя отверстиями	400	I9 II42 0086 03

Изм. №, Подп. и дата, Вып. или №, Инв. №, Подп. и дата, Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТУ 48-12-52-88

Марка	Диаметр электрода	Код, КЧ
НУ с 4-мя отверстиями	400	I9 II42 0087 02
НУ с 2-мя пазами	400	I9 II42 0088 01
НП с 2-мя пазами и 4-мя отверстиями	400	I9 II42 0092 10
НП с 4-мя отверстиями	400	I9 II42 0093 09
НП с 2-мя пазами	400	I9 II42 0094 08

Изм.	№ докум.	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

М Е Т О Д И К А

статистического приемочного контроля
по механической прочности
графитированных электродов и нишпелей

Настоящая методика предназначена для проведения приемки электродов и нишпелей, поступающих на контроль в виде одиночных или последовательных партий и подвергающихся выборочному контролю по пределу прочности на изгиб и разрыв при их нормальном распределении. Проверка гипотезы нормальности распределения пределов прочности на изгиб и разрыв графитированных электродов и нишпелей проводилась по критериям Колмогорова, Пирсона, Крамера-Мизеса и Вилкоксона.

Методика соответствует ГОСТ 20736-75 (СТ СЭВ 1672-79) "Статистический приемочный контроль по количественному признаку".

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Статистический приемочный контроль заключается в том, что на образцах производят измерения пределов прочности на изгиб и разрыв по ГОСТ 23775-79; вычисляют их выборочные средние арифметические значения; оценивают относительные отклонения средних арифметических значений предела прочности на изгиб и разрыв от установленных нормативных значений; сравнивают эти отклонения с контрольными нормативами и принимают решение о приемке или браковке партии электродов или нишпелей по прочности.

Статистический приемочный контроль по данной методике является одноступенчатым.

1.2. Отбор электродов или нишпелей в выборку проводится случайным образом, так что каждая единица продукции имеет одинаковую

Изм. № докум. Подпись Дата

Изм. № докум.	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

вероятность быть отобранной.

Правила отбора единиц продукции в выборку по ГОСТ 18321-73.

1.3. Для проведения контроля устанавливают:

объем партии N ;

нормативные значения T_H для предела прочности при изгибе и разрыве;

приемочный уровень дефектности;

среднее квадратическое отклонение σ ;

уровень контроля;

вид контроля.

1.4. Объем партии N указан в сопроводительном документе на партию.

1.5. Нормативные значения T_H для предела прочности при изгибе и разрыве приведены в табл.1.

Таблица 1

Диаметр электродов, мм	Вид продукции	Марка	Нормативное значение предела прочности T_H , МПа (кгс/см ²)	
			при изгибе	при разрыве
250-400	электроды	ЭГ25	6,0 (61)	2,9 (30)
		ЭГ20		
		ЭГ15		
	ниппели	ЭГ10	5,3 (54)	2,6 (26)
		НП	10,7 (109)	4,8 (49)
		НУ	8,7 (89)	3,8 (39)
	Н	7,7 (79)	3,8 (39)	

ТУ 48-12-52-88

Лист

32

Подп. и дата
 Подп. и дата
 Подп. и дата
 Подп. и дата
 Подп. и дата

УЗМ. Лист № 32. УМ. Подпись Дата

Продолжение табл. I

Диаметр электродов, мм	Вид продукции	Марка	Нормативное значение предела прочности T_n , МПа (кгс/см ²)	
			при изгибе	при разрыве
75-200	электроды	ЭГ30	6,2 (63)	-
		ЭГ25		
		ЭГ15	5,4 (55)	-
	ниппели	НУ	6,2 (63)	3,5 (36)
Н		5,2 (53)	2,6 (26)	

I.6. Приемочный уровень дефектности приведен в табл.2.

Таблица 2

Диаметр электродов, мм	Вид продукции	Приемочный уровень дефектности, %
250-400	электроды	15
	ниппели	10
75-200	электроды	10
	ниппели	6,5

Примечание. Уровень дефектности - это доля дефектных единиц продукции в партии. Приемочный уровень дефектности - это средний уровень дефектности для последовательности партий, на который согласны поставщик и потребитель продукции.

Умв. № подл. Подп. и дата
 Умв. Подп. и дата
 Умв. Подп. и дата
 Умв. Подп. и дата

ТУ 48-12-52-88

Лист

33

Узм. Лист № докум. Подпись Дата

1.7. Значения среднего квадратического отклонения σ приведены в табл.3.

Таблица 3

Диаметр электродов, мм	Вид продукции	Среднее квадратическое отклонение σ , МПа (кгс/см ²)	
		при изгибе	при разрыве
250-400	электроды	1,5 (15,0)	0,7 (7,6)
	ниппели	2,5 (25,8)	1,3 (13,6)
75-200	электроды	2,0 (20,3)	- -
	ниппели	3,6 (36,5)	1,3 (13,7)

1.8. Установлены: уровень контроля - специальный уровень $s-4$, вид контроля - нормальный, планы контроля - σ -планы.

Примечание. В связи с постоянным совершенствованием и изменением технологии, приемочный уровень дефектности и среднее квадратическое отклонение σ подлежат ежегодной проверке (и при необходимости - корректировке) путем статистического анализа текущего приемочного контроля по показателям предела прочности на изгиб и разрыв.

2. ПРОВЕДЕНИЕ КОНТРОЛЯ

2.1. По заданному объему партии электродов или ниппелей N и установленному уровню дефектности из табл.4 находят объем выборки n .

2.2. От каждого из n электродов или ниппелей отбирают пробу, изготавливают образец и измеряют пределы прочности на изгиб и разрыв по ГОСТ 23775-79.

2.3. По результатам n измерений предела прочности на изгиб или разрыв вычисляют среднее арифметическое значение

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

ТУ 48-12-52-88

Лист

34

УЗМ, Лист № 34, УМ, Подпись, Дата

где x_i - значение предела прочности на изгиб или разрыв для i -й единицы продукции в выборке,

а также величину относительного отклонения Q

$$Q = \frac{\bar{x} - T_H}{\sigma}$$

2.4. Проводят сравнение величины Q с контрольным нормативом k_σ , приведенным в табл.4.

Таблица 4

Объем партии N , шт.	Приемочный уровень дефектности, %					
	6,5		10		15	
	n	k_σ	n	k_σ	n	k_σ
2-150	3	0,755	3	0,573	4	0,344
151-280	3	0,825	4	0,641	4	0,429
281-500	5	0,919	5	0,728	6	0,515
501-1200	6	0,991	7	0,797	8	0,584
1201-3200	9	1,070	11	0,877	12	0,649

Если величина $Q \geq k_\sigma$, партия электродов или ниппелей по данному контролируемому параметру соответствует требованиям ТУ.

Если величина $Q < k_\sigma$ или величина Q отрицательна, партия электродов или ниппелей по этому параметру не соответствует требованиям ТУ.

2.5. Партия электродов или ниппелей считается соответствующей требованиям ТУ по прочности, если она соответствует требованиям ТУ по результатам контроля на изгиб и разрыв.

17000 и 0,070
 17000 и 0,070
 17000 и 0,070
 17000 и 0,070

М Е Т О Д И К А

определения модуля упругости (модуля Юнга)
графитированных электродов и нишпелей

1. НАЗНАЧЕНИЕ МЕТОДИКИ

Настоящая методика распространяется на графитированные электроды диаметром 250, 300, 350, 400 мм и нишпели к ним и устанавливает ультразвуковой неразрушающий способ определения модуля упругости.

Метод основан на связи скорости распространения ультразвука в изделии с его физико-механическими характеристиками и заключается в измерении времени распространения ультразвуковой волны, вычислении скорости ультразвука, определении плотности изделия и вычислении модуля упругости.

2. АППАРАТУРА

2.1. Ультразвуковой импульсный прибор типа УК-14П с датчиками частотой 60 кГц.

Допускается применение других ультразвуковых приборов с регулируемым усилением принимаемого сигнала и устройством счета времени распространения ультразвука с датчиками частот 25, 60 кГц.

Проверка приборов должна проводиться по ГОСТ 8.513-84 не реже одного раза в два года.

2.2. Линейка металлическая по ГОСТ 427-75 или рулетка по ГОСТ 11900-66 с ценой деления 1 мм.

2.3. Весы технические с верхним пределом взвешивания не менее 2000 кг и погрешностью взвешивания не более 0,4 кг.

Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | К. / дубл. | Подп. и дата

2.4. Устройство для крепления датчиков при измерении времени распространения ультразвука в электроде (черт.080.525-00.000).

2.5. Установка КОНУС-І для измерения времени распространения ультразвука в нишеле (черт.060.40I-00.000).

3. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1. Модуль упругости определяется для каждого электрода и нишеля.

3.2. Подготовка к измерению времени распространения ультразвука осуществляется согласно инструкции по эксплуатации применяемого прибора.

3.3. Время распространения ($\tau_э$, мкс) ультразвука в электроде измеряют в направлении, перпендикулярном оси электрода, способом сквозного прозвучивания при соосном расположении датчиков в диаметрально противоположных точках в середине длины электрода.

3.4. Время распространения ($\tau_н$, мкс) ультразвука в нишеле измеряют при установке датчиков в центре торцов нишеля.

3.5. Поверхность электрода и нишеля в зонах контакта с датчиками должна быть очищена от загрязнений и не должна иметь расслоений, раковин, выбоин.

3.6. Для обеспечения акустического контакта на датчиках должна быть наклеена акустическая прокладка толщиной 0,2-1,0 мм из резиноподобных материалов.

3.7. Измеряют длину электрода в мм.

3.8. Определяют массу электрода ($m_э$, кг) и нишеля ($m_н$).

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Вычисляют скорость ультразвука в электроде ($C_э$) и в нишеле ($C_н$) в м/с

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ТУ 48-12-52-88

Лист

37

Изд. №, Т. и дата, Изм. №, Имя, Подпись и дата

$$C_{\text{э}} = \frac{D}{\tau_{\text{э}}} \cdot 10^3 ;$$

$$C_{\text{н}} = \frac{L}{\tau_{\text{н}}} \cdot 10^3 ,$$

где D и L - диаметр электрода и длина ниппеля в мм.

4.2. Вычисляют плотность электрода ($d_{\text{э}}$) и ниппеля ($d_{\text{н}}$) в кг/м³

$$d = \frac{m}{V} ,$$

где V - объем в м³ электрода (табл.1) или ниппеля (табл.2).

4.3. Вычисляют модуль упругости в МПа электрода ($E_{\text{э}}$) и ниппеля ($E_{\text{н}}$)

$$E = c^2 \cdot d \cdot 10^{-6}$$

4.4. Максимальная относительная погрешность определения модуля упругости не более 7 %.

4.5. Результаты измерений и расчеты заносятся в журнал по форме, указанной в табл.3.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Размеры нишелей

Диаметр электрода, мм	Длина нишеля, мм	Объем нишеля, 10^{-4} м^3
250	190,5	26,01
300	215,9	40,83
350	254,0	63,03
400	304,8	88,62

Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель

И.о.	И.т.	И.докум.	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ил. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 3
Рекомендуемая

Форма записи результатов определения модуля упругости электродов и ниппелей

Марка изделия	Номер партии	Дата изготовления	Дата испытания	Номер контрольного изделия	Диаметр изделия, мм	Длина изделия, мм	Масса изделия, кг	Время распространения ультразвука, мкс	Скорость ультразвука, м/с	Плотность изделия, кг/м ³	Модуль упругости, МПа

Определение проводил

Изм. № подл. _____
 Лист _____
 № докум. _____
 Подпись _____
 Дата _____
 ТУ 48-12-52-88
 Лист 41

ПОЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТАНДАРТЕ

Структурные трещины – трещины шириной не более 0,3 мм, расположенные вокруг зерен углеродного материала.

Кампания графитации – количество электродов и нишпелей, полученных в процессе термической обработки по заданному технологическому режиму в отдельной графитировочной печи.

Сменная выработка – количество электродов или нишпелей, полученных в течение одной технологической смены.

Малозначительный дефект – дефект, который существенно не влияет на использование продукции по назначению и ее долговечность.

Недорез – участок, включающий в себя сбег резьбы (участок резьбы с неполным профилем) и недоход инструмента до дна нишпельного гнезда.

Изм	№ лист	Подп и дата	Взам инв	№ инв	с дубл	Подп и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ТУ 48-12-52-88

Лист

42

П Е Р Е Ч Е Н Ь

нормативно-технической документации,
на которую даны ссылки в данных технических условиях

- I. 299I-85
2. 3560-73
3. 6009-74
4. 9078-84
5. 9I42-84
6. 9570-84
7. I4I92-77
8. I5I50-69
9. I5846-79
- IO. I832I-73
- II. I8477-79
- I2. 20736-75 (СТ СЭВ I672-79)
- I3. 2I650-76
- I4. 23775-79
- I5. 23776-79
- I6. ТУ 48-I2-50-87
- I7. Технические условия погрузки и крепления грузов МПС
- I8. Правила перевозок грузов
- I9. ТТИ I.27-I8-07-86

Изм. в под.	
Изм. в доку.	
Изм. в таб.	
Изм. в сод.	

