



Електролукс Electrolux

Industrija za elektricni greaci, gumeni proizvodi i servis

Материјали за едукација:

Битола, мај 2007

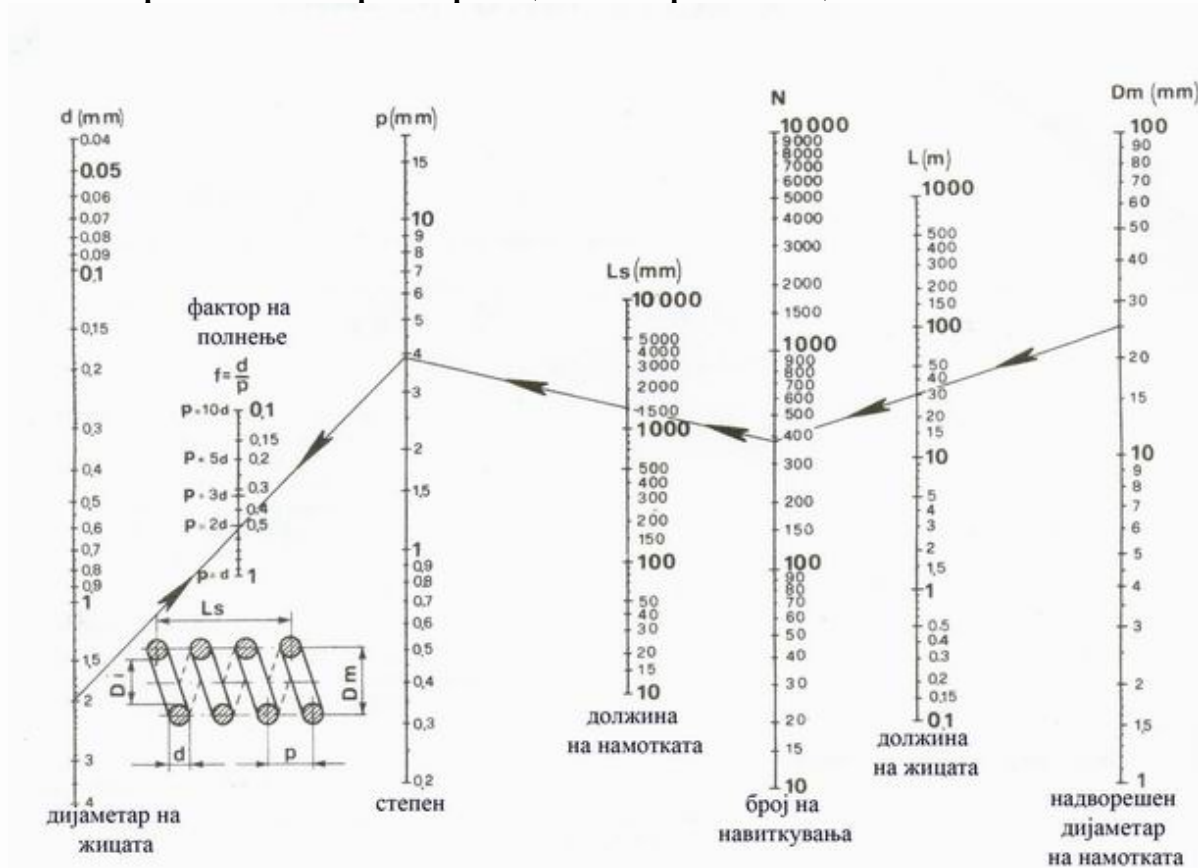
ПРЕСМЕТКИ И ГРАФИЧКИ ПРИКАЗИ ЗА РЕЛАЦИИТЕ ПОМЕЃУ ВИДОВИТЕ НА ГРЕЈНИ ТЕЛА И ПРЕСМЕТКИ СПОРЕД НАЧИНОТ ЗА НИВНА ИЗРАБОТКА

Електролукс
Браќа Мингови 18
(Стара Чаршија)
7000 Битола
Македонија
Тел/факс: 047/ 203 900
Тел: 047/ 203 330
Моб: 070/ 237 108
www.electrolux.com.mk
electrolux@mt.net.mk

Електролукс
Апостол Гусларот 1А
(Позади Г.Т.Ц. Буњаковец)
1000 Скопје
Македонија
Тел/факс: 047/ 203 900
Моб: 070/ 237 124
Моб: 070/ 237 198
www.electrolux.com.mk
electrolux@mt.net.mk



Номограм 2 – Геометриски релации за спирални жици



Слика 1.

ГРАФИЧКИ МЕТОД ЗА ПРЕСМЕТКА НА ГЕОМЕТРИСКИ РЕЛАЦИИ ЗА СПИРАЛНИ ЖИЦИ

ДАДЕНО:

надворешен дијаметар $D = 27 \text{ mm}$
дијаметар на жицата $d = 2 \text{ mm}$
должина на жицата $l = 30 \text{ mm}$
должина на спиралата $L_s = 1.5 \text{ m}$

СЕ БАРА:

бројот на намотки N
степен на завој p
фактор на полнење $f = d/p$

Средниот дијаметар на степенот може да биде пресметан на следниот начин

$$D_m = D - d = 27 - 2 = 25 \text{ mm}$$

Почнувајќи од десната вертикална скала означена со D_m во номограмот 2, ја поврзуваме точката $D_m = 25 \text{ mm}$ со $L = 30 \text{ mm}$ на вертикалната скала продолжувајќи ја линијата на лево за N ќе добиеме 382 број на намотки.



Од оваа точка, цртаме линија во правец на $L_s = 1.5\text{ m}$ и ја продолжуваме до p скалата, наоѓаќи за $p = 3.93\text{ mm}$.
Почнувајќи од крајната лева скала за d ($d = 2\text{ mm}$), цртаме линија до $p = 3.93\text{ mm}$. Оваа линија ја сечи f скалата на $f = 0.51$.

Аналиичката формула е:

$$N = L / (D - d) \pi \quad \circ$$

N = број на намотки

L = должина на жицата во mm

D = дијаметар на спиралата

d = дијаметар на жицата

$$p = \frac{L_s}{N} = \text{степен (растојание)} \quad \infty$$

L_s = должина на спиралата

$$f = d/p \quad \infty \infty$$

f = фактор на полнење

ДИЗАЈН НА ПРУГАСТИ ЕЛЕМЕНТИ

1) АНАЛИТИЧКИ МЕТОД

Пругастите димензии можат да бидат пресметани користејќи ја следната формула:

$$t = 0.07937 \sqrt[3]{\left(\frac{W}{V}\right)^2 \frac{\rho K t}{K_s \frac{u}{t} \left(1 + \frac{u}{t}\right)}} \quad (7) \quad L = 100 \frac{V^2 u t}{W \rho K t} \quad (8)$$

Каде што:

t : дебелина на пругата во mm

u : ширина на пругата во mm

K_s : товар на површината W/cm^2

ρ : отпорност во микро ом. cm на $20\text{ }^\circ\text{C}$

K_t : температура, фактор на отпор

W : моќност во Вати

V : волтажа

L : должина на пругата во m

Пример на пресметка на пругаст греен елемент на Nichrome ® 80.

ДАДЕНО:

работна температура = $1100\text{ }^\circ\text{C}$

моќност W = 10000 вати

волтажа = 220 волти

u / t = 10



Од табелата на Nichrome® може да се види дека $K_t = 1.071$ на $1100\text{ }^\circ\text{C}$ и добивајќи за $K_s = 0.9\text{ W/cm}^2$, заменувајќи во равенката 7 добиваме

$$t = 0.07937 \sqrt[3]{\left(\frac{10000}{220}\right)^2 \frac{108 \cdot 1.071}{0.9 \cdot 10 \cdot 11}} = 1.064\text{mm}$$

Ако $u = 10$ тогаш $u = 1.064 \times 10 = 10.64\text{ mm}$.
Најблиската пругаста големина е $11 \times 1.1\text{mm}$;

Според равенката (8), се доаѓа до следното решение:

$$L = 100 \frac{220^2 \cdot 11 \pm 1.1}{10000 - 108 \cdot 1.071} = 50.63\text{m}$$

Товарот на површината K_s :

$$S = 2 \frac{u+t}{10} \times L[\text{cm}] = 12252[\text{cm}^2]$$

$$K_s = \frac{W}{S} = \frac{10000}{12252} = 0.816 \left[\frac{\text{W}}{\text{cm}^2} \right]$$

2) „РАПИД“ МЕТОД ЗА ПРЕСМЕТКА НА ПРУГА ИЛИ ТРАКА НА ГРЕЕН ЕЛЕМЕНТ

Овој метод е сличен со оној метод кој де користи за пресметки за жици.

ДАДЕНО:

$W = 500$ вати

$V = 220$ волти

Отпорност при повисока температура $R_t = V^2 / W = 220^2 / 500 = 96.8$ оми.

Според факторот на отпорноста при температура $K_t = 1.05$, отпорноста при ниска температура е:

$$R = R_t / 1.05 = 92.19\text{ оми.}$$

Користејќи $1 \times 0,06\text{ mm}$ Nichrome® 80 трака со отпорност од $19.14\text{ }\Omega/\text{m}$,

вкупната должина на траката $= \frac{92.19}{19.14} = 4.81\text{ m}$.

Вкупната грејна површина е :

$$2 \times (1 + 0.06) \times 4810 = 10197.2\text{mm}^2 = 101.972\text{cm}^2$$



Товарот на површината K_s е:

$$K_s = \frac{500}{101.972} = 4.90 \text{ W/cm}^2.$$

3) ГРАФИЧКИ МЕТОД (НОМОГРАМ) ЗА ПРЕСМЕТКА НА ПРУГА ИЛИ ТРАКА НА ГРЕЕН ЕЛЕМЕНТ

ДАДЕНО:

$$W = 5 \text{ kW} = 5000 \text{ W}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$K_s = 1 \text{ W/cm}^2$$

$$u / t = 5$$

Работната температура на елементот е $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ на легура од Nichrome® 80.

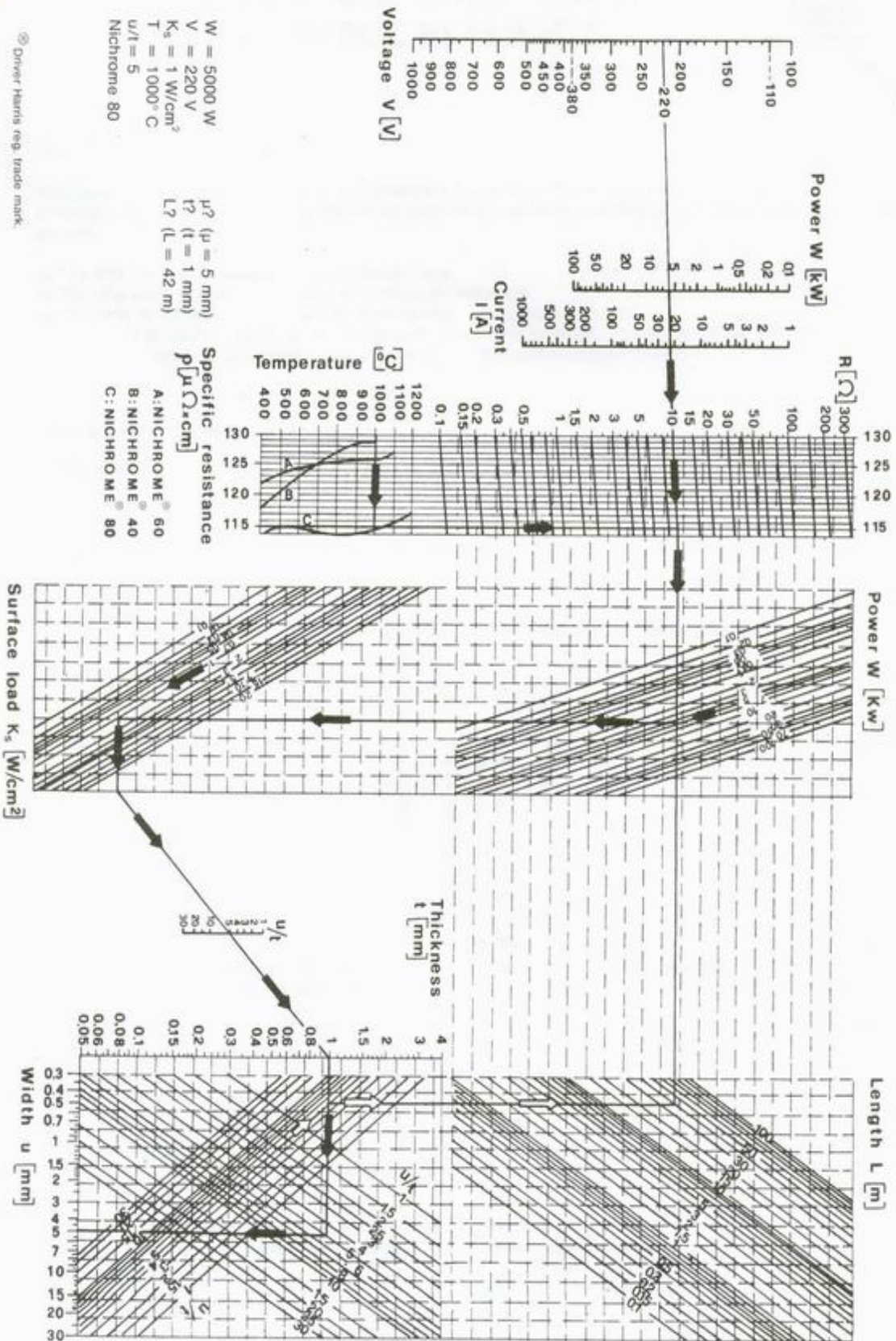
СЕ БАРА: u , t , L .

Почнувајќи од лево на номограмот 3, поврзувајќи ги двете точки $V = 220 \text{ V}$ и $W = 5 \text{ kW}$. Продолжете ја оваа линија до I скалата каде ќе добиете вредност $I = 22.7 \text{ A}$. Екстраполирајќи ја линијата во дијаграм за отпорност ќе покажи 9.7 оми и се црта паралела на облокот за да се стигне до вертикалната линија која ќе покаже отпорност од $115 \mu\Omega \text{ cm}$, што е вредност за Nichrome® 80 на $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ на долниот дел на дијаграмот.

Продолживајќи ја линијата хоризонтално повтроно, од оваа точка, линијата ќе стигне до линијата на моќност $W = 5 \text{ kW}$. Вертикална линија низ оваа точка ја сечи линијата на $K_s = 1 \text{ W/cm}^2$.

Цртајќи хоризонтална линија низ оваа точка до последната вертикална линија на блокот и од отука се црта линија до $u/t = 5$ продолжувајќи до t скалата $t = 1 \text{ mm}$. Од овде, хоризонтално се црта линија низ линијата $u/t = 5$ и тогаш вертикално надолу до пресекот со ширината $u = 5 \text{ mm}$.

Едноставно лесно ќе видиме дека $L = 42 \text{ m}$.



Слика 2.



ДИЗАЈН И КОНСТРУКЦИЈА НА ЕЛЕМЕНТИ ЗА ПЕЧКИ

ДИЗАЈ НА ПРУГАСТИ ЕЛЕМЕНТИ.

Повеќето пругасти елементи за печки се направени од свиткани пруги во завиткана форма. Завојот е заштитен со калење и на него има жиг. Една или две фундаментални односи треба да се земат во предвид во дизајнот на елементот.

- Дебелината на пругата треба да биде повеќе од 1 mm.
- Ширината на пругата треба да биде 8 или 12 пати повеќе од дебелината.
- Степенот на збиеност треба да биде апроксиматски 1,6 – 2 пати околу “u”
- Висината на збиеноста не треба да надминува 300 mm и препорачливо е да не надминува 150 mm ако се држи вертикално.
- Едноставна формула ги поврзува радиусот на лакот со два други геометриски параметри:

$$r = \frac{1}{4} p - \frac{1}{2} t \quad (9)$$

Каде p = степен, t = дебелина на пругата.

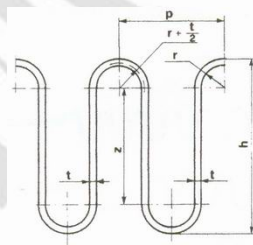
- Лонгитудиналниот развој на завојот.

$$L_p = \frac{p}{2} \pi + 2 \left[h - \left(\frac{p}{2} + t \right) \right] \text{ [mm]} \quad (10)$$

Каде h = висина на завојот, L_p = развој на 1 степен должински

$$N = \frac{L}{L_p}$$

Каде L = пресметана должина на пругата, N = број на степени.



Слика 3.

Ако го погледенме примерот од страна 2 за Nichrome® 80mm 11x1.1 пругасти елемент. Од делот С степенот на коругација чекорот е $p=u \times 2 = 22\text{mm}$.
 $L = 50.63\text{mm}$, $h=70\text{mm}$.



$$r = \frac{22}{4} - \frac{1.1}{2} = 4.95mm \text{ од равенството 9}$$

$$L_p = \frac{22}{2} \pi + 2 \left[70 - \left(\frac{22}{2} - 1.1 \right) \right] = 150.3mm \text{ од равенството 10.}$$

$$N = \frac{L}{L_p} = \frac{50630}{150.3} = 336.8 \rightarrow 337$$

$X = N \cdot p = 337 \times 22 = 7414mm = 7.414m$ каде X е конечната должина на готовиот греач.

ЗАВРШЕТОЦИ

Во повеќето случаи на грејните елементи за печки, каде што телото оперира на високи температури, се преферира да се користат завршетоци од истиот композит на елементот но со напречен пресек три пати поголем од самиот елемент (грејно тело, кантал). Кога помалку тешките услови на работа се предвидливи, завршетоците може да се изработат од легура слична на елементот но поевтина; типичен пример е завршеток на Nichrome® 80 жица за елемент за печка во Nichrome® 40 легура.

За спирална изработка на жица со голем дијаметар, дупната шипка може да се користи како крај на елементот. За пругасти елементи, напречниот пресек може да се зголемува со додавање на пругаст материјал на двете страни на долниот крај на елементот кој ќе биде заварен за крајната шипка на иста (слична) легура со местото на поголемиот напречен пресек.

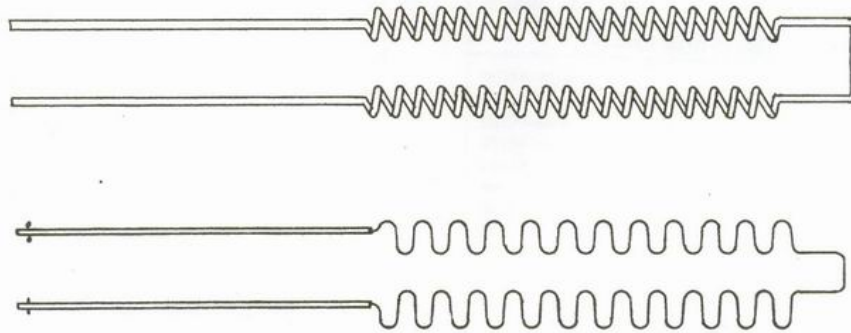
ОТСТРАНУВАЊЕ НА ДЕФЕКТИ

Кога е возможно, се преферира да се поправи прекинат греач со спојување на двата краеви. За жици со мал дијаметар и танки пруги не е препорачливо кислородно заварување бидејќи краевите може да оксидираат и да насранат штета. Точкато заварување е многу по сигурно и произведливо. Исто така важи да се исчистат површините на двата краеви кои ќе се спојуват. Со соодветна електрода, притисок и влезна енергија се добиваат многу добри споеви (варови). На места каде работните температури се помали ниски (под 100°C) спојот може да се направи со нежно залемување. Цврсто залемување треба да се изведе кога работната температура достигнува 500°C. За повисоки температури варот мора да биде цврст.



ФОРМА НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

Формите на грејните елементи се најразлични и скоро е невозможно да се класифицираат според оваа категорија. Генерално, пругастите греачи се почесто во форма на „шнола“ додека жичаните се виткани во спирала. На сликата се прикажани два типа на греачи за печки, едниот е пругаст греал а другиот е жичан.



КЕРАМИЧКА ПОДДРШКА

Квалитетот на материјалот каде што се прекршува греачот има примарен ефект на греачот. Минимум за температури од 1100°C 42-42% од Al_2O_3 или за до 1200°C 60-65% Al_2O_3 . Над овие температури потребна е подршка од Al_2O_3 (алуминиум триоксид). Оштета на греачите може да настане ако за подршка на местото на прекршување се користи силикон. Всушност силиконот го напаѓа заштитниот оксиден слој на жицата или пругата, брзо се нагризува материјалот а тоа е делумно кај легура на железо-хром-алуминиум.



ЛЕЖИШТА ЗА ГРЕЈНИ ТЕЛА			
03-26-12-10 03-26-14-12* 03-26-20-14* 03-30-19-10 03-30-19-8*	<p>ex.: 03-26-12-10 L = 260 mm l = 120 mm 10 = no. of channels</p>	08-35-3,8-1/1 08-35-3,8-1/2 08-35-3,8-1/3 08-35-3,8-1/4 08-35-3,8-1/5 08-45-5 -1/1 08-45-5 -1/2 08-45-5 -1/3 08-45-5 -1/5 08-60-5 -1/1 08-60-5 -1/2 08-60-5 -1/3 08-60-5 -1/4 08-60-5 -1/5 08-80-5 -1/1 08-80-5 -1/2 08-80-5 -1/3 08-80-5 -1/4 08-80-5 -1/5	<p>TOOTH</p> <p>ex.: 08-35-3,8-1/1 Di = 350 mm B = 38 mm</p>
04-50-12-6 04-50-20-10 04-50-20-6 04-50-21-6 04-50-25-6 04-50-25-8 04-50-28-8 04-50-35-10* 04-50-35-16* 04-50-35-21* 04-50-35-8*		07-20-5 -1/1 07-20-5 -1/2 07-20-5 -1/3 07-20-5 -1/4 07-20-5 -1/5	
05-23-18-4/B 05-24-41-12 05-31-18-6/B 05-31-20-6/B 05-35-20-8 05-39-18-8/B 05-39-20-8/B 05-39-41-10 05-43-18-10 05-43-18-9/B 05-43-20-10 05-47-18-10/B 05-47-20-10/B 05-55-18-12/B 05-55-20-12/B 05-56-25-6	<p>ex.: 05-23-18-4/B L = 230 mm l = 180 mm 4 = no. of channels</p>	ЛЕЖИШТА СО ЗАТВОРЕНИ КАНАЛИ	
		09-25-20-6 09-25-25-8 09-25-30-10 09-26-12-10* 09-26-14-12 09-26-20-14 09-26- 8-8* 09-36-30-10	<p>ex.: 09-25-20-6 L = 250 mm l = 200 mm 6 = no. of channels * without ledge</p>
КРУЖНИ ЛЕЖИШТА ЗА ПЕЧКИ		ЛЕЖИШТА СО ЗАТВОРЕНИ КАНАЛИ	
00-125	outside = 125 mm	07-20-60-12	
ЦЕВКИ СО ДВЕ ДУПКИ		ЦЕВКИ СО ЕДНА ДУПКА	
10 x100x3 12 x100x4 3 x 50x0,8 4 x100x1,2 6 x100x2 6,5x 50x2 8 x100x2,2 9 x100x3	<p>ex.: 10x100x3 D = 10 mm L = 100 mm d = 3 mm</p>	30x300x20 12x100x 8 13x100x 7 13x300x 7 15x300x11 8x100x 4 8x100x 6	<p>ex.: 30x300x20 D = 30 mm L = 300 mm d = 20 mm</p>
ЕЛИПСАСТИ ЦЕВКИ СО ДВЕ ДУПКИ		„КАПИ“ ГОРНИ ЦЕВКИ	
12/7x100x4 12/7x 25x4 12/7x 50x4 15/9x 25x4,5	<p>ex.: 12/7x100x4 D = 12 mm S = 7 mm L = 100 mm d = 4 mm</p>	25x15x150x 9 30x20x150x12 30x20x200x12 30x20x300x12	<p>ex.: 25x15x150x9 D = 25 mm d = 15 mm L = 150 mm f = 9 mm</p>
светлечки влакна	екстерни канали	ОСТАНАТО	
30-300-3 30-300-5 40-400-3 50-300-3 50-400-3	50-100/7,5 50-300/7,5 57-100 57- 50 67-100	цемент, магнезиум оксид „цигли“, „L“и, „Г“ копчиња затвораачи за дупките разни керамички зрна	