

Проектная альтернатива медным шинам

CUPONAL™

Cuponal является алюминиевым биметаллическим проводником на алюминиевом сердечнике, завальцованный медью и создан в качестве экономической альтернативы чистой меди. *Cuponal* производится по технологии гидростатической экструзии и состоит из алюминиевого чистого сердечника, завальцованным без швов под давлением наружного слоя из меди высокой электрической проводимости.

Cuponal обладает теми же свойствами поверхности, что и медные шины, но в то же время он экономичнее и легче меди. В случае замены медной крицы крицей *Cuponal*, обладающей теми же размерами, значительно уменьшатся расходы.

Можно выбирать из большого количества стандартных деталей. Все четырехугольные и овальные детали производятся с нанесением слоя меди, составляющего 15% толщины (составляет 37% веса), за исключением определенных деталей с большим соотношением сторон, которые производятся с нанесением слоя меди, составляющего 20% толщины (составляет 45% веса).

Детали со специальным срезом, например, обладающие формой «L» либо «T», могут быть изготовлены на заказ и залиты слоем меди толщиной в 20%.

Сила коэкструзии

Обдумайте преимущества

- **Уменьшение расходов до 40%**
При использовании проводника *Cuponal* экономия может составить на 40% больше, чем при использовании проводника чистой меди таких же размеров.
- **Уменьшение размеров до 60%**
В связи с меньшей относительной плотностью *Cuponal* (по сравнению с медью), вес шины *Cuponal* составляет всего 41% чистого веса проводника из чистой меди таких же размеров.
- **Смягчение колебания цен**
Цены на *Cuponal* более стабильны, чем цены на медь.
- **Снижение себестоимости запасов**
1 метр *Cuponal* стоит меньше 1 метра меди, таким образом, одинаковое количество запасов имеет меньшую стоимость и это уменьшает финансовые расходы.
- **Уменьшение физических нагрузок**
Благодаря тому, что *Cuponal* легче по весу, он обуславливает более легкую обработку и уменьшает нагрузку на оборудование. Из-за физически более легкого переформирования, сверления и сгибания Ваши работники будут благодарны, что Вы выбрали эту альтернативу.
- **Снижение цен на транспортировку**
Меньший вес означает меньшие транспортные затраты для Вашего клиента.

ШИНЫ



Применение

Многие электроприборы, занимающие лидирующие позиции в мире, положительно оценивают и используют *Cuponal*. Его применяют в следующих областях: Распределение низкого напряжения, среднего напряжения, высокого напряжения; аккумуляторы; центры управления моторами; щитки; шинные щитки; шинопроводные системы; утюги, обмотка для двигателя; устройства для легкоплавкого предохранителя; системы поставки железнодорожных кранов; вакуумные соединения; генераторы; трансформаторные подстанции; оборудование для железнодорожной тяги; биметаллические соединения; используются для трансформаторов из алюминиевой фольги; а также применение на железных дорогах.

Проверка короткого замыкания

Компетентные инстанции провели многочисленные успешные испытания короткого замыкания *Cuponal*. Таковыми инстанциями являются: ASTA (The Association of Short Circuit Testing Authorities), KEMA (NV tot van Elektrotechnische Materialen), Elechtrisches Prüfamt, München.

Формирование металла

В связи с более слабой силой упругости *Cuponal* легче поддается сгибанию, чем медь. Для достижения надлежащих углов сгиба рекомендуется перечитать страницы соответствующих данных. *Cuponal* также легко сверлить, резать и перфорировать.

Bruker EST

Hydrostatic Extrusions Limited
Arran Road, North Muirton,
Perth, PH1 3DX, Scotland, UK
www.bruker-est.com
sales@hydrostatic.co.uk
Tel. +44 (0)1738 494500
Fax. +44 (0)1738 633933

Подтверждения

Не одна компетентная инстанция приняла *Cuponal* как пригодный к использованию, включая и следующие инстанции: Германский Ллойд; Дэ Ношке Веритас; АБД; Бюро Веритас; Регистр Ллойда: САБС; УЛА; Национальная компания энергосбыта; Национальная сетевая компания; компании, поставляющие электроэнергию и воду.

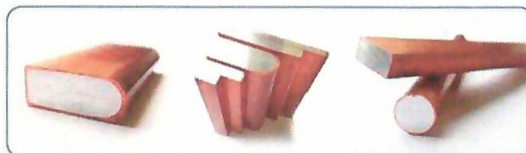
Cuponal соблюдает BS 159:1957 и соответствует второй части DIN 43670.

Медное покрытие соответствует BS 2871/C101.

Стандартные размеры

Стандартная длина: 4000 мм
Максимальная длина: 6000 мм
Ширина интервала: 10-120 мм
Диапазон ширины: 3-15 мм
Диаметр: до 40 мм
Диапазон площади: 20-1260 мм²
Возможны овальные либо четырехугольные края

Заказы на специальные сечения следует представлять как можно раньше, чтобы можно было оценить, может ли такая форма быть вырезана из *Cuponal*.



Hydrostatic Extrusions Limited
A Bruker Corporation Company

«Hydrostatic Extrusions Limited» принадлежит «Bruker Corporation» филиалу «Bruker Energy & Supercon Technology» (EST). «Hydrostatic» обладает не только большим опытом сотрудничества с «Bruker» в рамках работы с экструзией суперпроводимых материалов, но и почти сорокалетним опытом работы с гидростатической экструзией вальцовки меди на алюминии (ССА), высококачественных алюминиевых сплавов и множеством смесей специальных металлов. Материалы, производимые путем нашей гидростатической экструзии, демонстрируют такие рабочие параметры, которые не удалось бы заполучить никаким иным способом экструзии. В связи с этим значительно увеличивается трудовая производительность и уменьшаются расходы на оборудование, проектировщиков и работников, ответственных за точность.

- *Cuponal*. Кожструдированная алюминиевая шина, стержень и провод для высокого и низкого напряжения распределительных систем, телекоммуникационные средства и беспроводные изделия.

- **Качественные сплавы.** Экструдирование с точными размерами и одинаковой мелкозернистой структурой; свойства и качество не достигаются обычными методами экструзии. Алюминий, экструдированный гидростатическим способом, отличается одинаковой мелкозернистой структурой и прекрасной точностью размеров. Таким образом, алюминий подобного рода является качественным промышленным сырьем для дальнейшей обработки, такой, как ударная экструзия иковка. Материал, поставляемый клиенту, изготавливается экструзивным способом на заводе, соответственно размерам и профилю клиента, а также высылается указанному заказчику.

- **Композиционные материалы.** Экструдированы в соответствии с точными параметрами поперечного сечения; уникам гидростатических процессов экструзии. *Cuponal* является зарегистрированным товарным знаком «Hydrostatic Extrusions Limited»

• **Техническая характеристика шины Curopal: категории постоянного и переменного тока (AC/DC)**

Важно: проверьте параметры для того, чтобы убедиться, что категории тока сочетаются с спроектированными условиями. Пересчитываемые кривые должны использоваться в проектировании различных условий, отличающихся от указанных. Кроме того, пересчитываемые кривые, рассчитанные на том же основании, следует использовать со значениями, включенными в таблицу. Далее предлагаются упомянутые параметры.

Параметры

Рассчитанные значения подкреплены следующими параметрами:

Температура среды в помещениях 35°C	Частота стремления Гц	50
Температура шины 85°C	Излучение	0,4
Температура повышается 50°C	Категории тока и графы перерасчета могут быть представлены для различных соответствующих параметров.	

n = количество параллельных шин

Категории тока принимают неизолированный воздух вместе с шинами, монтируемыми на краю. Категории тока зависят от «повышения температуры шин», Н В Dwight; Gen. Elec. Rev., vol 43. Опираясь на составное расположение лент, промежуток между лентами равен толщине шины. Категории постоянного тока поддерживаются расстояниями, влияние которых незначительно. Данные приблизительные расчеты не должны считаться заменителем расчетов, проверенным экспериментальным путем.

Стержень Curopal (при наличии 15% объема меди)

Диаметр	Площадь	Вес	Сопротивление постоянного тока при 20°C	Сопротивление постоянного тока при 85°C	Ток (в амперах): температура в 50°C поднимается на более, чем 35°C от температуры среды помещений	
					переменный ток (dc)	постоянный ток (ac)
мм	мм ²	кг/м	μOhm/м	μOhm/м		
5	19.63	0.071	1350	1701	89	89
6,3	31.17	0.113	850	1072	122	122
8	50.27	0.182	527	665	171	171
10	78.54	0.285	337	425	234	234
11	95.03	0.345	279	352	267	267
12	113.10	0.411	234	295	302	302
14	153.94	0.559	172	217	375	374
18	254.47	0.924	104	131	534	532
20	314.16	1.140	84	106	620	616
24	452.39	1.642	59	74	801	794
35	962.11	3.492	28	35	1364	1315
40	1256.64	4.562	21	27	1647	1551

Профиль шины Curonal при наличии в объеме 15% меди (если только будет предусмотрено иным образом)

Размер	Радиус угла	Площадь	Вес	Сопротивление постоянного тока при 20°C	Сопротивление постоянного тока при 85°C	Ток (в амперах): температура в 50°C поднимается на более, чем 35°C от температуры среды помещений							
						n=1		n=2		n=3		n=4	
						dc	ac	dc	ac	dv	ac	dc	ac
мм	мм	мм ²	кг/г	μOhm/г	μOhm/г								
30x8	2	236.57	0.859	112	141	570	569	1076	1063	1581	1549	2086	2013
34x8	2	268.57	0.975	99	124	631	629	1185	1167	1736	1691	2287	2187
40x8	2	316.57	1.149	84	106	722	719	1344	1319	1964	1895	2582	2430
50x8	2	396.57	1.44	67	84	872	864	1605	1560	2334	2211	3062	2803
60x8	2	476.57	1.73	56	70	1019	1006	1860	1791	2696	2502	3530	3140
75x8	2	596.57	2.166	44	56	1236	1213	2235	2122	3226	2900	4215	3595
80x8	2	636.57	2.311	42	52	1307	1281	2359	2228	3401	3023	4440	3736
90x8	2	716.57	2.601	37	47	1449	1414	2603	2436	3745	3260	4884	4011
100x8	2	796.57	2.892	33	42	1590	1545	2845	2640	4086	3483	5323	4274
10x10	sq	100	0.363	265	334	298	298	583	582	867	862	1152	1143
12x10	1	119.14	0.432	222	280	335	335	654	652	973	967	1292	1279
12x12	sq	144	0.523	184	232	385	385	753	749	1121	1111	1489	1467
15x10	1	149.14	0.541	178	224	391	391	762	759	1133	1123	1504	1481
15x10	sq	150	0.545	177	223	392	392	765	761	1136	1126	1508	1486
20x10	3	192.27	0.698	138	174	474	473	921	913	1368	1348	1814	1771
20x10	sq	200	0.726	133	167	483	482	939	931	1395	1374	1850	1803
25x10	3	242.27	0.879	109	138	563	561	1086	1073	1609	1575	2132	2055
25x10	sq	250	0.908	106	134	572	570	1104	1089	1635	1598	2166	2082
30x10	3	292.27	1.061	91	114	650	647	1242	1220	1833	1777	2424	2300
30x10	sq	300	1.089	88	111	659	655	1258	1236	1857	1798	2456	2325
40x10	3	392.27	1.424	68	85	821	814	1544	1501	2265	2148	2985	2736
40x10	sq	400	1.452	66	84	829	821	1559	1514	2287	2165	3014	2755
50x10	3	492.27	1.787	54	68	988	975	1837	1764	2682	2478	3526	3118
50x10	sq	500	1.815	53	67	996	982	1851	1776	2703	2493	3553	3133
60x10	3	592.27	2.15	45	56	1152	1132	2123	2013	3088	2779	4052	3461
60x10	sq	600	2.178	44	56	1160	1139	2137	2024	3108	2791	4078	3474
63x10	3	622.27	2.259	43	54	1201	1178	2208	2085	3208	2864	4208	3557
75x10	3	742.27	2.694	36	45	1395	1359	2543	2367	3683	3184	4821	3929
80x10	3	792.27	2.876	33	42	1475	1434	2681	2481	3879	3310	5073	4079
80x10	sq	800	2.904	33	42	1482	1440	2694	2490	3898	3320	5098	4090
100x10	3	992.27	3.602	27	34	1791	1723	3226	2920	4947	3786	6064	4654
100x10	sq	1000	3.63	27	33	1798	1729	3238	2929	4665	3794	6088	4665
120x10	3	1192.27	4.328	22	28	2103	2003	3760	3341	5399	4234	7033	5194
18x12	sq	216	0.784	123	155	507	506	988	979	1469	1444	1950	1892
20x12	3	232.27	0.843	114	144	538	536	1047	1036	1556	1525	2065	1996
24x12	sq	288	1.045	92	116	625	622	1215	1194	1804	1750	2393	2274
30x12	sq	360	1.307	74	93	739	734	1427	1393	2115	2021	2802	2598
40x12	3	472.27	1.714	56	71	918	907	1744	1678	2568	2387	3392	3021
42x12	sq	504	1.83	53	66	963	950	1823	1747	2682	2471	3540	3118
50x12	3	592.27	2.15	45	56	1101	1082	2066	1956	3028	2724	3988	3406
60x12	3	712.27	2.586	37	47	1281	1251	2380	2217	3475	3028	4568	3755
100x12	3	1192.27	4.328	22	28	1981	1885	3591	3164	5187	4068	6779	5007
120x12	3	1432.27	5.199	19	23	2323	2184	4177	3604	6012	4538	7842	5571
63x12.5	3	779.77	2.831	34	43	1367	1330	2538	2341	3705	3172	4869	3928
24x15	sq	360	1.307	74	93	727	722	1416	1383	2106	2012	2795	2591
40x15	3	592.27	2.15	45	56	1058	1039	2035	1925	3011	2709	3986	3405
50x15	3	742.27	2.694	36	45	1263	1231	2397	2216	3529	3051	4661	3798
60x15	3	892.27	3.239	30	37	1464	1414	2750	2488	4033	3360	5314	4169
120x15	3	1792.27	6.506	15	19	2628	2423	4763	3942	6881	4954	8994	6086
32x16	3	504.27	1.831	53	66	930	918	1809	1734	2688	2476	3566	3140

* при наличии в объеме 20% меди

Рекомендации к сгибанию, сверлению, перфорированию (во время пробивания отверстий) и пилению

Шину Curonal можно легко сгибать на плоскости или на краю перечисленными ниже способами. Curonal меньше отстает, чем медь, поэтому ее легче согнуть. Шину Curonal не следует сгибать вокруг лезвия ножа. Рекомендуемый радиус для сгибания установленного размера шин Curonal в форме прямоугольника указан в таблице. Повышать давление следует постепенно, а не сразу сдавливать. Сверление и перфорирование следует проводить лишь после завершения сгибания.

I метод сгибания

Инструмент для формирования зажимается перед лентой, противоположная сторона опирается на две равные опоры. Поверхности инструмента для формирования и опор должны быть ровными. Важно, чтобы две опоры были установлены достаточно далеко друг от друга, чтобы можно было передвигать ленту и свободно сгибать ее, когда оказывается давление на инструмент для формирования. Для загибания углов более, чем 90 градусов, и для того, чтобы загибание было выполнено успешно и до конца, опоры следует составить рядом друг с другом.

II метод сгибания

Шина крепко закрепляется перед инструментом для формирования и сгибается, прибавляя давление в противоположном направлении от ленты. Используя данный метод, когда шина зажата тисками, важно помнить, что точка сжатия должна быть достаточно далеко от места сгиба. Расстояние от зажима до начала изгиба – в четыре раза больше толщины (либо ширины угла изгиба).

Сверление

Рекомендуемые черты сверления	
Скорость пиления	50 м/мин.
Угол верхней части шнека сверла	135° - 140°
Угол ребер шнека сверла	45°
Смазка и жидкость для охлаждения	Белый спирт

Пиление

При помощи Curonal можно пилить тем же способом, что и алюминием. Альтернатива шлифования зубьев пилы трапециевидной форме дает положительные результаты, плюс – не нужно устранять заусеницы.

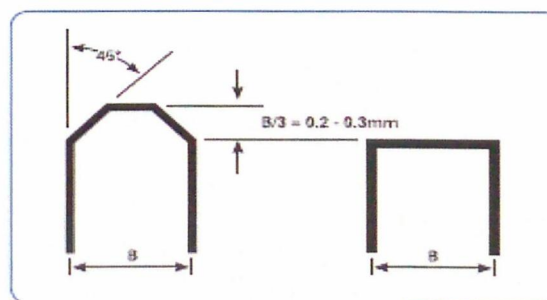
Рекомендации	
Скорость пиления	50-90 м/с
Смазка и жидкость для охлаждения	Белый спирт

Рекомендуемый радиус формирования инструмента				
Толщина t	Ширина w	≤90°	90°-120°	>120
t ≤ 3	10 - 25	1t	1t	1t
3 < t ≤ 5	16 - 60	1t	2t	4t
5 < t ≤ 6.3	12 - 50	1t	2t	4t
	50 - 120	2t	3t	4t
6.3 < t ≤ 10	10 - 120	2t	3t	4t
10 < t ≤ 15	40 - 120	2t	3t	4t

Важно: указанные действия предназначены для сгибания ровной поверхности. В то же время, загибая углы, радиус формирования инструмента следует умножить на ширину.

Перфорирование

Инструмент для перфорирования должен быть спроектирован тем же способом, что и при использовании плоских медных лент. Важно, чтобы плашка пробывла отверстия как можно ближе к краю среза.



Детали в трапециевидной форме

● Рекомендации по болтовым стыкам

Для того, чтобы получить электрический контакт между шинами, важно пробраться сквозь пленку на поверхности кислорода, когда на металл свободно воздействовал воздух, а сульфиты и прочие загрязнители в это время удерживались. Контакта легче достичь, когда поверхность неровная, обладает выдавленными линиями или выгравирована. Гравировки, появляющиеся естественным способом на Curopal, способствуют получению хорошего электрического контакта.

Оксид меди обладает намного меньшей электрической сопротивляемостью, нежели оксид алюминия, и отрицательный коэффициент температуры

сопротивления. Когда температура повышается, пропускная способность стыков между двумя оксидированными медными поверхностями увеличивается. Благодаря медному покрытию, Curopal обладает такими же прекрасными контактными свойствами, что и медь. Таким образом, в болтовых стыках шины Curopal могут использоваться тем же способом, что и медные шины.

Контакт между двумя поверхностями ограничивается до максимума на каждой из поверхностей, на которые приходится гораздо более высокое напряжение, нежели на средний стык, и поэтому будет деформирован в процессе стыка. В завершенном стыке конкретная площадь контакта намного меньше всей площади поверхности стыка. Действующая площадь контакта чаще всего распределяется в конкретной точке, в которую направляется дополнительное напряжение, например, недалеко от болтов. Достаточное частичное покрытие необходимо для того, чтобы вызвать «эффект обтекаемой линии». Это означает излом линий тока на частичном стыке.

Поверхность контакта должна быть ровной, чистой и равномерно шершавой. В абсолютно плоском стыке нет необходимости, так как хорошие результаты будут достигнуты лишь в результате обеспечения чистоты и надежности стыка. Небольшое улучшение может быть извлечено в рамках проведения защиты реоксидации поверхности, протерев поверхность вазелином. Если поверхности стыков сжаты вместе без снятия желе, любой избыток желе выжимается, а то, что остается – поможет изолировать стык и защитит его от износа.

Расположение тисков (DIN 43 673)											Размер болта	Размер отверстия
Ширина ленты	Форма 1		Формы 2 и 2а				Форма 3					
	L	A	L	A	B	C	L	A	B	C		
12	12	6									M5	5.5
15	15	7.5									M6	6.6
20	20	10									M8	9
25	25	12.5	55	12.5	30						M10	11
30	30	15	60	15	30						M10	11
40	40	20	80	20	40						M12	13.5
50	50	25	80	20	40						M12	13.5
60			80	20	40						M12	13.5
60			60	17	26	26					M12	13.5
80							80	20	40	40	M12	13.5
100							80	20	40	50	M12	13.5
120							80	20	40	60	M12	13.5

Момент ввинчивания болтов и размеры шайбы



Размер болта	Момент ввинчивания Nm в DIN 43673		Обычная шайба DIN 7349			Пружинная шайба DIN 6796				
	Изнутри ¹	Изнутри / снаружи ¹	D мм	d мм	S мм	D мм	d мм	S мм	h мм	P kN
M5	2.5	3	15	5.3	2	11	5.3	1.2	1.45	5.5
M6	4.5	5.5	17	6.4	3	14	6.4	1.5	1.85	8.6
M8	10	15	21	8.4	4	18	8.4	2	2.42	14.9
M10	20	30	25	10.5	4	23	10.5	3.0	3	22.1
M12	40	60	30	13	6.0	29	13.0	3.5	3.69	34.1

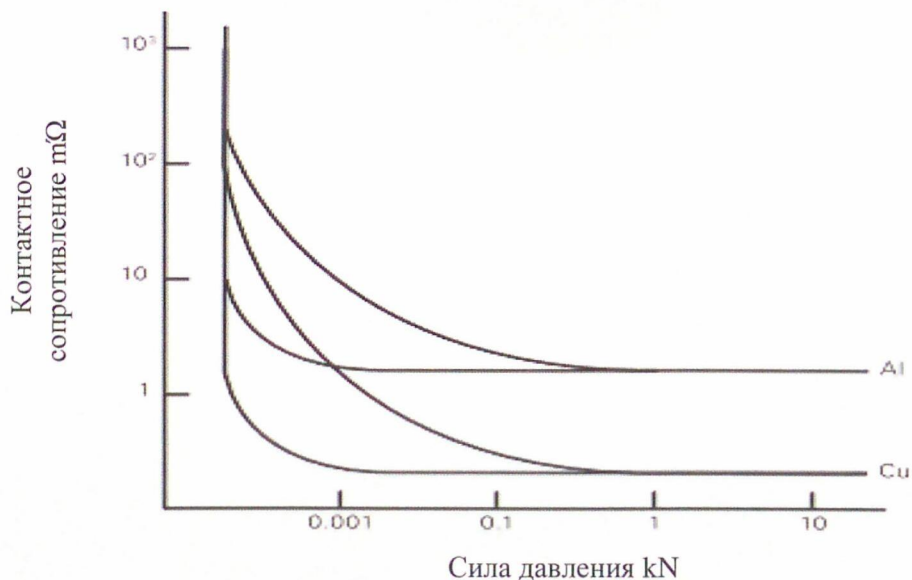
¹смазка ²MoS₂ – основная смазка

Контактное сопротивление на медной поверхности, получившее контактное давление, - в 20-50 раз меньше, чем на алюминиевой поверхности. Сопротивляемость стыков уменьшается постепенно, вместе с тем растет напряжение, наивысшая достигаемая точка напряжения составляет 20N/мм². Данный показатель рекомендуется в качестве максимального. DIN 43673 рекомендует распределение болтов, которое является результатом для среднего контактного напряжения между 7 N/мм² и 20 N/мм². По своим свойствам, Cuponal находится между медью и алюминием.

Болты могут быть изготовлены из стали, латуни или бронзы разного качества. Наивысшей похвалой пользуются стальные болты. Они твердые, защищены надлежащим образом, например, оцинкованы. Негабаритные шайбы должны распределить контактное давление. Пружинная шайба помогает поддержать контактное давление во время тематического цикла, а также допускает любые различия между болтами и лентами.

Cuponal может быть покрыт оловом или серебром.

Влияние напряжения на контактное сопротивление



Пересчитываемые кривые предназначены для альтернативных условий

Воспользуйтесь пересчитываемыми кривыми

Условия альтернативной температуры

Получить коэффициент коррекции F_c из следующей кривой:

1. Найти изотерм для новой температуры среды помещения.
2. Найти новую температуру действия шины на оси x .
3. Просчитать коэффициент коррекции F_c на оси y .

Типичное облучение медной поверхности:

Светлый металл 0,1
Частично оксидирующий 0,3
Трудно оксидирующий 0,7
Матовые краски, не обладающие металлическим оттенком 0,9

Альтернативное условие облучения

Температуру коэффициента k получить следующим образом:

1. Если параметры температуры не изменились, $k=1$
2. Установить изотерм для новой температуры среды помещения.
3. Установить новую температуру действия шины на оси x .
4. Просчитать коэффициент температуры k на оси y .
5. Рассчитать коэффициент температуры k : x – шина, высота – h .

Коэффициент коррекции F_e получить следующим образом:

6. Определить линию постоянного облучения для нового условия.
7. Установить k , h на оси x .
8. Просчитать коэффициент коррекции F_c на оси y .

Важно: коэффициент перерасчета может быть установлен на основании указанных кривых для того, чтобы внести исправления в имеющиеся данные Cиронаl, указанные в таблице. Для того, чтобы согласовать, данные пересчитываемые кривые следует использовать лишь с данными, указанными в таблице.

Примеры коэффициента коррекции

Размер	100x10	F_c	0.75
Высота ленты	100	k	1.14
Новая температура среды помещения	35	k, h	114
Новая температура шины	65	F_e	1.00
Новое облучение	0.4	$F = F_e, F_c$	0.75
I_{dc} (из таблицы)	1798	новый I_{ac}	1357
I_{ac} (из таблицы)	1729	новый I_{ac}	1305

Альтернативная частота подачи

Коэффициент коррекции F_s получить следующим образом:

1. X рассчитать по формуле:

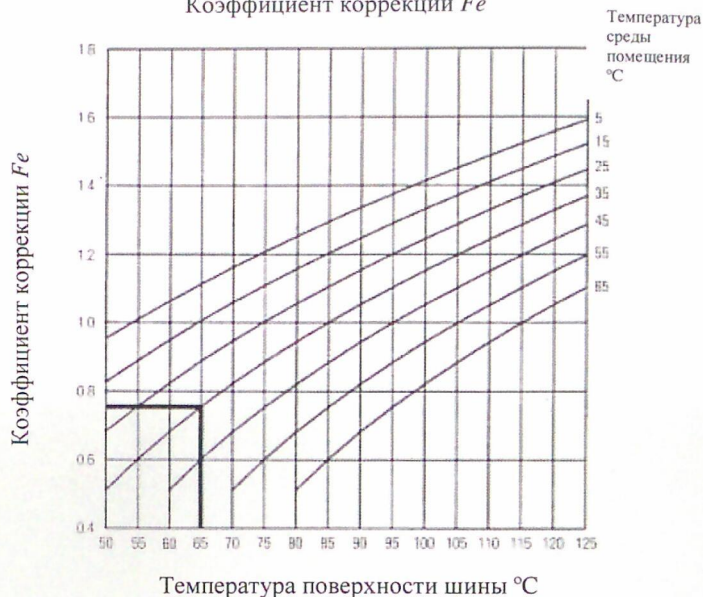
$$X = \sqrt{\frac{A \times f}{26.5(1 + 0.0040(T_s - 20))}}$$

f – новая частота подачи, Гц
 A – площадь шины, мм²
 T_s – новая температура шины, °C

2. Определить соотношение линий сторон к размеру шины (использовать $AR=1$ полной ленты).
3. Определить рассчитанное значение X на оси x .
4. Просчитать коэффициент коррекции F_s на оси y .
5. Использовать F_s со значением I_{de} для того, чтобы рассчитать I_{ac} I_{e} новый $I_{ac} = I_{dc}$ условию $x F_s$

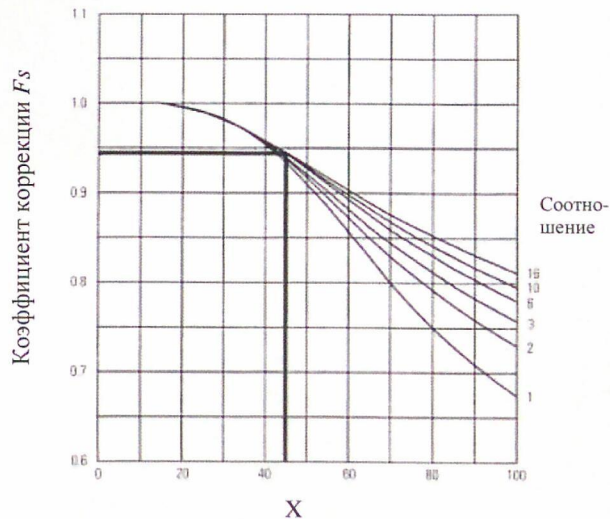
Частота новых запасов Гц	60	AR	10
X (из формулы)	43.80	F_s	0.948
Исправленный I_{dc} (из, над)	1357	новый I_{ac}	1287

Условия альтернативной температуры Коэффициент коррекции F_e



Температура поверхности шины °C

Альтернативная частота подачи Коэффициент коррекции F_s



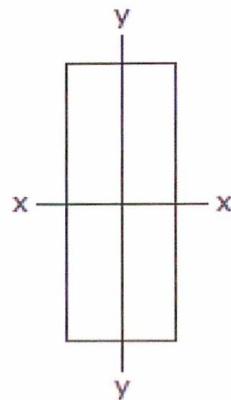
Bruker EST

Hydrostatic Extrusions Limited

Улица Arran, North Muirton, Perth PH1 3DX Шотландия
Тел. +44 (0)1738 494500 Факс +44 (0)1738 633933
sales@hydrostatic.co.uk www.bruker-est.com

Размер	Радиус угла	Площадь	Вес	II-ой момент инерции		Сечение сопротивления		Радиус вращения		Минимальная предельная прочность на разрыв MN/ м ²
				I _{xx}	I _{yy}	Z _{xx}	Z _{yy}	K _{xx}	K _{yy}	
мм	мм	мм ²	кг/м	мм ⁴		мм ³		мм		
24 x 15	Sq	360.00	1.307	17280	6750	1440	900	6.93	4.33	-
40 x 15	3.0	592.27	2.150	80000	11250	4000	1500	11.55	4.33	163
50 x 15	3.0	742.27	2.694	156250	14063	6250	1875	14.43	4.33	170
60 x 15	3.0	892.27	3.239	270000	16875	9000	2250	17.32	4.33	170
120 x 15	3.0	1792.27	6.506	2160000	33750	36000	4500	34.64	4.33	-
32 x 16	3.0	504.27	1.831	43691	10923	2731	1365	9.24	4.62	-

Диаметр	Площадь	Вес	II-ой момент инерции I _{xx}	Сечение сопротивления Z _{xx}	Радиус вращения K _{xx}	Минимальная предельная прочность на разрыв MN/ м ²
мм	мм ²	кг/м	мм ⁴	мм ³	мм	
5	19.63	0.071	31	12	1.25	-
6.3	31.17	0.113	77	25	1.58	-
8	50.27	0.182	201	50	2.00	-
10	78.54	0.285	491	98	2.50	130
11	95.03	0.345	719	131	2.75	133
12	113.10	0.411	1018	170	3.00	134
14	153.94	0.559	1886	269	3.50	140
18	254.47	0.924	5153	573	4.50	145
20	314.16	1.140	7854	785	5.00	150
24	452.39	1.642	16286	1357	6.00	158
35	962.11	3.492	73662	4209	8.75	170
40	1256.64	4.562	125664	6283	10.00	170



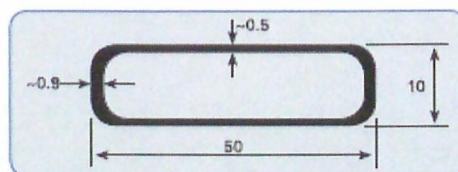
• Техническая спецификация шины

Техническая спецификация	Единицы измерения	Медь, обладающая высокой пропускной способностью		Cuponal	Алюминий		
		Эмалировка	1/2 крепости		E1E (E2)		E91E(6101)
					15%	M	H2
Предел тока в 0,1%	MN/м ²	65	108-186	*	-	-	163
Предел тока в 0,2%	MN/м ²	78		†	-	-	170
Минимальное предельное напряжение	MN/м ²	217	235-300	130-170	60	85	200
Эластичность моды	MN/м ²	95 x 10 ³	120x10 ³	85x10 ³	69x10 ³	69x10 ³	65x10 ³
Плотность при 20°C	кг/м ³	8.89 x 10 ³	8.89x10 ³	3.63x10 ³	2.70x10 ³	2.70x10 ³	2.70x10 ³
Максимальное электрическое сопротивление при 20°C	Ωм	1.724x10 ⁻⁸	1.777x10 ⁻⁸	2.65x10 ⁻⁸	2.826x10 ⁻⁸	2.826x10 ⁻⁸	3.133x10 ⁻⁸
Минимальная пропускная способность электрической линии при 20°C	1/Ωм	58x10 ⁶	56x10 ⁶	3.37x10 ⁶	35.4x10 ⁶	35.4x10 ⁶	31.9x10 ⁶
	%IACS	100	97	65	61	61	55
Температурный коэффициент сопротивления при 20°C	1/°C	3.93x10 ⁻³	3.93x10 ⁻³	4.01x10 ⁻³	4.03x10 ⁻³	4.03x10 ⁻³	3.64x10 ⁻³
Коэффициент теплового расширения при температуре 20-100°C	1/°C	17x10 ⁻⁶	17x10 ⁻⁶	21.9x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶
Температура плавления	°C	1083	1083	658	658	658	600-650
Конкретный жар	J/кг/°C	393.5	393.5	711.7	921.1	921.1	879.2
Тепловая пропускная способность	W/м ² /°C	3.85x10 ⁶	3.85x10 ⁶	2.38x10 ⁶	2.22x10 ⁶	2.22x10 ⁶	1.80x10 ⁶

Предел тока в 0,1% = 70% предельного напряжения.
Предел тока в 0,2% = 80% предельного напряжения.

Cuponal – алюминиевая шина, покрытая медью.

Cuponal состоит из алюминиевого ядра, являющегося электрическим проводником, внешний слой которого покрыт медью высокой проводимости. Медное покрытие составляет 15% объема, за исключением определенных размеров, которые производятся на основании 20% объема. При помощи медного покрытия алюминий уплотняется, а также при помощи меди создается сцепляющая поверхность. Представленная ниже схема представляет стандартное покрытие медью на контуре шины Cuponal, обладающем прямоугольной формой.



Стандартное предложение Curonal

Возможные варианты шины Curonal

Толщина (мм)	Выбор размера Curonal																									
	Ширина (мм)																									
	10	12	15	16	18	20	24	25	28	30	32	34	38	40	42	50	60	63	65	75	80	92	90	100	120	
3	V					V		V																		
4	V			V		V		V		V				V												
5	V	V	†			V†		V		V†				V†		V	V					V				
6						V		V	V	V				V		V	V				V	V				V
6.3		V		V		V		V	V		V		V	V		V	V	V	V		V	V		V	V	V
8				V		V		V		V		V		V		V	V				V	V		V	V	V
10	†	V	†V			V†		V†		V†				V†		V†	V†	V		V	V†			V†	V	V
12		†			†	V	†			†				V	†	V	V							V	V	V
12.5																		V								
15							†							V		V	V									V
16											V															

Овальное сечение



Возможный диаметр (мм)

5, 6.3, 8, 10, 11, 12, 14, 18, 20, 24, 35, 40

Специальные сечения



L – сечение (мм)

70 x 32 x 10
50 x 30 x 5
35 x 30 x 5



DD – радиус двух крайних точек

D – сечение (в дюймах)

3 x 1 D
2.5 x 1 D
2.5 x 1 DD
80 x 15 D (мм)

Пространственные требования, применяемые к Curonal

Длина шины	
Границы	Допустимое отклонение (мм)
Стандартная длина	+9 -0
Обрезанный под конкретный размер	+2 -2
Прямизна: 2 мм 1000 мм	
Максимальная длина: зависит от требования	

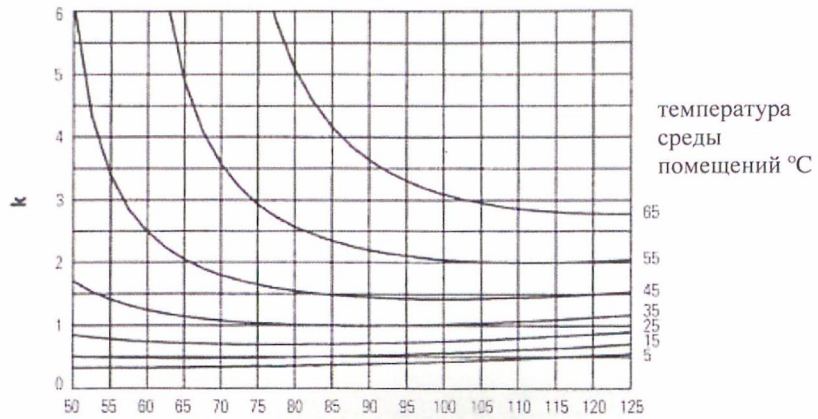
Сечение прямоугольника				
Ширина (мм)		Допустимое отклонение ширины (мм±)		
Границы	Допустимое отклонение ±	3 ≤ t ≤ 6	6 ≤ t ≤ 10	10 ≤ t ≤ 16
w ≤ 10	0.08	0.07	0.08	
10 < w ≤ 18	0.1	0.07	0.09	0.1
18 < w ≤ 30	0.15	0.07	0.09	0.1
30 < w ≤ 50	0.2	0.09	0.1	0.12
50 < w ≤ 80	0.25	0.11	0.12	0.15
80 < w ≤ 120	0.3	0.12	0.15	0.18
Максимальная ширина – 120 мм				

Arvalus pjuvis	
Диаметр (мм)	
Границы	Допустимое отклонение ±
Ø ≤ 3	0.02
3 < Ø ≤ 6	0.03
6 < Ø ≤ 12	0.05
12 < Ø ≤ 25	0.08
25 < Ø ≤ 40	0.12
Максимальный диаметр – 40 мм	

Альтернативное условие облучения

Коэффициент температуры k

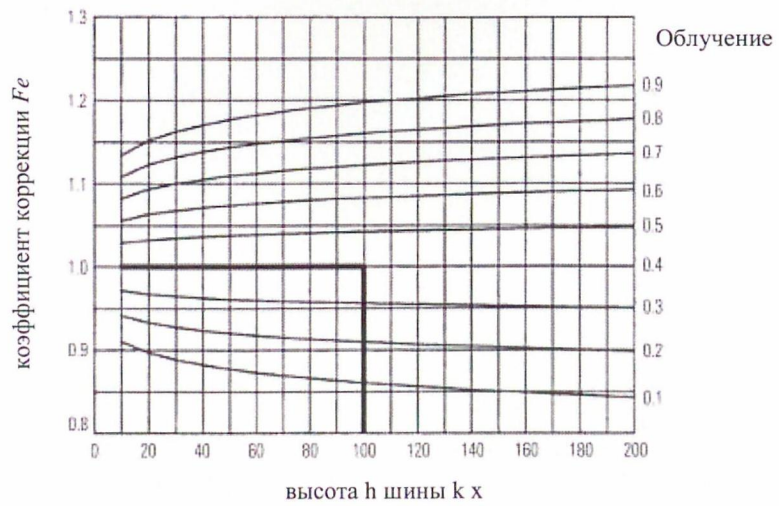
Использовать значение коэффициента коррекции Fe на кривой



Температура поверхности шины °C

Важно: $k = 1$, если отсутствуют изменения в параметрах температуры

Коэффициент коррекции Fe



● **Рекомендации в отношении гальванизации шины Curonal**

Curonal может подлежать гальванизации с целью нанесения никелевого, оловянного или серебряного покрытия.

Гальваническое покрытие может быть нанесено на медное покрытие ленты Curonal с соблюдением условий процедуры покрытия медью.

Для нанесения гальванического покрытия на все поверхности лент Curonal важно по все длине ленты использовать заранее обработанный алюминий. Сюда входит процесс оцинковки и любой процесс, осуществляемый данным способом, если принимается во внимание наличие меди на прочих поверхностях ленты. Следует избегать использования азотной кислоты.

Компетентные специалисты в области гальванизации должны порекомендовать, какие материалы следует выбирать и какие процедуры выполнять для достижения качественного никелирования.