

Латунь

Латунь - сплав меди с цинком (от 5 до 45%). Латунь с содержанием от 5 до 20% **цинка** называется красной (томпаком), с содержанием 20–36% Zn – желтой. На практике редко используют латуни, в которых концентрация цинка превышает 45%.

Цинк более дешевый материал по сравнению с медью, поэтому его введение в сплав одновременно с повышением механических, технологических и антифрикционных свойств, приводит к снижению стоимости - **латунь** дешевле меди. Электропроводность и теплопроводность **латуни** ниже, чем меди.

Латунь - двойной и многокомпонентный медный сплав, с основным легирующим элементом - цинком. По сравнению с медью обладают более высокой прочностью и коррозионной стойкостью. Простые латуни обозначают буквой Л и цифрой, показывающей содержание меди в процентах. В специальных латунях после буквы Л пишут заглавную букву дополнительных легирующих элементов и через тире после содержания меди указывают содержание легирующих элементов в процентах. Латуни разделяют на литейные и деформируемые. Латуни, за исключением свинцовосодержащих, легко поддаются обработке давлением в холодном и горячем состоянии. Все латуни хорошо паяются твердыми и мягкими припоями.

Коррозионная стойкость **латуней** в атмосферных условиях оказывается средней между стойкостью элементов, образующих сплав, т.е. цинка и меди. Латунь, содержащая более 20% цинка, склонна к растрескиванию при вылеживании во влажной атмосфере (особенно, если присутствуют следы аммиака). Этот эффект часто называют «сезонное растрескивание». Наиболее заметен он в деформированных изделиях, поскольку коррозия распространяется по границам зерен. Для устранения этого явления после деформации латунь подвергают отжигу при 240 - 260 (°C).

Латуни обладают высокими технологическими свойствами и применяются в производстве различных мелких деталей, особенно там, где требуются хорошая обрабатываемость и формруемость. Из них получают хорошие отливки, так как латунь обладает хорошей текучестью и малой склонностью к ликвации. **Латуни** легко поддаются пластической деформации - основное их количество идет на изготовление катаных полуфабрикатов - листов, полос, лент, проволоки и разных профилей.

Обычно латуни делят на:

двухкомпонентные латуни («Простые»), состоящие только из меди, цинка и, в незначительных количествах, примесей.

Для двухкомпонентной латуни особое значение имеет фазовый состав сплава. Предел растворимости цинка в меди при комнатной температуре равен 39%. При повышении температуры он снижается и при 905 °C становится равным 32%. По этой причине **латуни**, содержащие цинка менее 39%, имеют однофазную структуру (α-фаза) твердого раствора цинка в меди. Их называют α-латунями. Если в расплав ввести больше цинка, то он не сможет полностью раствориться в меди, и после затвердевания возникнет вторая фаза – (β-фаза). β-фаза очень хрупка и тверда, поэтому двухфазные латуни имеют более высокую прочность и меньшую пластичность, чем однофазные.

При увеличении концентрации цинка до 30% возрастают одновременно и прочность, и пластичность. Затем пластичность уменьшается, вначале за счет усложнения твердого раствора, затем происходит резкое ее понижение, так как в структуре сплава появляется хрупкая β-фаза. Прочность увеличивается до концентрации цинка около 45%, а затем уменьшается так же резко, как и пластичность.

Большинство **латуней** хорошо обрабатывается давлением. Особенно пластичны однофазные латуни. Они деформируются при низких и при высоких температурах. Однако в интервале 300 - 700 (°C) существует зона хрупкости, поэтому при таких температурах латуни не деформируют.

Особенностью обработки латуней давлением является то, что для обработки в холодном состоянии (тонкие листы, проволока, калиброванные профили) используют α-латунь с содержанием цинка до 32%, так как она при комнатной температуре имеет высокую пластичность и малую прочность. При повышении температуры до 300-700 °C ее пластичность уменьшается, поэтому в горячем состоянии ее не обрабатывают. Для этой цели используют или β-латунь с большим содержанием цинка (до 39%), способную переходить при нагреве в двухфазное состояние α+β, либо (α+β)-латунь.

Марка **латуни** составляется из буквы «Л», указывающей тип сплава - **латунь**, и двузначной цифры, характеризующей среднее содержание меди. Например, марка Л80 - **латунь**, содержащая 80% Cu и 20% Zn.

многокомпонентные латуни («Специальные») – кроме меди и цинка присутствуют дополнительные легирующие элементы

Количество марок многокомпонентных латуней больше, чем двухкомпонентных. Наименование специальной латуни отражает ее состав. Так, если она легирована железом и марганцем, то ее называют «Железомарганцевой», если алюминием – «Алюминиевой» и т.д.

Марку этих **латуней** составляют следующим образом: первой, как в простых **латунях**, ставится буква Л, вслед за ней – ряд букв, указывающих, какие легирующие элементы, кроме цинка, входят в эту латунь; затем через дефисы следуют цифры, первая из которых характеризует среднее содержание меди в процентах, а последующие – каждого из легирующих элементов в той же последовательности, как и в буквенной части марки. Порядок букв и цифр устанавливается по содержанию соответствующего элемента: сначала идет тот элемент, которого больше, а далее по нисходящей. Содержание цинка определяется по разности от 100%. Например, марка ЛАЖМц66-6-3-2 расшифровывается так: латунь, в которой содержится 66% Cu, 6% Al, 3% Fe и 2% Mn. Цинка в ней $100 - (66 + 6 + 3 + 2) = 23\%$.

Основными легирующими элементами в многокомпонентных **латунях** являются алюминий, железо, марганец, свинец, кремний, никель. Они по-разному влияют на свойства латуней.

Марганец повышает прочность и коррозионную стойкость, особенно в сочетании с алюминием, оловом и железом.

Олово повышает прочность и сильно повышает сопротивление коррозии в морской воде. **Латуни**, содержащие олово, часто называют морскими латунями.

Никель повышает прочность и коррозионную стойкость в различных средах.

Свинец ухудшает механические свойства, но улучшает обрабатываемость резанием. Им легируют (1-2%) **латуни**, которые подвергаются механической обработке на станках-автоматах. Поэтому эти латуни называют автоматными.

Кремний ухудшает твердость, прочность. При совместном легировании кремнием и свинцом повышаются антифрикционные свойства латуни и она может служить заменителем более дорогих, например оловянных бронз, применяющихся в подшипниках скольжения.

Латуни по сравнению с бронзой обладают менее высокими прочностью, коррозионной стойкостью и антифрикционными свойствами. Они весьма стойки на воздухе, в морской воде, растворах большинства органических кислот, углекислых растворах.

Двойные деформируемые латуни

Л96 Радиаторные и капиллярные трубки
Л90 Детали машин, приборов теплотехнической и химической аппаратуры, змеевики, сильфоны и др.
Л85 Детали машин, приборов теплотехнической и химической аппаратуры, змеевики, сильфоны и др.
Л80 Детали машин, приборов теплотехнической и химической аппаратуры, змеевики, сильфоны и др.
Л70 Гильзы химической аппаратуры
Л68 Штапованные изделия
Л63 Гайки, болты, детали автомобилей, конденсаторные трубы
Л60 Толстостенные патрубки, гайки, детали машин

Многокомпонентные деформируемые латуни

ЛА77-2 Конденсаторные трубы морских судов
ЛАЖ60-1-1 Детали морских судов
ЛАН59-3-2 Детали химической аппаратуры, электромашин, морских судов
ЛЖМа59-1-1 Вкладыши подшипников, детали самолетов, морских судов
ЛН65-5 Манометрические и конденсаторные трубки
ЛМц58- 2 Гайки, болты, арматура, детали машин
ЛМцА57- 3-1 Детали морских и речных судов
ЛО90-1 Конденсаторные трубы теплотехнической аппаратуры
ЛО70-1 То же
ЛО62-1 То же
ЛО60-1 Конденсаторные трубы теплотехнической аппаратуры
ЛС63-3 Детали часов, втулки
ЛС74-3 То же
ЛС64-2 Полиграфические матрицы
ЛС60-1 Гайки, болты, зубчатые колеса, втулки
ЛС59-1
ЛС59-1В То же
ЛЖС58-1-1 Детали, изготавливаемые резанием
ЛК80-3 Коррозионностойкие детали машин
ЛМш68-0,05 Конденсаторные трубы
ЛАМш77-2-0,05 То же

ЛОМш70-1-0,05 То же
 ЛАНКМц75- 2- 2,5- 0,5- 0,5 Пружины, манометрические трубы

Литейные латуни

ЛЦ16К4 Детали арматуры
 ЛЦ23А6ЖЗМц2 Массивные червячные винты, гайки нажимных винтов
 ЛЦ30А3 Коррозионно-стойкие детали
 ЛЦ40С Литые детали арматуры, втулки, сепараторы, подшипники
 ЛЦ40МцЗЖ Детали ответственного назначения, работающие при температуре до 300 °С
 ЛЦ25С2 Штуцера гидросистемы автомобилей

Латуни обладают сравнительно высокими механическими свойствами и удовлетворительной коррозионной устойчивостью и, будучи наиболее дешевыми из медных сплавов, имеют широкое распространение во многих отраслях машиностроения.

Латунь подразделяют на двойные и многокомпонентные. Двойные медно-цинковые сплавы - простые или двойные латуни, многокомпонентные - специальные латуни. Двойные латуни, содержащие 88 - 97% меди, называют томпаком, а содержащие 79 - 80% меди - полутомпаком. Название специальных латуней дается по дополнительному легирующему элементу (кроме цинка), например, латунь, содержащую, кроме цинка, алюминий, называют алюминиевой латунью и т.п. По технологическому принципу различают деформируемые и литейные латуни.

Полуфабрикаты из деформируемых латуней изготавливают в следующих состояниях: мягкое (отожженные), полутвердое (обжатие 10-30%), твердое (обжатие более 30%) и особотвердое (обжатие более 50%). Литейные латуни выплавляют как из первичных, так и из вторичных металлов (вторичные латуни).

В качестве дополнительных легирующих добавок в специальные латуни вводят алюминий, кремний, олово, никель, марганец, железо и свинец. Указанные добавки (кроме свинца) повышают коррозионную стойкость, прочность, жидкотекучесть, измельчают зерно латуни; свинец сильно улучшает обрабатываемость резанием.

Латуни, содержащие более 20% цинка, в деформированном состоянии склонны к коррозионному (самопроизвольному) растеканию при хранении. Для предупреждения растекания изделия, изготовленные из латуни, следует подвергать низкотемпературному отжигу при 250 - 300 °С.

Химический состав и назначение латуней, физические и механические свойства, виды полуфабрикатов приводятся в следующих таблицах:

Таблица 1. Химический состав в % и виды полуфабрикатов деформируемых простых латуней (по ГОСТ 1019-47)

Марка	Компоненты		Примеси (не более)						Полуфабрикаты
	Cu	Zn	Pb	Fe	Sb	Bi	P	Всего	
Л 96	95,0-97,0	О с т а л ь н ы е	0,03	0,10	0,005	0,002	0,01	0,2	Радиаторные трубки
Л 90	88,0-91,0		0,03	0,10	0,005	0,002	0,01	0,2	Листы; ленты для плакировки
Л 85	84,0-86,0		0,03	0,10	0,005	0,002	0,01	0,3	Трубы гофрированные
Л 80	79,0-81,0		0,03	0,10	0,005	0,002	0,01	0,3	Листы, ленты и проволока
Л70	69,0-72,0		0,03	0,07	0,002	0,002	0,005	0,2	Полосы и ленты
Л68	67,0-70,0		0,03	0,10	0,005	0,002	0,002	0,3	Полосы, листы, ленты, трубы и проволока
Л62	60,5-63,5		0,08	0,15	0,005	0,002	0,002	0,5	Полосы, листы, ленты, трубы, прутки проволока

Примечание:

1. В латуни марки Л70, кроме перечисленных примесей, может быть не более 0,005 As, 0,005 Sn и 0,002 S.
2. В антимагнитных латунях содержание железа ≤ 0,03%.

Таблица 2. Физические и технологические свойства простых деформируемых латуней

Марка	Л 96	Л 90	Л 85	Л 80	Л 70	Л 68	Л 62
Температура плавления в °С	1070	1045	1025	1099	950	938	905

Плотность в Г/см ³		8,85	8,78	8,75	8,06	8,62	8,60	8,43
Модуль упругости в кГ/мм ²	мягкий латуни	-	-	-	10 600	-	11 000	10 000
	твердой латуни	11 400	10 500	10 500	11 400	11 200	11 500	-
Коэффициент линейного расширения X 10 ⁶ 1/°C		17,0	17,0	18,7	18,8	18,9	19,0	20,6
Удельная теплоемкость в кал/г · °C		0,093	0,09	0,092	0,093	0,09	0,093	0,092
Теплопроводность в кал/см · сек · °C		0,592	0,40	0,36	0,34	0,29	0,28	0,26
Температура горячей обработки в °C		700-850	700-850	750-850	750-850	750-850	750-850	750-850
Температура отжига в °C		450-650	450-650	450-650	450-650	450-650	450-650	450-650

Таблица 3. Химический состав в % и виды полуфабрикатов специальных латуней (по ГОСТ 1019-47)

Наименование латуни	Марка	Содержание компонентов, %								Полуфабрикаты
		Cu	Al	Sn	Si	Pb	Fe	Mn	Ni	
Алюминиевая	ЛА77-2	76,0-79,0	1,75-2,50	-	-	-	-	-	-	Трубы конденсаторные
Алюминиево - железистая	ЛАЖ60-1-1	58,0-61,0	0,75-1,50	-	-	-	0,75-1,50	0,1-0,6	-	Трубы и прутки
Алюминиево - никелевая	ЛАН59-3-2	57,0-60,0	2,5-3,50	-	-	-	-	-	2,0-3,0	Трубы и прутки
Никелевая	ЛН65-5	64,0-67,0	-	-	-	-	-	-	5,0-6,0	Трубки манометрические, проволока, листы и ленты
Железисто-марганцовистая	ЛЖМц59-1-1	57,0-60,0	0,1-0,2	0,3-0,7	-	-	0,6-1,2	0,5-0,8	-	полосы, прутки, проволока и трубы
Марганцовистая	ЛМц58-2	57,0-60,0	-	-	-	-	-	1,0-2,0	-	Полосы, прутки, проволока и листы
Марганцовисто - алюминиевая	ЛМцА57-5-1	55,0-58,0	0,5-1,5	-	-	-	-	2,5-3,5	-	Поковки
Томпак оловянистый	ЛО90-1	88,0-91,0	-	0,25-0,75	-	-	-	-	-	Полосы и ленты
Оловянистая	ЛО70-1	69,0-71,0	-	1,0-1,5	-	-	-	-	-	Трубы Прутки, листы и полосы Проволока для сварки
	ЛО62-1	61,0-63,0	-	0,7-1,1	-	-	-	-	-	
	ЛО60-1	59,0-61,0	-	1,0-1,5	-	-	-	-	-	
Свинцовистая	ЛС74-3	72,0-75,0	-	-	-	2,4-3,0	-	-	-	Полосы, ленты, прутки для часового производства Прутки Листы, полосы, ленты, прутки, проволока, трубы Прутки
	ЛС64-2	63,0-66,0	-	-	-	1,5-2,0	-	-	-	
	ЛС63-3	62,0-65,0	-	-	-	2,4-3,0	-	-	-	
	ЛС60-1	65,0-59,0	-	-	-	3,0-0,6	-	-	-	
	ЛС59-1	61,0-57,0	-	-	-	1,0-0,8	-	-	-	
	ЛС59-1В	60,0-57,0-61,0	-	-	-	1,9-0,8-1,9	-	-	-	
Железисто - свинцовистая	ЛЖС58-1-1	56,0-58,0	-	-	-	0,7-1,3	0,7-1,3	-	-	Прутки
Кремнистая	ЛК80-3	79,0-81,0	-	-	2,5-4,0	-	-	-	-	Поковки и штамповки

Таблица 4. Основные физические, механические и технологические свойства специальных латуней

Марка	Плотность Г/см ²	Коэффициент линейного расширения 10 ⁶ , 1 °С	Температура плавления °С	Тепло- проводность кн/см · сек	Удельное электро- сопротивление ом · мм ² /м	Модуль упругости кГ/мм ²	σ кГ/мм ²	δ %	Температура горячей обработки °С
ЛА 77-2	8,6	18,3	1000	0,27	0,075	-	38	50	700-770
ЛАЖ 60-1-1	8,2	21,6	904	-	0,09	10 500	42	50	700-800
ЛАН 59-3-2	8,4	19,0	956	0,20	0,078	10 000	50	42	700-800
ЛН 65-5	8,7	18,2	960	0,14	0,146	11 200	38	65	750-870
ЛЖМц 59-1-1	8,5	22,0	900	0,24	0,093	10 600	45	50	650-750
ЛМц 58-2	8,5	21,2	880	0,17	0,118	10 000	44	36	650-750
ЛМц А 57-3-1	-	-	-	-	-	-	52	30	650-750
ЛО 90-1	8,8	18,4	1015	0,30	0,054	10 500	28	50	700-800
ЛО 70-1	8,5	19,7	935	0,22	0,072	10 600	35	60	650-750
ЛО 62-1	8,5	19,3	906	0,26	0,072	10 000	38	40	700-750
ЛО 60-1	8,4	21,4	900	0,24	0,070	10 500	38	40	750-800
ЛС 74-3	8,7	19,8	965	0,29	0,078	10 500	35	45	-
ЛС 64-2	8,5	20,3	910	0,28	0,066	10 500	34	55	-
ЛС 63-3	8,5	20,5	905	0,28	0,066	10 500	35	45	-
ЛС 60-1	8,5	20,8	900	0,25	0,064	10 500	35	50	-
ЛС 59-1	8,5	20,6	900	0,25	0,68	10 500	42	45	640-780
ЛК 80-3	8,6	17,0	900	0,1	0,2	9 800	34	55	750-850

Таблица 5. Механические свойства и сортамент латунных листов и полос (по ГОСТ 931-52 и 6688-53)

Вид, размеры и состояние полуфабрикатов	Марка латуни	σ, кГ/мм ²	δ, %	Глубина продавливания по Эриксену (пуансон диаметром 100 мм) при толщине листов, мм			
				0,4-0,45	0,5	0,6-0,1	1,2-1,5
Листы и полосы холоднокатаные мягкие: размеры листов: толщина 0,4-10 мм, ширина и длина 600x1500, 710x1410 и 1000x2000 мм ; размеры полос: толщина 0,4-10 мм, ширина 40-500 мм	Л 68	30	40	≥ 10	≥ 11	≥ 11,5	≥ 12,5
	Л62	30	40	≥ 9,5	≥ 9,5	≥ 10,0	≥ 10,5
	ЛМц 58-2	39	30	-	-	-	-
	Лс 59-1	35	25	-	-	-	-
Листы и полосы полутвердые	Л 68	36	25	8-10	9-11	9,5-	11-13

	Л 62 ЛМц 58-2	35 45	20 25	7-9 -	7-9 -	11,5 7,5-9,5 -	8-10 -
Листы и полосы холоднокатаные твердые	Л 68	40	15	7-9	7-9	7,5-9,5	-
	Л 62	42	10	5-7	5-7	5,5-7,5	-
	ЛМц 58-2	60	3	-	-	-	-
	ЛО 62-1	40	5	-	-	-	-
	ЛС 59-1	45	6	-	-	-	-
Полосы особо твердые	Л 62	60	2,5	-	-	-	-
Листы горячекатаные: толщина 5-22 мм, ширина и длина 600x1500, 710x1410 и 1000x2000 мм	Л 62	30	30	-	-	-	-
	ЛО 62-1	35	20	-	-	-	-
	ЛС 59-1	35	25	-	-	-	-
Полосы (толщина 1,5x8,0 мм, ширина 20-90 мм); ЛС 63-3	мягкие	30	40	-	-	-	-
	полутвердые	35-44	-	-	-	-	-
	твердые	60	6	-	-	-	-
	особотвердые	64	>= 5	-	-	-	-
Полосы прямоугольные прессованные размером от 5x20 до 25x60	Л 62	30	30	-	-	-	-
	ЛЖМц59-1-1	44	31	-	-	-	-
	ЛМц58-2	43	25	-	-	-	-
	ЛО 62-1	35	25	-	-	-	-
	ЛС 59-1	38	21	-	-	-	-

6. Механические свойства латунных лент (по ГОСТ 2208-49)

Марка латуни	Состояние материала	σ , кГ/мм ²	δ , %	Глубина продавливания по Эриксену (пуансон диаметром 10мм) при толщине лент, мм				
				До 0,25	0,3-0,55	0,6-1,1	1,2-1,6	1,7-2,0
Л 68 Л 62 ЛМ 58-2 ЛС 59-1 ЛС 63-3*	Мягкое	30	40	>= 9	>= 11	>= 11,5	>= 12	>= 12,5
		30	35	>= 7,5	>= 9,5	>= 10	>= 10,5	>= 11,0
		39	30	-	-	-	-	-
		35	25	-	-	-	-	-
		30	40	-	-	-	-	-
Л 68 Л62 ЛМц 58-2 ЛС 63-3*	Полутвердое	35	25	7-9	9-11	9,5-11,5	10-12	10,5-12,5
		38	20	5,5-7,5	7,5-9,5	8-10	8,5-10,5	9-11
		45	25	-	-	-	-	-
		35-44	-	-	-	-	-	-
Л 68 Л62 ЛС 59-1 ЛМц 58-2 ЛС 63-3*	Твердое	40	15	5-7	7-9	7,5-9,5	-	-
		42	10	3-5	5,5-7,5	6-8	-	-
		45	5	-	-	-	-	-
		60	3	-	-	-	-	-
		44-54	6	-	-	-	-	-
Л 68 л 62 ЛС 63-3	Особотвердое	50	4	-	-	-	-	-
		60	2,5	-	-	-	-	-
		64	>= 5	-	-	-	-	-

* По ГОСТ 4442-48.

Таблица 7. Механические свойства круглых, квадратных или шестигранных прутков из латуни (по ГОСТ 2060-60)

Марка латуни	Состояние прутков	Диаметр круглых или диаметр вписанной окружности квадратных и шестигранных прутков в мм	σ , кГ/мм ²	δ , %	Область применения
			не менее		
Л 62	Тянутые Прессованные	5-40 10-160	38	15	Во всех отраслях машиностроения
			30	30	
ЛС 59-1	Тянутые Прессованные	10-160 5-40	30	30	Во всех отраслях машиностроения
			40	12	
ЛС 63-3	Тянутые	5-9,5	60	1	Для деталей часов

	(твердые) Тянутые Полутвердые	10-14 15-20	55 50	1 1	
ЛО 62-1	Тянутые Прессованные	5-40 10-160	40 37	15 20	В морском судостроении
ЛЖС 58-1-1	Тянутые Прессованные	5-40 10-160	45 30	10 20	Для деталей часов
ЛМц 58-2	Тянутые Прессованные	5-12 13-40	45 42	20 20	В судостроении
ЛЖМц 59-1-1	Тянутые Прессованные	5-12 Св. 12-40	50 45	15 17	В судостроении
ЛАЖ 60-1-1	Прессованные	10-160	45	18	В самолетостроении

Таблица 8. Механические свойства проволоки из латуни (по ГОСТ 1066-58)

Марка латуни	Диаметр проволоки в мм	σ в в кг/мм ² проволока в состоянии			δ в % при состоянии проволоки		
		мягком	полутвердом	твердом	мягком	полутвердом	твердом
Л 68	0,10-0,18	38	-	70-95	20	-	-
	0,20-0,75	35	40	70-95	25	5	-
	0,80-1,4	32	38	60-80	30	10	-
	1,50-12	30	35	55-75	40	15	-
Л 62	0,1-0,18	35	-	75-95	18	-	-
	0,20-0,50	35	45	70-95	20	5	-
	0,55-1,0	35	45	70-90	26	5	-
	1,10-4,8	35	40	60-80	30	10	-
	5-12	32	36	55-75	34	12	-
ЛС 59-1	2-4,8	35	40	45-65	30	-	5
	5-12	35	40	45-65	30	-	8

Таблица 9. Механические свойства и сортамент латунных труб (по ГОСТ 494-52)

Марка латуни	Наименование, состояние и размеры труб	σ в в кг/мм ²	δ в %
Л 62 Л 68 ЛО 70-1	Трубы тянутые мягкие диаметром 3-100 мм	30 30 30	30 30 30
Л 62 Л 68 ЛО 70-1	Трубы тянутые полутвердые	34 35 35	30 30 30
Л 62 ЛС 59-1 ЛЖМц 59-1-1	Трубы прессованные диаметром 21-195 мм	30 40 44	38 20 28
Л 96*	Трубки радиаторные шестигранные и круглые	35-60	-
Л 96**	Трубки мягкие капиллярные с внутренним диаметром 0,35-0,50 мм и наружным диаметром 1,2-2,5 мм	-	-
Л 80***	Трубки тонкостенные для сильфонов диаметром 8-80 мм, толщиной стенки 0,07-0,6 мм	-	-

* По ГОСТ 529-41, ** По ГОСТ 2624-44, *** По ГОСТ 5685-51.

Таблица 10. Состав, механические свойства и назначение литейных латуней (по ГОСТ 1019-47)

Марка латуни	Химический состав	Плотность г/см ³	Механические свойства	Назначение
--------------	-------------------	-----------------------------	-----------------------	------------

20 °С	35	65	40	40	35	36	35	50	50	35
200 °С	-	-	-	40	-	40	-	50	-	37
300 °С	-	-	-	40	-	33	-	34	-	26
400 °С	-	-	-	30	-	24	-	32	-	23
δ ₁₀ в % при:										
20 °С	15	7	20	20	20	20	6	20	-	40
200 °С	-	-	-	22	-	20	-	-	-	43
300 °С	-	-	-	17	-	22	-	24	-	-
400 °С	-	-	-	17	-	24	-	28	-	28
σ _T в кг/мм ²	-	-	25	16	14	24	-	30	-	15
α _n в кг/см ²	-	-	-	12	4	7,0	-	-	-	2,6
Твердость НВ	90	-	90	105	95	80	95	120	105	85
Линейная усадка в %	-	-	-	1,7	1,7	1,8	-	1,7	1,6	2,23
Коэффициент трения в паре с осевой сталью:										
со смазкой	-	-	-	0,01	0,009	0,16	-	-	-	0,013
без смазки	-	-	-	0,19	0,15	0,24	-	-	-	0,17

Таблица 12. Химический состав в % и маркировка вторичных латуней (по ГОСТ 1020-60)

Марка	Cu	Al	Fe	Mn	Si	Ni	Sn	Pb	Zn	Маркировка чушек красками
ЛА	0,3-0,8	2-3	-	-	-	-	-	-	О с т а л ь н о е	Двумя белыми полосами
ЛАЖМц	63-68	6-7	2,0-4,0	1,5-2,5	-	-	-	-		Двумя синими полосами
ЛАЖ	56-61	0,75-1,5	0,1-0,6	-	-	0,2-0,7	-	-		Одной зеленой полосой и одной красной полосой
ЛК	70-81	-	-	-	2,5-4,5	-	-	-		Двумя красными полосами
ЛКС	70-81	-	-	-	2,5-4,5	-	-	2-4		Одной красной полосой и одной синей полосой
ЛМцС	55-60	-	-	1,5-2,5	-	-	-	1,5-2,5		Одной зеленой полосой и одной синей полосой
ЛМцОС	55-60	-	-	1,5-2,5	-	-	1,5-2,5	0,5-2,5		Двумя черными полосами
ЛМцЖ1	53-58	-	0,5-1,5	3-4	-	-	-	-		Двумя зелеными полосами
ЛМцЖ2	50-55	-	0,5-1,5	4-5	-	-	-	-		Одной черной полосой и одной белой полосой
ЛС	56-61	-	-	-	-	-	-	0,8-1,9		Одной красной полосой и одной белой полосой
ЛОС	60-80	-	-	-	-	-	0,5-2,0	1,0-3,0		Тремя красными полосами
ЛНМцЖА	58-62	0,5-1,0	0,5-1,1	1,5-2,5	-	0,5-1,5	-	-		Тремя белыми полосами