**Плотности материалов**

**Плотность металлов (при 20°C)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ρ, 103 кг/м3 |
| Алюминий | 2.6889  |
| Вольфрам | 19.35  |
| Графит | 1.9 - 2.3  |
| Железо | 7.874  |
| Золото | 19.32  |
| Калий | 0.862  |
| Кальций | 1.55  |
| Кобальт | 8.90  |
| Литий | 0.534  |
| Магний | 1.738  |
| Медь | 8.96  |
| Натрий | 0.971  |
| Никель | 8.91  |
| Олово (белое) | 7.29  |
| Платина | 21.45  |
| Плутоний | 19.25  |
| Свинец | 11.336  |
| Серебро | 10.50  |
| Титан | 4.505  |
| Уран | 19.04  |
| Хром | 7.18  |
| Цезий | 1.873  |
| Цирконий | 6.45 |

**Плотность сплавов (при 20°C)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ρ, 103 кг/м3 |
| Бронза | 7.5 - 9.1  |
| Сплав Вуда | 9.7  |
| Дюралюминий | 2.6 - 2.9  |
| Константан | 8.88  |
| Латунь | 8.2 - 8.8  |
| Нихром | 8.4  |
| Платино-иридиевый | 21.62  |
| Сталь | 7.7 - 7.9  |
| Сталь нержавеющая | 7.9 - 8.2  |
| Чугун белый | 7.6 - 7.8  |
| Чугун серый | 7.0 - 7.2 |

**Плотность древесины (сухой, при 20°C)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ρ, 103 кг/м3 |
| Бамбук | 0.31 - 0.40  |
| Береза | 0.51 - 0.77  |
| Дуб | 0.60 - 0.90  |
| Ель | 0.48 - 0.70  |
| Клен | 0.62 - 0.75  |
| Лиственница | 0.67  |
| Можжевельник | 0.56  |
| Ольха | 0.42 - 0.68  |
| Орех | 0.64 - 0.70  |
| Осина | 0.50  |
| Пробковое | 0.11 - 0.14  |
| Сосна | 0.37 - 0.60  |
| Ясень | 0.65 - 0.85 |

**Плотность пластмасс (при 20°C)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ρ, 103 кг/м3  |
| Винипласт | 1.38 - 1.45  |
| Гетинакс | 1.28 - 1.45  |
| Древеснослоистый | 1.25 - 1.30  |
| Капрон | 1.1 - 1.2  |
| Лавсан | 1.32 - 1.53  |
| Пенопласт | 0.2 - 0.4  |
| Пенополиуретан | 0.2  |
| Полиамид | 1.02 - 1.13  |
| Поливинилхлорид | 0.5 - 0.63  |
| Полипропилен | 0.9 - 0.92  |
| Полистирол | 1.05 - 1.10  |
| Полиуретан | 1.21  |
| Полиэтилен | 0.90 - 0.96  |
| Смола эпоксидная | 1.13 - 1.20  |
| Стекловолокнит | 1.7 - 1.9  |
| Стекло органическое | 1.18 - 1.19  |
| Стеклопластик | 1.65 - 1.78  |
| Стеклотекстолит | 1.6 - 1.9  |
| Текстолит | 1.25 - 1.45  |
| Фторопласт | 2.02 - 2.23 |

**Коэффициент трения скольжения на воздухе**

|  |  |
| --- | --- |
|  | µ |
| Дерево по дереву вдоль волокон | 0.48  |
|  - по дереву поперек волокон | 0.34  |
|  - по железу | 0.5  |
|  - по льду | 0.04  |
|  - по чугуну | 0.25 - 0.5  |
| Дюралюминий по дюралюминию | 0.22  |
|  - по меди | 0.30  |
|  - по текстолиту | 0.40  |
| Кожа по дереву | 0.25 - 0.4  |
|  - по металлу | 0.3 - 0.6  |
| Латунь по алюминию | 0.17  |
|  - по дюралюминию | 0.22  |
|  - по латуни | 0.17  |
|  - по льду (при 0°C) | 0.02  |
|  - по меди | 0.30  |
|  - по стали | 0.16 - 0.20  |
|  - по текстолиту | 0.30  |
|  - по чугуну | 0.16  |
| Лед по льду (при 0°C) | 0.02 - 0.03  |
| Лыжи деревянные по снегу (при 0°C) | 0.1 - 0.3  |
| Резина по целлофану | 0.95  |
|  - по чугуну | 0.5 - 0.8  |
| Сталь по алюминию | 0.18 - 0.21  |
|  - по латуни | 0.16 - 0.20  |
|  - по льду (при 0°C) | 0.01 - 0.06  |
|  - по меди | 0.15  |
|  - по стали | 0.15 - 0.18  |
|  - по стеклу | 0.12 - 0.14  |
|  - по текстолиту | 0.22 - 0.36  |
|  - по фторопласту | 0.06 - 0.08  |
|  - по целлофану | 0.38 - 0.40  |
|  - по чугуну | 0.15 - 0.19 |

**Коэффициент трения качения**

|  |  |
| --- | --- |
|  | fk |
| Автомобильная шина по мокрому асфальту | 0.40  |
| - по сухому асфальту | 0.70  |
| Стальное колесо по влажному рельсу | 0.09 - 0.15  |
| - по сухому рельсу | 0.25 - 0.30  |
| Стальной цилиндр по резине | 0.10 - 0.30  |
| Стальной шар по резине | 0.02 - 0.10  |
| Подшипники качения | 0.0025 |

**Упругие свойства металлов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | E, 109 Па | G, 109 Па | µ | pmax, 106 Па |
| Алюминий | 62 - 72 | 25 - 26.5 | 0.31 | 50 - 80  |
| Вольфрам | 350 - 400 | 125 - 155 | 0.3 | 500 - 800  |
| Железо | 195 - 205 | 77 - 80 | 0.28 | 290  |
| Кобальт | 206 | 78.5 | 0.32 | 240 - 470  |
| Медь | 110 - 130 | 41.5 - 44 | 0.38 | 220 - 440  |
| Молибден | 300 - 330 | 120 | 0.31 | 670  |
| Никель | 200 - 220 | 73 - 77 | 0.3 - 0.4 | 400  |
| Олово | 41 - 55 | 16 - 19 | 0.33 | 30  |
| Платина | 150 - 175 | 61 - 68.5 | 0.36 | 145  |
| Свинец | 14 - 18 | 5.5 - 8 | 0.45 | 14 - 18  |
| Серебро | 72 - 83.5 | 27 - 29.5 | 0.37 | 140 - 180  |
| Титан | 110 | 41.5 | 0.33 | 250 - 350  |
| Хром | 280 - 315 | 110 | 0.31 | 300  |
| Цинк | 100 - 130 | 37 | 0.3 - 0.35 | 125  |
| Дюралюминий | 70 | 26 | 0.31 | =  |
| Константан | 165 | 61 | 0.33 | 430 - 670  |
| Латунь | 89 - 115 | 34 - 38 | 0.32 - 0.42 | 240 - 450  |
| Сталь | 190 - 210 | 77 - 81 | 0.24 - 0.31 | 300 - 1900  |
| Чугун | 110 - 150 | 44 | 0.23 - 0.27 | 140 - 250 |

E - модуль упругости (модуль Юнга)

G - модуль сдвига

µ - коэффициент Пуассона

pmax - предел прочности при растяжении

Механические свойства разных веществ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | E, 109 Па | pmax(р), 106 Па | pmax(с), 106 Па | pmax(и), 106 Па |
| Алмаз | 740 - 1000 | 240 - 480 | = | =  |
| Бетон | 15 - 40 | = | 5 - 35 | =  |
| Винипласт | 4.0 | 50 | 110 | 90  |
| Гетинакс | 1.5 | 160 | 140 | =  |
| Гранит | 35 - 50 | 3 | 150 - 260 | =  |
| Графит | = | 4.5 - 6 | 15 - 29 | =  |
| Дерево (дуб) | 16 | 95 | 50 | =  |
| Дерево (ель, сосна) | 9 | 50 | = | =  |
| Кирпич | = | = | 7.5 - 30 | =  |
| Лед (при 0°C) | 3 | 1 | 1 - 2 | =  |
| Мрамор | 26 | = | = | =  |
| Пенопласт | 0.05 - 0.2 | 4 | 4 | 1 - 2.5  |
| Пенополиуретан | = | = | = | 3.3  |
| Полиамид | 1.5 | 50 | 80 | 90  |
| Полистирол | 2.5 | 35 | 100 | 100  |
| Полиэтилен | 0.2 - 0.7 | 14 - 32 | 15 - 35 | 12 - 35  |
| Резина мягкая | 15 - 50 | 4 - 20 | = | =  |
| Стекло кварцевое | 0.65 | 60 | 110 | 650  |
| Стекло органическое | 3 | 75 | 105 | =  |
| Стекловолокнит | 22 | 405 | 410 | 260  |
| Текстолит | 10 | 85 | 140 | 130  |
| Фарфор | = | 30 - 60 | 50 - 120 | 400 - 500  |
| Целлулоид | 17 - 19 | 50 - 70 | = | = |

E - модуль упругости (модуль Юнга)

pmax(р) - предел прочности при растяжении

pmax(с) - предел прочности при сжатии

pmax(и) - предел прочности при изгибе

Механические свойства волокон

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | E, 109 Па | pmax, 106 Па | PP, в % |
| Асбест | 155 - 205 | 300 | =  |
| Ацетат | = | 175 - 215 | 11 - 14  |
| Вискоза | = | 225 - 300 | 55  |
| Капрон, нейлон | = | 480 - 625 | 10  |
| Кварцевая | 52 | 900 | 0  |
| Лавсан | = | 450 - 540 | 0  |
| Лен технический | = | 490 - 590 | 0  |
| Нитрон | = | 510 - 610 | 2 - 6  |
| Паутина | 3 | 180 | =  |
| Полиамидные волокна | 2.7 | = | 6  |
| Стеклянные волокна | 95 - 100 | 3900 - 4600 | 0  |
| Триацетат | 4.5 | 135 | 20 - 25  |
| Хлопок | = | 245 - 390 | 0  |
| Хлопок тонковолокнистый | = | 390 - 540 | 0  |
| Шелк | 6 | 440 - 490 | 20 - 30  |
| Шерсть грубая | = | 145 - 195 | 30 - 35  |
| Шерсть тонкая | = | 195 - 245 | 30 - 35 |

E - модуль упругости (модуль Юнга)

pmax - предел прочности при растяжении

PP - потери прочности в мокром состоянии

**Плотность строительных материалов**

|  | Материал | Плотность, кг/м3 | Нормативная нагрузка, кН/м2 |
| --- | --- | --- | --- |
| Бетоны | Асфальтобетон, укатанный каткамиАсфальтобетон литой (в стяжках)Бетон на гравии или щебне из природного камняБетон на кирпичном щебнеЖелезобетонЛегкие бетоны в высушенном состоянии: керамзитобетон и перлитобетон аглопоритобетон на естественных крупном и мелком заполнителяхШлакобетонЯчеистый бетонПолистиролбетон | 21001800240020002500900 – 18001100 – 16001100 – 18001000 – 1800300 – 1000500 |  |
| Растворы | Цементно-песчаныйЦементно-шлаковыйИзвестковая штукатурка | 1800 – 20001200 – 14001400 – 1600 |  |
| Каменныематериалы | Мрамор, гранит, базальтПесчаники, кварцитыИзвестникиТуфыКерамические плиткиГравийная защита для кровли | 2800240020001200 – 130027002100 |  |
| Каменнаякладка | Кладка из обыкновенного сплошного глиняного кирпичана тяжелом раствореТо же, на легком раствореКладка из силикатного кирпичаКладка из пористого и дырчатого кирпичаКирпич | 1800170019001300 – 14001800 |  |
| Дерево и изделия из него | Сосна, ель, кедр, пихта, осинаДуб, береза, лиственницаСвежесрубленная древисинаФанера строительнаяДревесноволокнистые плитыДревесностружечные плитыЦементно-стружечные плиты | 500 – 600650 – 800850 – 1000650 – 700850 – 950750 – 12001200 – 1300 |  |
| Тепло и звукоизоля-ционные материалы | Неорганические жесткие и гибкие материалы и изделия: плиты ячеистобетонные, керамзитобетонные,перлитовые, асбоцементные и т.п. плиты минераловатные жесткие плиты полужесткие и прошивные маты минераловатные плиты стекловатные маты стекловатные пемзобетон, перлитобетон, фибролит, пеносиликатОрганические материалы и изделия плиты древесноволокнистые изоляционные плиты изоляционно отделочные плиты цементно-фибролитовые плиты пробковые плиты из пористых пластмасс плиты из пенопласта плиты на основе пенополиуретана (ППУ) фенольно-резольный пенопласт ФРПРыхлые материалы для засыпок и забивок войлок строительный минеральная вата и стеклянная вата перлит диатомины (трепелы) шлаки гранулированные керамзит песок | 300 – 600200 – 400125 – 20075 – 10050 – 15035 – 50600160 – 250250 – 350300 – 500150 – 35025 – 20020 – 10060 – 7550100 – 15075 – 15075 – 250400 – 700400 – 800500 – 9001600 |  |
| Листовые и рулонные материалы | Рубероид, толь, пергаминКартонЛинолеумРезиновый линолиум (релин)РезинаПоливинилхлоридные плитки | 600700 – 10001100 – 160012009401800 | 0.05 |
| Асбестоце-ментные изделия | Волнистые листыПлоские листы непрессованныеПлоские листы непрессованные | 16001600 – 17001800 | 0.2 |
| Разные материалы | ЧугунСтальАлюминийСтекло оконноеБитумОргстеклоКварцАсбестЛед | 72007850270025001050120026501450 – 1600900 |  |
| Грунты | Песок (частицы)Глина (частицы)Песок мелкий (грунт)Суглинок (грунт), ϕ=25°, c=20кПа | 2550 – 2560275018001900 |  |