

#16 Шуруп: пилотное отверстие и размер сверла

#16 · Body / lead hole / clearance hole plus the closest imperial and metric drills · FM 5-426 Table 2-4 practice-value basis · no value is computed where the source table is blank

Для шурупа #16 пилотное отверстие — 3/16 in, то есть 0.1875 in (4.76 mm). Ближайшие дюймовые свёрла — 3/16 (0.1875 in) и #12 (0.1890 in); ближайшие метрические свёрла — 4.75 mm и 4.80 mm. Это практическое значение из исходной таблицы, а не стандартное.

#16 Шуруп: пилотное отверстие и размер сверла

Диаметр тела шурупа 17/64 in · 6.81 mm · #1–#18

Параметр	Столбец исходной таблицы	Дробь (in)	Десятичное (in)	Миллиметры (mm)	Сверло из исходной таблицы	Ближайшие дюймовые свёрла	Ближайшие метрические свёрла
Диаметр тела шурупа Номинальный диаметр тела шурупа; он же база сравнения для обоих отверстий.	NOMINAL SCREW BODY DIAMETER	17/64	0.2680	6.81	в исходной таблице нет значения	в исходной таблице нет значения	в исходной таблице нет значения
Пилотное отверстие (здесь врезается резьба) Сверлить в детали, несущей нагрузку, на глубину около 1/2–2/3 длины резьбы.	STARTER HOLE DRILL SIZE	3/16	0.1875	4.76	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	3/16 · 0.1875 in · отклонение 0.0000 #12 · 0.1890 in · отклонение 0.0015 #13 · 0.1850 in · отклонение 0.0025	4.75 mm · отклонение 0.0005 in 4.80 mm · отклонение 0.0015 in 4.70 mm · отклонение 0.0025 in
Проходное отверстие (шуруп проходит насквозь) Сверлить в прикрепляемой детали, чтобы шуруп прошёл без врезания резьбы.	PILOT HOLE DRILL SIZE	17/64	0.2656	6.75	No. 5 (5/16 in)	17/64 · 0.2656 in · отклонение 0.0000 H · 0.2660 in · отклонение 0.0004 G · 0.2610 in · отклонение 0.0046	6.75 mm · отклонение 0.0001 in 6.70 mm · отклонение 0.0018 in 6.80 mm · отклонение 0.0021 in

Таблица пилотных отверстий и размеров свёрл

Три строки таблицы — это тело шурупа, пилотное отверстие (в нём врезается резьба; в исходной таблице оно напечатано как STARTER HOLE) и проходное отверстие (через него проходит шуруп; в исходной таблице оно напечатано как PILOT HOLE). Дробные и метрические значения взяты из исходной таблицы; значения в десятичных дюймах — тот же дробный размер, пересчитанный по 25.4 mm на дюйм. Столбец десятичных дюймов из исходной таблицы намеренно не воспроизводится: в нём есть расхождения в последнем знаке и одна сдвинутая строка, поэтому каждое дюймовое значение здесь выводится из миллиметрового.

Названия столбцов в исходной таблице противоположны современным: FM 5-426 печатает PILOT HOLE для отверстия, через которое проходит шуруп, и STARTER HOLE для отверстия, в которое врезается резьба. На этой странице используются современные названия (проходное и пилотное отверстие), а рядом с каждой строкой напечатано исходное название столбца, чтобы их нельзя было прочитать наоборот.

Размер шурупа	Диаметр тела шурупа			Пилотное отверстие (здесь врезается резьба)			Проходное отверстие (шуруп проходит насквозь)		
	Дробь (in)	Десятичное (in)	Миллиметры (mm)	Дробь (in)	Десятичное (in)	Миллиметры (mm)	Дробь (in)	Десятичное (in)	Миллиметры (mm)
#1	5/64	0.0730	1.85	—	—	—	5/64	0.0781	1.98
#2	3/32	0.0860	2.18	1/16	0.0625	1.59	3/32	0.0938	2.38
#3	3/32	0.0990	2.51	1/16	0.0625	1.59	7/64	0.1094	2.78
#4	7/64	0.1120	2.84	5/64	0.0781	1.98	7/64	0.1094	2.78
#5	1/8	0.1250	3.17	5/64	0.0781	1.98	1/8	0.1250	3.17
#6	9/64	0.1380	3.51	3/32	0.0938	2.38	9/64	0.1406	3.57
#7	5/32	0.1510	3.84	7/64	0.1094	2.78	5/32	0.1562	3.97
#8	11/64	0.1640	4.17	7/64	0.1094	2.78	11/64	0.1719	4.37
#9	11/64	0.1770	4.50	1/8	0.1250	3.17	3/16	0.1875	4.76

Размер шурупа	Диаметр тела шурупа			Пилотное отверстие (здесь врезается резьба)			Проходное отверстие (шуруп проходит насквозь)		
	Дробь (in)	Десятичное (in)	Миллиметры (mm)	Дробь (in)	Десятичное (in)	Миллиметры (mm)	Дробь (in)	Десятичное (in)	Миллиметры (mm)
#10	3/16	0.1900	4.83	1/8	0.1250	3.17	3/16	0.1875	4.76
#12	7/32	0.2160	5.49	9/64	0.1406	3.57	7/32	0.2188	5.56
#14	15/64	0.2420	6.15	5/32	0.1562	3.97	1/4	0.2500	6.35
#16	17/64	0.2680	6.81	3/16	0.1875	4.76	17/64	0.2656	6.75
#18	19/64	0.2940	7.47	13/64	0.2031	5.16	19/64	0.2969	7.54

Размер шурупа	Сверло из исходной таблицы Пилотное отверстие (здесь врезается резьба)	Сверло из исходной таблицы Проходное отверстие (шуруп проходит насквозь)	Ближайшие дюймовые свёрла	Ближайшие метрические свёрла
#1	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	5/64 · 0.0781 in · отклонение 0.0000 #47 · 0.0785 in · отклонение 0.0004	2.00 mm · отклонение 0.0006 in 1.95 mm · отклонение 0.0013 in
#2	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	1/16 · 0.0625 in · отклонение 0.0000 #52 · 0.0635 in · отклонение 0.0010	1.60 mm · отклонение 0.0005 in 1.55 mm · отклонение 0.0015 in
#3	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	1/16 · 0.0625 in · отклонение 0.0000 #52 · 0.0635 in · отклонение 0.0010	1.60 mm · отклонение 0.0005 in 1.55 mm · отклонение 0.0015 in
#4	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	5/64 · 0.0781 in · отклонение 0.0000 #47 · 0.0785 in · отклонение 0.0004	2.00 mm · отклонение 0.0006 in 1.95 mm · отклонение 0.0013 in
#5	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	5/64 · 0.0781 in · отклонение 0.0000 #47 · 0.0785 in · отклонение 0.0004	2.00 mm · отклонение 0.0006 in 1.95 mm · отклонение 0.0013 in
#6	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	3/32 · 0.0938 in · отклонение 0.0000 #42 · 0.0935 in · отклонение 0.0003	2.40 mm · отклонение 0.0007 in 2.35 mm · отклонение 0.0013 in
#7	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	7/64 · 0.1094 in · отклонение 0.0000 #35 · 0.1100 in · отклонение 0.0006	2.80 mm · отклонение 0.0008 in 2.75 mm · отклонение 0.0011 in
#8	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	7/64 · 0.1094 in · отклонение 0.0000 #35 · 0.1100 in · отклонение 0.0006	2.80 mm · отклонение 0.0008 in 2.75 mm · отклонение 0.0011 in
#9	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	1/8 · 0.1250 in · отклонение 0.0000 #30 · 0.1285 in · отклонение 0.0035	3.20 mm · отклонение 0.0010 in 3.10 mm · отклонение 0.0030 in
#10	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	1/8 · 0.1250 in · отклонение 0.0000 #30 · 0.1285 in · отклонение 0.0035	3.20 mm · отклонение 0.0010 in 3.10 mm · отклонение 0.0030 in
#12	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	No. 4 (4/16 in)	9/64 · 0.1406 in · отклонение 0.0000 #28 · 0.1405 in · отклонение 0.0001	3.60 mm · отклонение 0.0011 in 3.50 mm · отклонение 0.0028 in
#14	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	No. 4 (4/16 in)	5/32 · 0.1562 in · отклонение 0.0000 #22 · 0.1570 in · отклонение 0.0008	4.00 mm · отклонение 0.0013 in 3.90 mm · отклонение 0.0027 in

Размер шурупа	Сверло из исходной таблицы Пилотное отверстие (здесь врезается резьба)	Сверло из исходной таблицы Проходное отверстие (шуруп проходит насквозь)	Ближайшие дюймовые свёрла	Ближайшие метрические свёрла
#16	в исходной таблице нет сверла такого малого размера	No. 5 (5/16 in)	3/16 · 0.1875 in · отклонение 0.0000 #12 · 0.1890 in · отклонение 0.0015	4.75 mm · отклонение 0.0005 in 4.80 mm · отклонение 0.0015 in
#18	No. 4 (4/16 in)	No. 5 (5/16 in)	13/64 · 0.2031 in · отклонение 0.0000 #6 · 0.2040 in · отклонение 0.0009	5.20 mm · отклонение 0.0016 in 5.10 mm · отклонение 0.0023 in

Отклонение — это разница между сверлом и отверстием в приведённой выше строке: отрицательное значение означает, что сверло меньше отверстия, положительное — что больше. Кандидаты отсортированы по близости, поэтому первый из них — ближайшее доступное сверло. Если два обозначения имеют одинаковый диаметр (буквенная серия E и дробь 1/4), оба сохраняются как отдельные позиции, и ни одно не заменяет другое.

Мягкая древесина (измерено) и твёрдая древесина (расчёт)

Исходная таблица даёт по одному значению на размер шурупа и не делит его ни по материалу, ни по породе, поэтому это значение и есть столбец мягкой древесины. В столбце твёрдой древесины к тому же значению применена доля, принятая Лесной лабораторией (FPL) для твёрдой древесины; это расчёт, а не измерение. Пользуйтесь столбцом мягкой древесины как практическим значением, а столбец твёрдой древесины считайте только демонстрацией правила.

Размер шурупа	Мягкая древесина, значение из таблицы измеренное практическое значение	Твёрдая древесина, расчёт расчёт · не измерение · не проектное значение
#1	в исходной таблице нет значения пилотного отверстия	в исходной таблице нет значения пилотного отверстия
#2	0.0625 in (1.59 mm)	0.0562 in (1.43 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#3	0.0625 in (1.59 mm)	0.0562 in (1.43 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#4	0.0781 in (1.98 mm)	0.0703 in (1.79 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#5	0.0781 in (1.98 mm)	0.0703 in (1.79 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#6	0.0938 in (2.38 mm)	0.0844 in (2.14 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#7	0.1094 in (2.78 mm)	0.0985 in (2.50 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#8	0.1094 in (2.78 mm)	0.0985 in (2.50 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#9	0.1250 in (3.17 mm)	0.1125 in (2.86 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#10	0.1250 in (3.17 mm)	0.1125 in (2.86 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#12	0.1406 in (3.57 mm)	0.1265 in (3.21 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#14	0.1562 in (3.97 mm)	0.1406 in (3.57 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#16	0.1875 in (4.76 mm)	0.1688 in (4.29 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение
#18	0.2031 in (5.16 mm)	0.1828 in (4.64 mm) · расчёт · не измерение · не проектное значение

Откуда берётся единственное значение в таблице

FM 5-426 даёт по одному значению на размер шурупа и не делит его ни по материалу, ни по породе. В руководстве указаны только три цели таких отверстий: точная посадка шурупа, защита от раскалывания и экономия времени. Его область — плотницкие работы по мягкой древесине, поэтому единственное значение правильнее читать как практическое значение для работ на месте, а не как проверенный проектный допуск. Именно поэтому в таблице выше один столбец, а не матрица по материалам.

Допущение, лежащее в основе столбца твёрдой древесины

Расчёт, а не измерение: он исходит из допущения, что отверстие в исходной таблице (STARTER HOLE) сверлилось по диаметру корня резьбы, и применяет к нему долю 90 % для твёрдой древесины. Для диаметра корня резьбы нет значения, которое можно было бы процитировать из источника в

общественном достоянии, поэтому столбец твёрдой древесины — только демонстрация правила: это не измерение, не проектное значение и не основание для расчёта цены.

Для сравнения: правило проектирования по нагрузке

Для несущего соединения пилотное отверстие задаётся долей диаметра корня резьбы: около 70 % для мягкой древесины и около 90 % для твёрдой. Большая доля для твёрдой древесины следует из условий применимости формулы выдёргивания, а не из предпочтения материала. Это правило восходит от «Wood Handbook» через NBSIR 77-1282 к работе NBS 1926 года, где оно впервые зафиксировано.

Краткая цитата из источника: “This equation is applicable when screw lead holes have a diameter of about 70% of the root diameter of the threads in softwoods, and about 90% in hardwoods.”

Базой этого правила служит диаметр корня резьбы, а не диаметр стержня и не номинальный диаметр тела. В той же главе для шурупов-глухарей (lag screw) есть отдельное правило с базой по диаметру стержня, и смешивать их нельзя.

Значение в таблице и это правило имеют разное происхождение: таблица — практическое значение для плотницких работ по мягкой древесине, правило — проектная доля по нагрузке. Для приведённых размеров они расходятся примерно на две пятых, поэтому пересчитывать одно в другое или усреднять их нельзя.

Диаметр корня резьбы: две оценки, приведённые раздельно

Оценка ①: отраслевая практика, зафиксированная Национальным бюро стандартов США в 1977 году, — диаметр корня равен диаметру тела, умноженному на 0.67; для этого размера — 0.1796 in (4.56 mm).

Оценка ②: само значение пилотного отверстия из исходной таблицы, принятое за диаметр корня. Это та плотницкая привычка, которую работа Национального бюро стандартов 1926 года фиксирует и рекомендует прекратить.

Это две оценки разного происхождения, а не два измерения одной величины: они приводятся рядом и не усредняются и не объединяются в один диаметр корня.

Названия столбцов исходной таблицы в современных терминах

Читайте таблицу выше вместе с этим сопоставлением. Именно из-за обратного порядка в первых двух строках на этой странице рядом с каждой строкой напечатано исходное название столбца.

Столбец FM 5-426	Современное название
SCREW SIZE	Номер шурупа (заголовок столбца исходной таблицы; столбца материала в ней нет)
NOMINAL SCREW BODY DIAMETER	Диаметр тела (номинальный): в исходной таблице эта же величина напечатана дважды — в десятичной строке и в дробной строке с шагом 1/64
PILOT HOLE DRILL SIZE	Проходное отверстие: отверстие, через которое проходит шуруп. В исходной таблице оно названо pilot hole, то есть наоборот по сравнению с современным употреблением
PILOT HOLE BIT SIZE	Номер спирального сверла для этого проходного отверстия; номер n означает n/16 in и является обозначением, а не диаметром
STARTER HOLE DRILL SIZE	Пилотное отверстие: отверстие, в которое врезается резьба; именно это сегодня называют pilot hole
STARTER HOLE BIT SIZE	Номер спирального сверла для этого пилотного отверстия, по той же базе n/16 in

Источники

Каждое значение и правило выше взято из государственного издания США в общественном достоянии. Стандарты на шурупы и на серии свёрл, защищённые авторским правом, упомянуты только для сведения об их существовании: ни одно табличное значение из них не воспроизводится, и диаметр корня резьбы в них не задан.

- Постоянные размеры свёрл номерной, буквенной и дробной серий
- FED-STD-H28/2B Unified Inch Screw Threads (дюймовые резьбы UN и UNR) (1984) — <https://assist.dla.mil>
- FF-S-111D Screw, Wood, федеральная спецификация США (1974) — <https://www.woodencrates.org/standards/FF-S-111.pdf>
- FM 5-426 Carpentry, армия США (исходная таблица) (1995) — <https://archive.org/download/FM5-426/FM5-426.pdf>
- FPL-GTR-190 Wood Handbook, глава 8 Fastenings, Лесная служба USDA (1999)
- TC 9-524 Fundamentals of Machine Tools, армия США (1996) — <https://www.militarynewbie.com/wp-content/uploads/2013/11/US-Army-Fundamentals-of-Machine-Tools-TC-9-524.pdf>
- NAVEDTRA 14043 Builder 3 and 2, ВМС США (1994) — <https://www.militarynewbie.com/wp-content/uploads/2013/11/US-Navy-course-Builder-3-2-Volume-1-NAVEDTRA-14043.pdf>
- NBS Technologic Paper 319, Holding Power of Wood Screws (о прочности удержания шурупа в древесине) (1926) — [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/Holding_power_of_wood_screws_\(IA_holdingpowerof1926319fair\).pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/Holding_power_of_wood_screws_(IA_holdingpowerof1926319fair).pdf)
- NBSIR 77-1282, Национальное бюро стандартов США (1977) — <https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-C13-e93972a2d4f083839042c2f4c509e982/pdf/GOVPUB-C13-e93972a2d4f083839042c2f4c509e982.pdf>

Отказ от ответственности: каждое значение на этой странице — практическое инженерное значение или текстовое правило из источников в общественном достоянии. Ни одно из них не является стандартным или проектным значением и не может служить основанием для приёмки. Для несущих работ руководствуйтесь данными поставщика материала и проектными требованиями, а также просверлите пробную деталь. Ни одно табличное значение из защищённых авторским правом стандартов здесь не воспроизводится.