

ШПАРГАЛКА: НАПРАВЛЯЮЩИЕ И ШВП — ТЕОРИЯ

Справочные цифры и правила по всей группе «Направляющие и ШВП». Держи под рукой, запоминать не нужно: сверяй перед тем, как отправить предложение.

ПРАВИЛА РАЗГОВОРА

Криво или не едет	Едет криво, качается — направляющая. Не едет, сползает сама — привод
Пара	Каретка и рельс работают парой и одного завода. Каретку одного завода на рельс другого не ставят
Вертикаль	Сначала вопрос о питании и тормозе, потом про скорость. ШВП, ремень, рейка и многозаходный винт груз сами держат плохо или не держат вовсе
Грязь	Смазка собирает грязь. Обычная точность — скольжение, высокая — защита рельса и скребки
Причина	Новая деталь без найденной причины умрёт так же быстро
Точность	Спрашивай допуск в миллиметрах, а не букву класса: у каждого завода своя система

СЕМЬ ВОПРОСОВ ДО ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- 1 Ремонт или новая ось: маркировка, фото
- 2 Нагрузка: сколько весит и куда давит (сверху, сбоку, на вылете)
- 3 Ход: сколько миллиметров ездит
- 4 Скорость: как быстро и сколько раз в смену
- 5 Точность: какая ошибка допустима, в мм
- 6 Среда: стружка, пыль, СОЖ, мойка, жара
- 7 Ориентация: горизонталь или вертикаль

ШВП

Винт	Накатанный — обычно класс 7 и грубее: переключки, упаковка, порталы; бывают и точные накатанные. Шлифованный — класс 5 и точнее: станки с ЧПУ, измерительные машины
Класс	Буква у каждого завода своя (С, G, P, T), число — точность: меньше число — точнее. Класс задаёт каталог завода (ISO 3408 в РФ не принят). На старых отечественных станках — буквы П и Т: сверять с инженером. Новая ШВП — класс не хуже, чем был
Замена	Диаметр, шаг, длина и концы под опоры, гайка (фланец, одна или двойная), класс, среда. Винт и гайку меняют парой
Опоры	Короткий медленный винт — одна опора. Станок — опора и плавающий конец. Длинный быстрый — две жёсткие опоры или ремень
Сила	ШВП толкает только вдоль винта; вес и боковые силы несут направляющие
Гайка	С винта снимать только на оправку — иначе высыплются шарики
Жара	Обычная ШВП из стандартной стали — примерно до +110 °С; горячее — сталь под температуру, решает завод
Защита	Стружка, пыль, СОЖ — круглая гофра или спиральная защита на винт

НАГРУЗКА И РЕСУРС

- ×2 → ÷8** Нагрузка вдвое больше — ресурс шариковой каретки в восемь раз меньше (ГОСТ 18855-2013: ресурс зависит от нагрузки в третьей степени)
- С0** Статическая грузоподъёмность — для стоящей каретки, защита от вмятин (ГОСТ 18854-2024)
- С** Динамическая грузоподъёмность — от неё считают ресурс в движении (ГОСТ 18855-2013)

Это стандарты на вращающиеся подшипники; у линейных направляющих цифры устроены так же. Точный ресурс считают по каталогу конкретной каретки.

ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ

- Выдвижение** Частичное — около трёх четвертей длины, полное — на всю длину, сверхвыдвижение — дальше своей длины (например, под заказ — до двух длин), бывают в обе стороны
- Груз** Указан на пару в полностью выдвинутом виде; например, от нескольких десятков килограммов у лёгких до 2000 кг у самых тяжёлых
- Выдвижения** Груз дан для числа выдвигений, например 10 000 или 100 000: больше выдвигений — меньше груз
- Положение** Допустимый груз зависит от положения установки — уточняй, как поставят
- Фиксация** Удержание в закрытом положении, замок, доводчик
- Материал** Оцинкованная сталь — цех; нержавейка — мойка, пищевое, море; алюминий — когда важен вес

КАКОЙ ГОСТ ОТКРЫТЬ

Что нужно	Где смотреть
«Tr 20×4», «Tr 20×8 (P4)»	ГОСТ 24738-81 — диаметры и шаги трапецидальной резьбы; ГОСТ 24739-81 — многозаходная (8 — ход, P4 — шаг); профиль — ГОСТ 9484-81
Диаметры и шаги ШВП	ГОСТ 25329-82: диаметры 12–200 мм, шаги 2,5–20 мм. Классов точности в нём нет
Модуль зубчатой рейки	ГОСТ 9563-60 — ряд модулей; допуски реечных передач — ГОСТ 10242-81
«Вал 20 h6»	ГОСТ 25347-2013: от 19,987 до 20,000 мм — тоньше не больше чем на 13 мкм, толще нельзя; основные понятия — ГОСТ 25346-2013
Твёрдость направляющих станка	ГОСТ 7599-82: закалённые накладные стальные — качения не мягче 58 HRC, скольжения не мягче 55 HRC; у чугунов норма ниже. Метод измерения — ГОСТ 9013-59

На сами рельсовые направляющие, каретки, линейные втулки и зубчатые ремни российских ГОСТов нет: размеры, классы точности и грузоподъёмности задают каталоги заводов. Номера стандартов запоминать не нужно.