

Решения Petzl для работников массой более 100 кг

Если Ваш вес превышает 100 кг, ознакомьтесь с данными рекомендациями.

Средства индивидуальной защиты от падения с высоты протестированы для пользователей весом 100 кг. Для большинства пользователей этого достаточно. Но, рабочий в полной экипировке и с инструментом может весить более 100 кг! Petzl провел серию экспериментов с манекенами весом от 100 до 140 кг и составил список рекомендаций.

Некоторые европейские стандарты (EN) допускают сертификацию СИЗ для массы более 100 кг. Снаряжение, которое соответствует стандартам EN 341 (спусковые устройства), EN 12841 (устройства для работы с веревкой) и EN 813 (страховочные привязи) допускает сертификацию для массы более 100 кг. Для всего остального снаряжения, Европейские стандарты требуют проведение испытаний с массой 100кг.

Требования стандартов лишь частично рассматривают последствия срыва пользователя весом от 100 до 140 кг. (Вес рабочего в полной экипировке с инструментом)



Инженеры Petzl провели серию испытаний с грузами массой до 140 кг и предлагают три решения, для повышения безопасности.

Энергия, образующаяся при падении груза массой 140 кг, на 40% больше, по сравнению с грузом массой 100кг. Сильный рывок не безопасен для человека. Амортизаторы рывка используются для поглощения энергии при падении и для снижения нагрузки на рабочего до безопасных значений. Снаряжение, которое используется для поглощения энергии рывка, имеет ограниченную энергоемкость и прочность. Если снаряжение, которое Вы используете, не способно выдержать дополнительную нагрузку, возникающую при срыве пользователя массой более 100 кг, есть два решения: Использование снаряжение с большей энергоемкостью или снижение потенциальной глубины падения.

Убедитесь, что прочность вашей системы защиты от падения достаточна.

Эксперименты проводились со всеми моделями снаряжения, предназначенными для защиты от падения с высоты.

**Решение №1 - Снизить потенциальную глубину падения.**

Глубину падения можно снизить, используя более короткие самостраховки.

**Решение № 2: - Повысить способность системы к поглощению энергии рывка.**

Используйте снаряжение, которое может поглотить на 40% больше энергии.

**Решение № 3 - Не меняйте свою систему.**

Система надежна.

В таблице приведены советы по использованию СИЗ пользователями, чья масса превышает 100 кг.

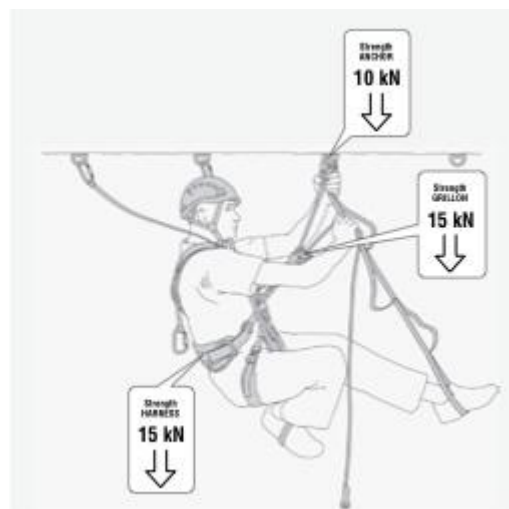
	100-120 кг	120-140 кг	Комментарии
ABSORBICA 80 (L58)			Используйте амортизатор рывка ABSORBICA L57 и самостраховку JANE для создания самостраховки эквивалентной длины с большей энергоемкостью.
ABSORBICA 150 и L57			Суммарная длина самостраховки, амортизатора и карабина не должна превышать 2 метра
Анкерные крючья			Используйте анкерные крючья, рассчитанные на нагрузку в 15 кН
ASAP			Для веревок от 10.5 до 13 мм, соответствующих стандарту EN 1891. Используйте амортизатор ASAP'SORBER или ABSORBICA L57 для присоединения ASAP к страховочной обвязке.
ASCENTION			Для веревок от 10.5 до 13 мм, соответствующих стандарту EN 1891. ВНИМАНИЕ! Никогда не поднимайтесь выше точки страховки (фактор рывка 2)
EN 1891 Веревка статическая Petzl			
CROLL			Для веревок от 10.5 до 13 мм, соответствующих стандарту EN 1891. ВНИМАНИЕ! Никогда не поднимайтесь выше точки страховки (фактор рывка 2)
GRILLON (вокруг конструкции)			Потенциальная глубина падения не должна превышать 0,5 м. Для работников массой от 120 до 140 кг, Потенциальная глубина падения не должна превышать 0,3 м.

GRILLON (пристегнут к конструкции одним концом)			Потенциальная глубина падения не должна превышать 0,5 м.
GRILLON (горизонтальные перила)			Всегда используйте амортизатор при присоединении к перилам. Не поднимайтесь выше перил.
Обвязки и (карабины) EN 362			
I'D, RIG			Прошелкните веревку через тормозной карабин, для создания дополнительного трения при спуске.
JANE			Потенциальная глубина падения не должна превышать половины длины самостраховки.
SPELEGYCA			Замените свою самостраховку на JANE

Статическая разрушающая нагрузка

Это способность снаряжения выдерживать статическую нагрузку.

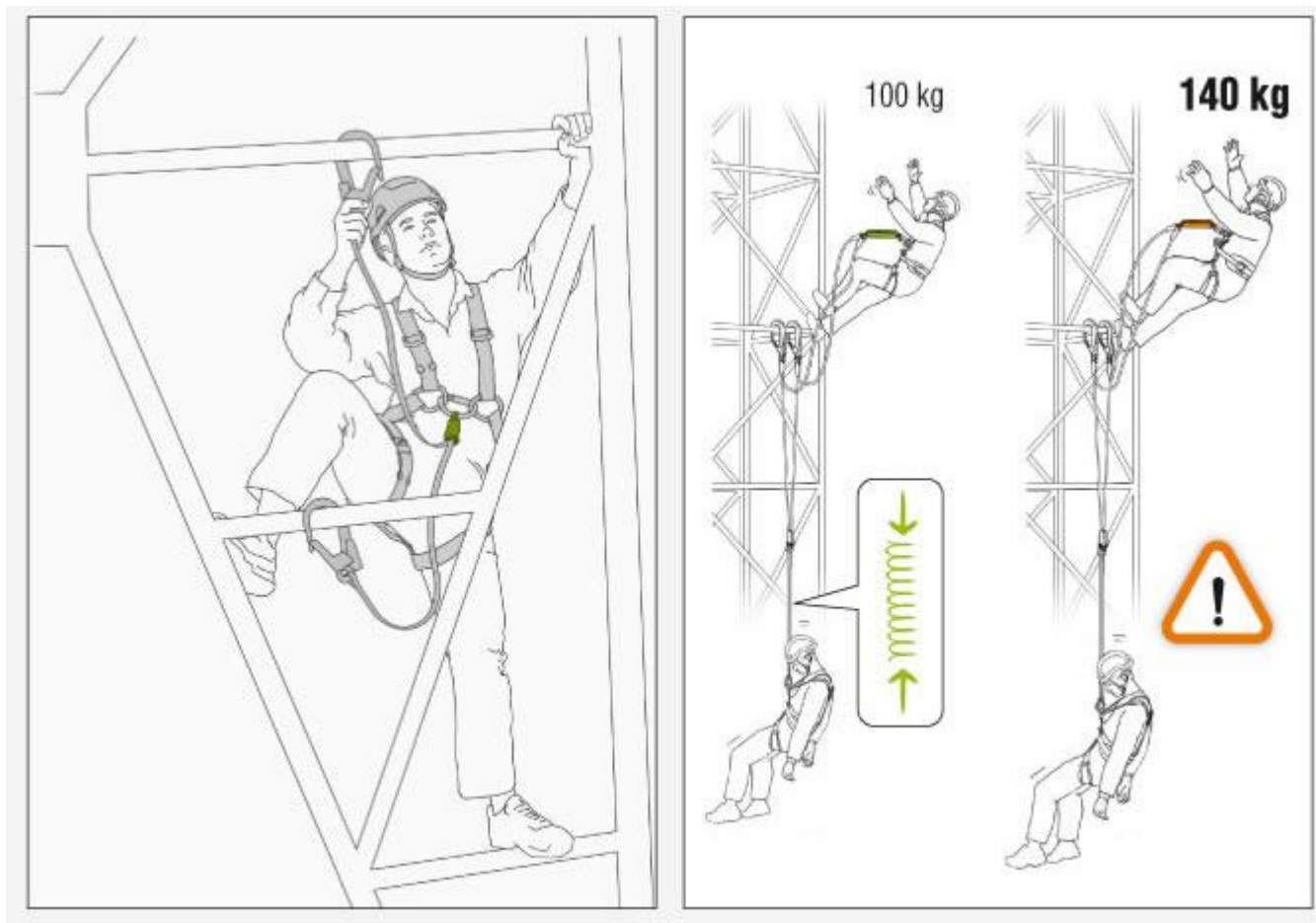
Статическая разрушающая нагрузка СИЗ, сертифицированных для позиционирования и удержания срыва находится в пределах от 10 кН до 30 кН в зависимости от типа снаряжения. Масса работника в 140 кг в 7-20 раз меньше, чем статическая разрушающая нагрузка. Таким образом, мы имеем достаточный запас прочности.



Энергоемкость снаряжения

Это способность снаряжения удерживать срыв и поглощать энергию падения, снижая нагрузку до безопасных значений.

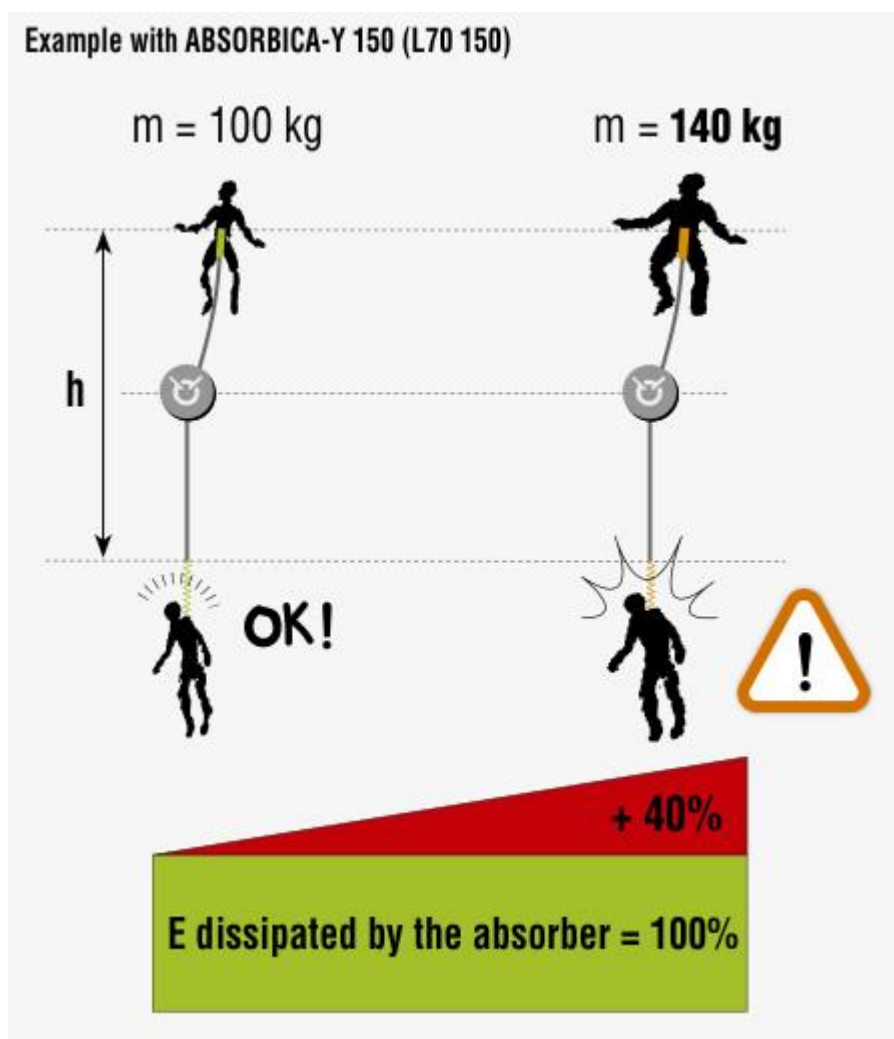
Например, ABSORBICA-Y MGO 150 (L70150 IM): Энергия, возникающая при падении груза массой 140 кг, превышает энергоемкость самостраховки. Таким образом, сила рывка может превысить безопасные значения.



Средства индивидуальной защиты, разработанные и сертифицированные для остановки падения, могут поглотить энергию, возникающую при падении груза массой 100кг с высоты 4м или около 3900 Дж. (Стандарт EN 353 – 2)

Энергия рывка, возникающая при падении, прямо пропорциональна весу работника. $E=mgh$, где m – масса, g – ускорение свободного падения, h – высота падения. Энергия, возникающая при падении работника массой 140 кг на 40% больше, по сравнению с пользователем массой 100кг. (5494 Дж – 3920 Дж) Амортизаторы рывка не могут поглотить дополнительную энергию. В этом случае нагрузка на работника при срыве может превысить 7 кН.

Остановка падения это торможение падающего тела до полной остановки.



$E = mgh$ потенциальная энергия
 $E =$ энергия в Джоулях
 $h =$ высота падения в метрах
 $m =$ масса рабочего со снаряжением и инструментом
 $g = 9.81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения на поверхности Земли

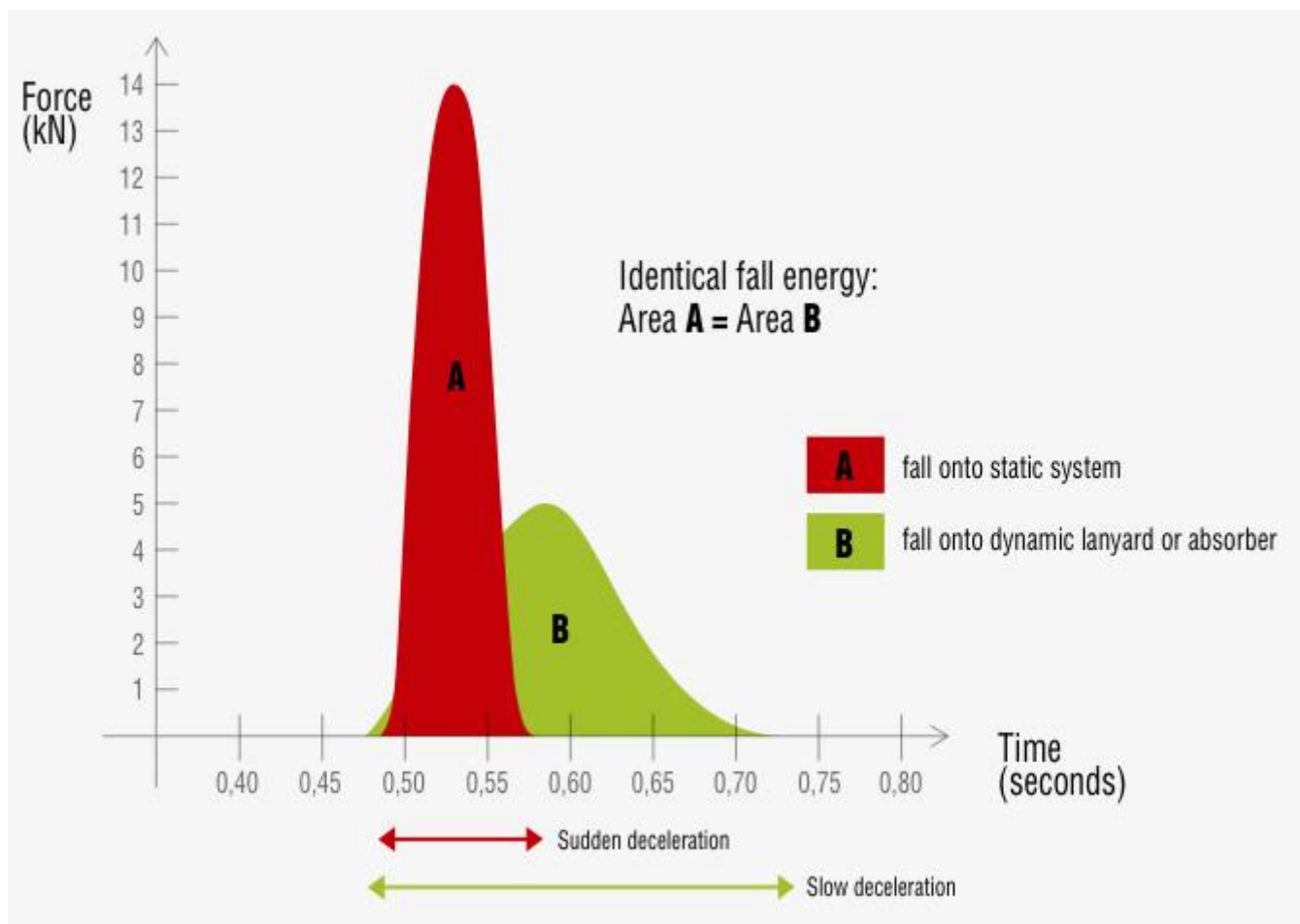
Остановка падения может быть мгновенной или растянутой во времени (при использовании амортизаторов).

При срыве амортизатор рывка начинает рваться, увеличивая время воздействия нагрузки и снижая силу рывка на пользователя. В случае статической системы, нагрузка очень быстро превышает значение в 15 кН, даже в случае небольшого падения, с фактором рывка меньше 1.

Фактор рывка 1. Масса груза 80 кг, глубина падения 0.6 метра.

Красным цветом показано система без амортизаторов рывка.

Зеленым цветом показана система с амортизаторами рывка. Сила рывка меньше, а время торможения больше.



Безопасная сила рывка для человека.

$$C_p = md$$

$$C_p = \text{сила вывка в кН}$$

m = масса работника с инструментом и снаряжением в кг

d = ускорение в единицах G (перегрузка). Ускорение свободного падения у поверхности земли $G=9,81 \text{ м/с}^2$

Время между началом торможения и полной остановкой определяет значение перегрузки. Перегрузка измеряется в единицах G . (т.е. во сколько раз ускорение при остановке падения превышает ускорение свободного падения)

Европейские стандарты основаны на результатах исследований, которые устанавливают безопасную величину перегрузки для работников на высоте в $6G$. На основании утверждения, что кратковременная перегрузка в $6G$ безопасна для человека, можно рассчитать безопасную силу рывка, для работников разного веса. Сила рывка рассчитывается по формуле $C_p=md$, где m масса, а d значение перегрузки в единицах G .

Амортизаторы рывка Petzl спроектированы так, чтобы удовлетворять правилу 6G. Сила рывка, действующая на работника весом 100 кг, не превысит 6 кН.

$$C_p = 100 \cdot 6 \cdot 9.8 = 5.9 \text{ (6 кН)}$$

Применяя аналогичное правило 6G для работника весом 140 кг, мы получим силу рывка в 8 кН.

$$C_p = 140 \cdot 6 \cdot 9.8 = 8.2 \text{ (8кН)}$$

Результаты тестов показывают, что такая нагрузка безопасна для человека, так как не превышает 6G. Petzl утверждает, что сила рывка, не превышающая 8 кН, безопасна для работника весом до 140 кг. (Вес работника в полной экипировке, с инструментом)

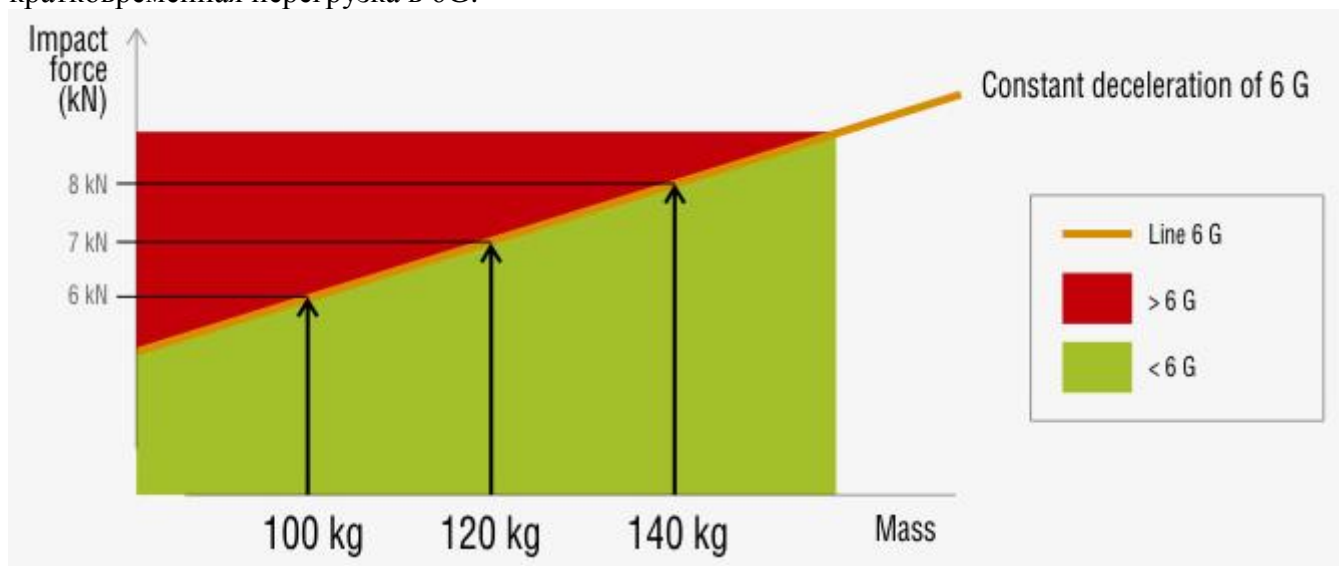
Аналогично можно рассчитать безопасную силу рывка для работников весом 120 кг (со снаряжением и инструментом).

100 кг	6 G = 100 x 9.81 x 6 = 5,9 кН
120 кг	6 G = 120 x 9.81 x 6 = 7.1 кН
140 кг	6 G = 140 x 9.81 x 6 = 8.2 кН

$$C_p = 120 \cdot 6 \cdot 9.81 = 7.1 \text{ (7 кН)}$$

В некоторых случаях, Petzl допускает, что нагрузка на рабочего весом более 100 кг, может превысить 6 кН. В этом случае нагрузка ограничена максимальной перегрузкой в 6 G.

График, показывающий значение допустимых безопасных нагрузок, в зависимости от веса работника (вес с полным набором снаряжения и инструмента). Безопасная кратковременная перегрузка в 6G.



Всегда проверяйте все свое снаряжение на совместимость друг с другом. Если хотя бы один элемент снаряжения не удовлетворяет рекомендациям Petzl для работников весом более 100 кг, вся система защиты от падения может быть не работоспособна.