

---

---

**Эргономика. Ручное манипулирование.  
Часть 2.  
Толкание и вытягивание**

*Ergonomics — Manual handling —*

*Part 2: Pushing and pulling*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 11228-2:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a5d43eb-2ee9-4181-90d8-c1af856402de/iso-11228-2-2007>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R  
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер  
ISO 11228-2:2007(R)

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 11228-2:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a5d43eb-2ee9-4181-90d8-c1af856402de/iso-11228-2-2007>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2007

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 734 09 47  
E-mail copyright @ iso.org  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	iv
Введение .....	v
1 Область применения .....	1
2 Термины и определения .....	1
3 Рекомендации .....	2
3.1 Исключение задач опасного ручного манипулирования .....	2
3.2 Оценка степени риска и его приемлемости .....	2
3.2.1 Идентификация опасности .....	3
3.2.1.1 Усилие .....	3
3.2.1.2 Поза .....	4
3.2.1.3 Частота и продолжительность .....	4
3.2.1.4 Расстояние .....	4
3.2.1.5 Характеристики объекта .....	4
3.2.1.6 Окружающие условия .....	5
3.2.1.7 Индивидуальные характеристики .....	5
3.2.1.8 Организация работ .....	5
3.2.2 Оценка риска и оценка степени риска и его применимости .....	5
3.2.2.1 Метод 1 — Обобщенный подход к оценке риска и оценке степеней риска и его приемлемости .....	6
3.2.2.2 Метод 2 — Специальный подход к оценке риска и оценке риска и его приемлемости .....	7
3.2.2.2.1 Часть А — Пределы усилий, основанные на мышечной силе, $F_{Br}$ .....	8
3.2.2.2.2 Часть В — Пределы усилий, основанные на скелете, $F_{LS}$ .....	9
3.2.2.2.3 Часть С — Предельное усилие, $F_L$ .....	9
3.2.2.2.4 Часть D — Предел безопасности, $F_R$ .....	10
3.2.3 Снижение риска .....	10
Приложение А (информативное) Метод 1 — Толкание и вытягивание: общий контрольный перечень оценки .....	11
Приложение В (информативное) Метод 2 — Специализированная оценка риска и оценка степени риска и его приемлемости .....	20
Приложение С (информативное) Методы уменьшения риска .....	40
Приложение D (информативное) Предлагаемый метод измерения усилий толкания/вытягивания .....	44
Приложение E (информативное) Примеры применения для Методов 1 и 2 .....	45
Приложение F (информативное) Метод определения объединенного распределения силы для отдельной эталонной группы .....	55
Библиография .....	64

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией, объединяющей национальные органы по стандартизации (комитеты-члены ISO). Работа по разработке международных стандартов, как правило, ведется в технических комитетах ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в разработке теме, ради которой был образован данный технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, поддерживающие связь с ISO, также принимают участие в ее работе. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, приведенными в Части 2 Директив ISO/IEC.

Основное назначение технических комитетов заключается в разработке Международных стандартов. Международные стандарты, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Для опубликования международного стандарта требуется собрать не менее 75 % положительных голосов комитетов-членов, принявших участие в голосовании.

Обращается внимание на тот факт, что некоторые элементы настоящего документа могут являться предметом патентных прав. ISO не несет ответственность за идентификацию части или всех подобных патентных прав.

ISO 11228-2 разработан Техническим комитетом ISO/TC 159, *Эргономика*, Подкомитетом SC 3, *Антропометрия и биомеханика*.

ISO 11228 состоит из следующих частей, объединенных общим заголовком *Эргономика. Ручное манипулирование*:

- *Часть 1. Подъем и перенос*
- *Часть 2. Толкание и вытягивание*
- *Часть 3. Обработка малых грузов при высокой частоте*

## Введение

Боль, усталость и расстройства системы опорно-двигательного аппарата могут возникать в результате выполнения задач неудобного и/или принудительного ручного манипулирования, например, толкание или вытягивание объектов. Боль и усталость опорно-двигательного аппарата сами по себе могут влиять на контроль осанки и увеличивать вероятность представляющей опасность рабочей практики, ведущей к возрастанию риска получения травмы, а также к снижению производительности и качества выпускаемой продукции. Эффективное эргономическое проектирование может обеспечить надлежащий подход в процессе исключения этих отрицательных эффектов.

Настоящая часть ISO 11228 приводит два метода идентификации потенциальных опасностей и рисков, ассоциируемых с процессами толкания и вытягивания всем телом. Ее содержание основано на существующем знании и понимании факторов риска для опорно-двигательного аппарата, ассоциируемых с этими типами задач манипулирования. Помимо обеспечения эргономического подхода в оценке задачи толкания и вытягивания, данная часть приводит рекомендации по снижению риска получения травмы или недомогания.

Оценка и контроль рисков, ассоциируемых с другими аспектами ручного манипулирования, также рассматриваются в ISO 11228-1, ISO 11228-3 и ISO 11226.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 11228-2:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a5d43eb-2ee9-4181-90d8-c1af856402de/iso-11228-2-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a5d43eb-2ee9-4181-90d8-c1af856402de/iso-11228-2-2007>



# Эргономика. Ручное манипулирование.

## Часть 2.

### Толкание и вытягивание

#### 1 Область применения

Настоящая часть ISO 11228 приводит рекомендуемые предельные значения для процессов толкания и вытягивания посредством всего тела. Она также дает руководящие указания по оценке факторов риска, рассматриваемых как важные при ручном толкании и вытягивании, допуская их определение в отношении работающего населения. Указанные рекомендации распространяются на здоровое и взрослое работающее население и устанавливают рациональную защиту для большей части этого населения. Эти указания основаны на экспериментальных исследованиях задач толкания и вытягивания, и соответствующих уровнях нагрузки на опорно-двигательный аппарат, дискомфорта/боли и выносливости/усталости.

Толкание и вытягивание, определенные в настоящей части ISO 11228, ограничены следующими факторами:

- напряжениями на все тело (т.е. в положении стоя и ходьбы);
- действиями, совершаемыми одним лицом (манипулирование двумя или более людьми не является частью оценки, однако, некоторая информация приводится в Приложении С);
- усилиями, прилагаемыми двумя руками;
- усилиями, используемыми для перемещения или ограничения объекта;
- усилиями, прилагаемыми контролируемым и равномерным способом;
- усилиями, прилагаемыми без использования внешней опоры (внешних опор);
- усилиями, прилагаемыми к объектам, расположенным перед оператором;
- усилиями, прилагаемыми в вертикальном положении (не сидя).

Настоящая часть ISO 11228 предназначена для обеспечения информацией проектировщиков, работодателей и лиц, которые заняты проектированием или изменением работ, задач, изделий и организацией труда.

#### 2 Термины и определения

Исходя из назначения этого документа, применимы следующие термины и определения.

##### 2.1

**начальное усилие**  
**initial force**

усилие, приложенное для ввода в действие объекта (т.е. усилие, требуемое для ускорения объекта)

**2.2**

**вытягивание  
pulling**

физическое усилие человека, где движущая сила находится впереди тела и направлена к телу, когда оно стоит или перемещается назад

**2.3**

**толкание  
pushing**

физическое усилие человека, где движущая сила направлена к телу оператора или от него, когда оператор стоит или перемещается вперед

**2.4**

**установившееся усилие  
установившиеся force**

усилие, приложенное для поддержания движения объекта (т.е. усилие, требуемое для сохранения движения объекта с более или менее постоянной скоростью)

**2.5**

**стопорное усилие  
stopping force**

усилие, приложенное для приведения объекта в состояние покоя

**2.6**

**неблагоприятные окружающие условия  
unfavourable environmental conditions**

условия, способствующие возникновению дополнительного риска получения травмы

ПРИМЕР Горячие или холодные окружающие условия, скользкий пол.

**3 Рекомендации**

**3.1 Исключение задач опасного ручного манипулирования**

Задач, связанных с опасным ручным манипулированием, следует избегать, где это возможно. Этого можно достичь посредством создания соответствующего рабочего места или проектирования задания, а также с помощью средств механизации или автоматизации. Например, ручного толкания и вытягивания тяжелых предметов по рабочей поверхности можно избежать, используя приводные конвейерные ленты или гравитационный роликовый путь.

**3.2 Оценка степени риска и его приемлемости**

Оценка степени риска и его приемлемости состоит из следующих стадий: идентификация опасности, оценка риска и анализ риска (см. ISO/IEC Guide 51).

Исходя из назначения настоящей части ISO 11228, используется модель оценки степени риска и его приемлемости, приведенная на Рисунок 1.



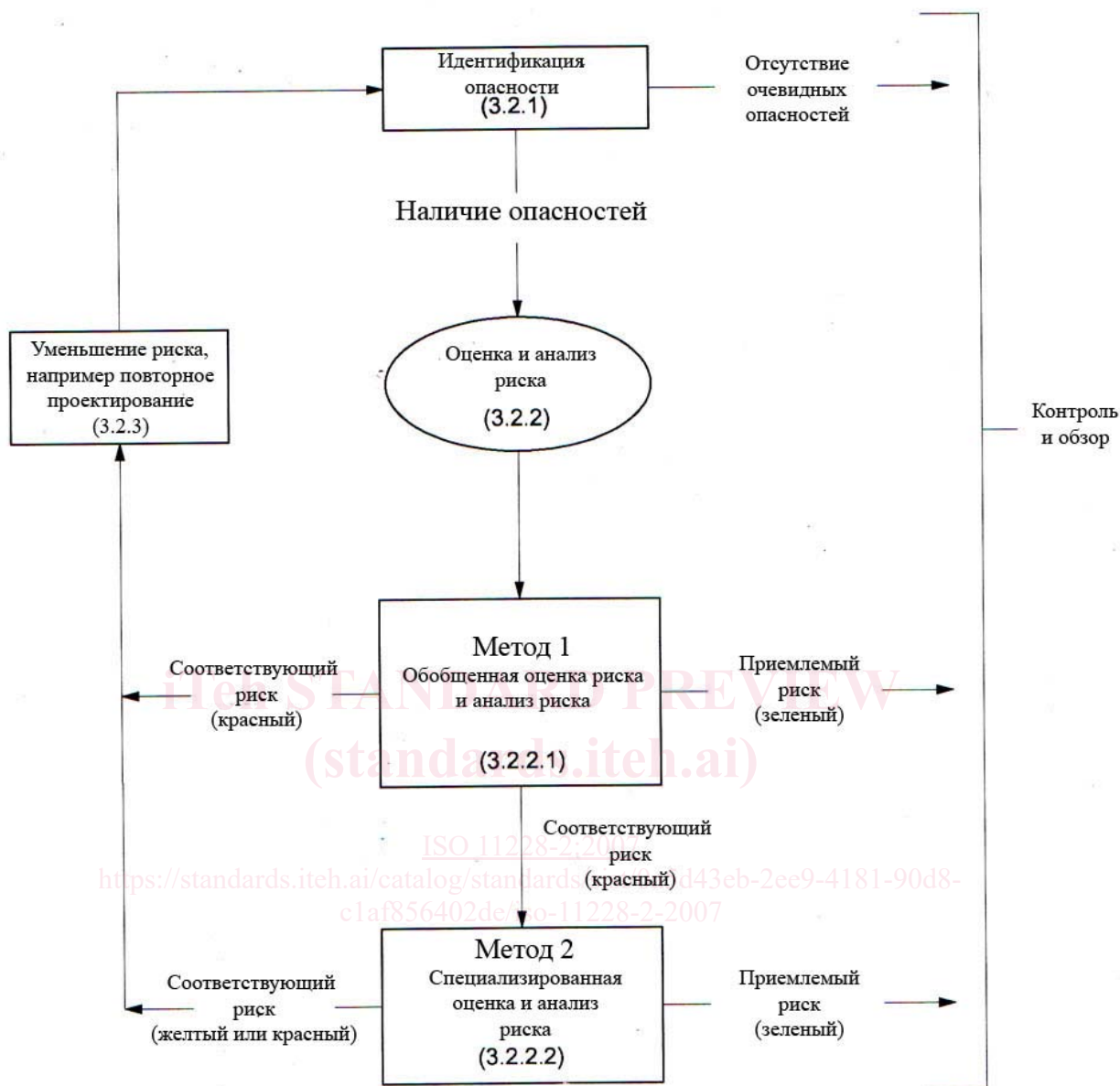


Рисунок 1 — Модель оценки степени риска и его применимости

### 3.2.1 Идентификация опасности

#### 3.2.1.1 Усилие

Начальные усилия используются для преодоления инерции объекта при пуске или смене направления движения. Установившиеся усилия – это те усилия, которые используются для поддержания движения объекта. Начальные усилия обычно больше, чем установившиеся усилия, и они, следовательно, должны быть сведены к минимуму. Следует избегать частого пуска, остановки и маневрирования объектом. Приложение усилий к объекту должно быть плавным и непрерывным, при этом следует исключать резкие движения и значительную продолжительность; установившихся усилий следует избегать, так как они повышают риск мышечной усталости или усталости всего тела.

### 3.2.1.2 Поза

Способность прилагать усилие в значительной степени определяется позой, которую принимает человек. Неудобные позы часто приводят к снижению способности к приложению усилий и повышению риска травмы в результате воздействия высоких нагрузок на сегменты или суставы тела. Оператор должен принимать удобную и естественную позу при приложении начальных или установившихся усилий толкания и вытягивания. Оператор должен прилагать усилие при стабильной и сбалансированной позе, которая позволяет использовать вес его тела на нагрузку и сводит к минимуму, таким образом, силы, воздействующие на спину (т.е. сжимающие усилие на позвоночник и сгибательные или боковые срезающие усилия) и плечи. Искривленных, наклоненных вбок и наклонных положений туловища необходимо избегать, так как они увеличивают вероятность получения травм. На нагрузку на плечи с предплечьями влияет положение туловища относительно приложенного усилия, на которую также влияет положение кистей рук. Следовательно, положение кистей не должно быть слишком высоким или слишком низким, и они не должны располагаться слишком близко одна от другой. Кроме того, локти должны располагаться низко.

В то время как подъем, удержание и перенос грузов может привести к высоким сжимающим нагрузкам на поясничный отдел позвоночника оператора, сжимающие силы, возникающие в результате толкания и вытягивания, в целом, значительно ниже. Срезающие усилия, с другой стороны, проявляют тенденцию к возрастанию. В настоящее время имеются ограниченные знания в вопросе возможного воздействия срезающих усилий на риск травмы спины, и только некоторые данные рекомендательного характера приводят “безопасные пределы” для этих усилий. По этим причинам настоящая часть ISO 11228 ограничена только сжимающими силами с целью предложения безопасных пределов для задач толкания и вытягивания.

### 3.2.1.3 Частота и продолжительность

При толкании и вытягивании должны учитываться как частота, так и продолжительность приложенного усилия. Следует избегать слишком продолжительного приложения усилия (например, с помощью механических вспомогательных средств), для того чтобы ограничить/избежать эффектов мускульной усталости. Приложение значительных повторных усилий приведет к более частым начальным усилиям и должно быть исключено.

### 3.2.1.4 Расстояние

Расстояния, на которые операторы перемещают объекты, могут варьироваться от нескольких шагов (1 м или 2 м) до многих метров. Протяженные расстояния в сочетании с большими усилиями и частыми перемещениями могут оказаться утомительными для операторов. Чем больше расстояние, тем более утомительным может быть передвижение для заданного уровня приложенного усилия. Преодоление больших расстояний может включать ряд корректирующих движений со стороны оператора посредством изменения пути следования объекта и, таким образом, увеличивая требования к усилиям и подвергая оператора любым другим опасностям, обуславливаемым рабочей окружающей средой.

### 3.2.1.5 Характеристики объекта

Маневренность объекта должна быть оптимизирована. Если объект расположен на колесах/роликах, то они должны быть пригодны к данному объекту (т.е. изготовлены из соответствующего материала и иметь определенный диаметр) и содержаться в исправном состоянии. Для объектов без колес или роликов трение должно быть уменьшено (например, следует рассмотреть вопрос использования поверхностей со свойствами низкого трения или снабженными роликами). Усилие должно прилагаться к объекту соответствующим и надежным способом (например, где это необходимо, предусматриваются ручки). Объект, который ограничивает видимость оператора, представляет особый источник опасности при толкании. В этих ситуациях предпочтительно тянуть данный объект. Целесообразно использовать длинные вертикальные захваты для рук, где возможно, чтобы предоставить пользователям возможности удержания груза на предпочтительной для них высоте.

### 3.2.1.6 Окружающие условия

Поверхность, по которой данный объект перемещается, должна быть пригодной для его транспортировки и содержаться в надлежащем состоянии. Скаты, пандусы и ступени увеличивают физическое усилие, необходимое для толкания или вытягивания объекта, посредством чего увеличивая рабочую нагрузку на систему опорно-двигательного аппарата и, следовательно, риск травмы. Влажные или загрязненные поверхности могут представлять большую опасность для оператора во время приложения им усилий. Вибрация, плохое освещение и горячая и холодная окружающая среда могут создать дополнительные трудности для него.

### 3.2.1.7 Индивидуальные характеристики

Индивидуальная квалификация и профессиональные навыки, уровень подготовки, возраст, пол и состояние здоровья являются важными характеристиками, которые учитывают при проведении оценки степени риска и его приемлемости (см. 3.2.2.2). Квалификация и опыт призваны помочь оператору выполнить поставленную задачу и снизить риск получения травмы. Подготовка может повысить уровень профессиональной пригодности и способности выполнять задания. Обувь рабочего должна обеспечивать надежную опору и сцепление с окружающей средой, в которой происходит выполнение поставленной задачи.

### 3.2.1.8 Организация работ

Общая организация работ, проводимых оператором, может уменьшить риск травмы. Выполнение физических задач, помимо толкания и вытягивания, может способствовать усталости и биомеханическому нагружению оператора в процессе рабочего дня. Все эти задачи заслуживают отдельной собственной оценки степени риска и его приемлемости.

Следует учитывать, что опасности, связанные с толканием и вытягиванием объектом, часто обуславливаются сочетанием или взаимодействием различных факторов риска, например, высокими установленными усилиями на больших расстояниях. Кроме того, операторы должны быть подготовлены к тому, как безопасно выполнять каждую задачу и как распознать представляющие опасность рабочие места, задачи и условия функционирования оборудования. Операторы также должны быть ознакомлены с необходимыми методиками и каналами связи, посредством которых происходит сообщение о наличии подобных опасностей и их устранении. Оборудование и средства обслуживания необходимо регулярно и надлежащим образом проверять с целью безопасного их использования, при этом неисправленное или поврежденное оборудование должно немедленно изыматься из употребления. Все заинтересованные стороны должны быть осведомлены о безопасных способах эксплуатации и технического обслуживания. Процесс приобретения оборудования должен основываться на четких требованиях к поставленной задаче и, таким образом, обуславливать выбор оборудования, пригодного для специальных условий рабочего места и выполнения задачи.

## 3.2.2 Оценка риска и оценка степени риска и его применимости

Подход к оценке риска представляет собой многосторонний метод, учитывающий биомеханические, физиологические и психофизические возможности. Биомеханический подход рассматривает приложение усилий относительно, как индивидуальных физических возможностей, так и риска травмы, например, сдавливание поясничного отдела позвоночника рассматривается по отношению к силе поясничного отдела позвоночника для различных возрастных слоев населения. Физиологический подход учитывает расход энергии и предельные значения усталости. Психофизический подход анализирует восприятие рабочими допустимых усилий, сил и дискомфорта.

Методика оценка степени риска и его применимости идентифицирует два метода, с помощью которых проводят определение рисков, отмечаемых при толкании и вытягивании. Метод 1 предполагает простой контрольный перечень оценки риска и психофизические таблицы, с помощью которых можно быстро решить задачу. Контрольный перечень не только определяет оценку риска и предлагаемых пороговых значений, но также идентифицирует этапы уменьшения данного уровня риска. Психофизические таблицы служат средством определения приемлемых начальных и установленных усилий, учитывающих высоту ручки, расстояние перемещения и частоту задач толкания и вытягивания для мужчин и женщин. Для реализации Метода 1 достаточно принять соответствующее действие или

использовать практические решения, гарантирующие, что суммарный риск травмы окажется низким. Если контрольный перечень является недостаточным, а ситуация или совокупности не рассматриваются психофизическими таблицами Метода 1, тогда должен применяться Метод 2.

Если Метод 2 связан с трех зонным подходом определения уровня риска (зеленый, желтый и красный), суммарная оценка, проистекающая из применения Метода 1, требует характеристики риска, основываясь на двух уровнях, либо приемлемом (зеленом), либо неприемлемом (красном). Три зоны риска определяются следующим образом:

**a) Зеленая зона (приемлемый риск)**

Риск заболевания или получения травмы является незначительным или находится на приемлемом уровне для всей совокупности операторов. Никакого действия не требуется.

**b) Желтая зона (условно приемлемый риск)**

Существует риск заболевания или получения травмы, которым нельзя пренебречь для всей совокупности операторов или ее части. Риск необходимо дополнительно оценить, проанализировать вместе с второстепенными факторами риска и с последующим скорейшим повторным проектированием. Где повторное проектирование невозможно, должны быть приняты другие меры по контролю риска.

**c) Красная зона (неприемлемая)**

Существует значительный риск заболевания или получения травмы, которым нельзя пренебречь для совокупности операторов. Необходимо немедленное действие с целью уменьшения риска (например, повторное проектирование, организация работ, инструктаж и подготовка рабочих).

**3.2.2.1 Метод 1 — Обобщенный подход к оценке риска и оценке степеней риска и его приемлемости**

ISO 11228-2:2007

Метод 1 (см. Рисунок 2 и Приложение А) связан с применением подхода контрольного перечня для идентификации и определения соответствующего уровня риска при выполнении задач толкания и вытягивания.

Раздел А.1 контрольного перечня используется для регистрации информации в связи с данным заданием. В разделе А.2 приводятся руководящие указания приемлемых усилий, основанных на психофизических данных, вместе с исследованием шести категорий риска (А.2.1): поставленная задача, характеристики нагрузки, рабочая окружающая среда, возможности индивидуума, организация работ и другие факторы. Основанный на общей оценке, выведенной в разделе А.2, раздел А.3 используется для получения всесторонней оценки уровня риска (т.е. зеленый/красный), вытекающего из конкретной задачи. При вынесении решения в отношении суммарного уровня риска в первую очередь рассматривают приемлемые усилия, и, или начальные, либо установившиеся усилия превысят 90 % пользовательской совокупности, задача должна классифицироваться, как имеющая высокий риск (т.е. КРАСНАЯ). Если начальные и установившиеся усилия не превышены, но ряд факторов риска выявлен из контрольного перечня (А.2.2.), то уровень риска также должен классифицироваться как КРАСНЫЙ. В отношении начальных и установившихся усилий меньше заданных, и если присутствует только небольшое количество факторов риска, задачу можно рассматривать, как представляющую малый риск (т.е. как ЗЕЛЕНУЮ), хотя всевозможные усилия должны быть предприняты для уменьшения уровня риска тех факторов, которые остались. В случае какого-либо сомнения по поводу относительного значения факторов риска в разделе А.2.2 или присутствия ряда факторов риска, задачу всегда необходимо оценивать как КРАСНУЮ или применять Метод 2.

Не все вопросы в каждой категории могут относиться к поставленной задаче, и важно осознавать, что факторы риска в каждой из различных категорий могут быть взаимосвязаны и оказывать значительное влияние при обнаружении их в сочетаниях. Следовательно, важно, чтобы каждый фактор риска не рассматривался изолированно при принятии общего решения об его уровне.

Когда уровень риска считается высоким, должны быть предприняты меры по идентификации причины проблемы и определению того, какое действие следует принять, чтобы снизить этот уровень риска. В А.4 определены приоритеты мер по снижению рисков. После внедрения мер, направленных на снижение риска, задача должна контролироваться и повторно оцениваться, если задание изменилось. Если задача и/или рабочая совокупность не соответствует допущениям психофизических таблиц, Метод 2 должен быть введен в действие.

<p>МЕТОД 1, см. Приложение А</p> <p>Ступень 1 — Заполнить А.1.</p> <p>Ступень 2 — Заполнить контрольный перечень, приведенный в Таблице А.3, и определить начальные и установившиеся усилия согласно А.2.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) определяют высоту ручки;</li> <li>b) определяют расстояние толкания или вытягивания;</li> <li>c) определяют частоту толканий/вытягиваний начальных и установившихся;</li> <li>d) определяют совокупность рабочих, т.е. целиком мужскую (используют пределы для мужчин) или целиком женскую или смешанную из мужчин и женщин (используют пределы для женщин);</li> <li>e) обращаются к Таблицам А.5 - А.8 для нахождения приемлемых начальных и установившихся усилий с 90 % охватом установленной совокупности пользователей;</li> <li>f) определяют/измеряют фактические начальные и установившиеся усилия (см. Приложение D).</li> </ul> <p>Ступень 3 — Сравнивают приемлемые (см. Таблицы А.5 - А.8) и измеренные усилия и определяют факторы риска, присутствующие в контрольном перечне. Классифицируют суммарный уровень риска (см. А.3) следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если фактические усилия (начальные или установившиеся) выше, чем рекомендуемые, классифицируют риск как КРАСНЫЙ.</li> <li>• Если фактические усилия (начальные или установившиеся) меньше, чем рекомендуемые, но присутствует доминирующее число факторов риска, классифицируют риск как КРАСНЫЙ.</li> <li>• В противном случае классифицируют риск как ЗЕЛЕНый</li> </ul> <p>Ступень 4 — Определяют приоритеты и принимают меры по снижению рисков (см. А.4) или применяют Метод 2.</p>
---

**Рисунок 2 — Обобщенная методика оценки риска и оценки степеней риска и его приемлемости.  
Метод 1**

### 3.2.2.2 Метод 2 — Специальный подход к оценке риска и оценке риска и его приемлемости

Метод 2 (см. Приложение В) использует методику определения пределов усилий толкания и вытягивания всем телом согласно специфическим характеристикам данной совокупности и поставленной задачи. Метод 2 разделен на четыре части и должен применяться согласно Рисунку 3:

a) Часть А — Пределы мышечного усилия;

- b) Часть В — Пределы скелетного усилия;
- c) Часть С — Максимальные допустимые пределы;
- d) Часть D — Пределы безопасности.

Часть А определяет пределы усилий, основанные на измерениях статической прочности, и регулирует эти усилия согласно характеристикам совокупности (т.е. возраста, пола и роста) и требований задачи (т.е. частоты, продолжительности и расстояния задачи толкания/вытягивания). Методика, приведенная в части В, учитывает задачи толкания/вытягивания, обуславливающие высокие усилия сдвигания поясничного отдела позвоночника, и регулирует усилия толкания/вытягивания в соответствии с пределами сжимания позвоночника для возраста и пола.

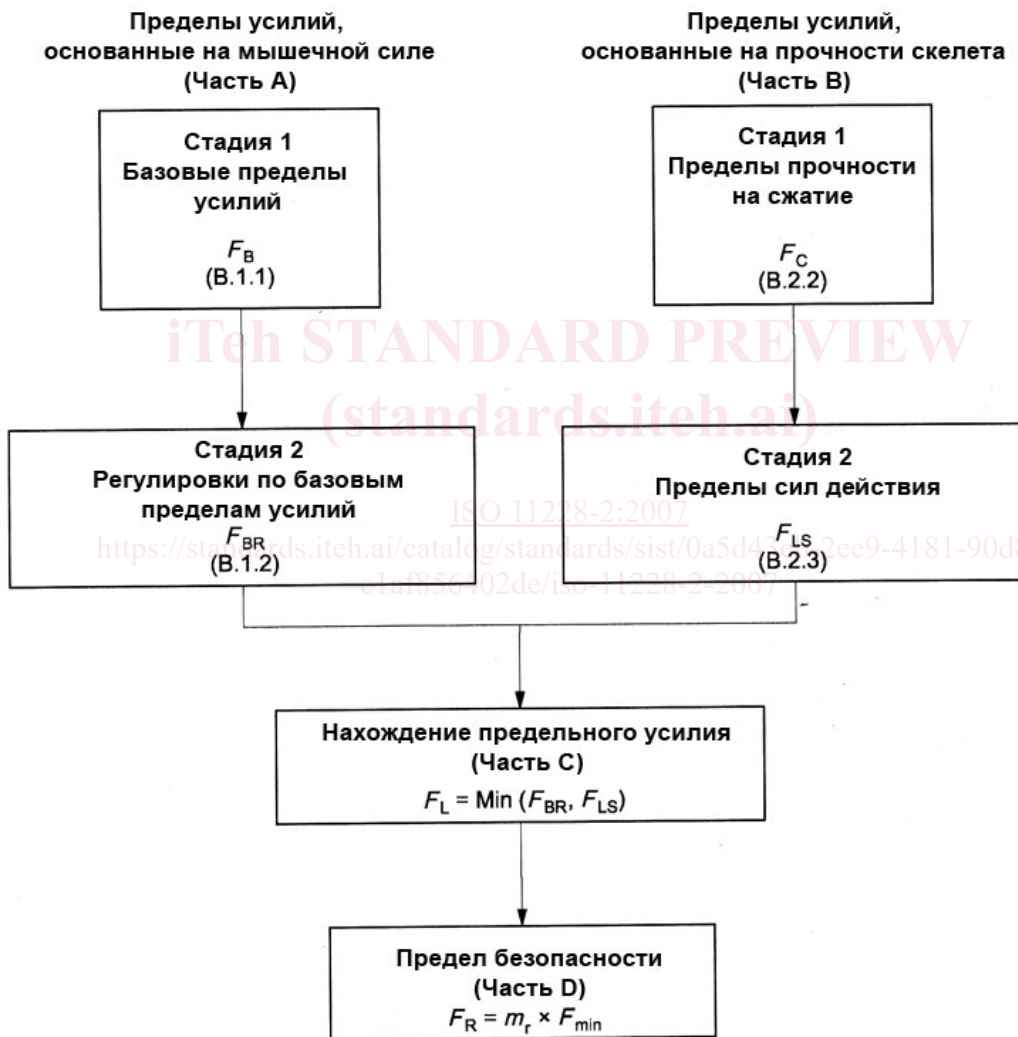


Рисунок 3 — Специализированная оценка риска и оценка степеней его приемлемости. Метод 2

3.2.2.2.1 Часть А — Пределы усилий, основанные на мышечной силе,  $F_{Br}$

Часть А использует двухступенчатую методику определения пределов усилий сообразно совокупности (ступень 1) и характеристикам задачи (ступень 2).

Ступень 1 — Базовые пределы усилий,  $F_B$  — Определяют приложение максимальной статической прочности для толкания/вытягивания заданной совокупности пользователей, учитывая возраст, пол и рост (см. В.1.1 и В.1.2).

Ступень 2 — Выводят  $F_{Br}$  регулированием базовых пределов усилий,  $F_B$ , согласно расстоянию,  $d$ , и частоте,  $f$ , задачи толкания/вытягивания (см. В.1.3):

$$F_{Br} = F_B [1 - m_d(d) - m_f(f)]$$

где

$F_B$  базовый предел усилия;

$m_d$  множитель расстояния прохождения (см. Таблицу В.11 или В.12);

$d$  расстояние прохождения (в метрах) задачи толкания/вытягивания;

$m_f$  множитель частоты задачи (см. Таблицу В.11 или В.12);

$f$  частота (количество периодов в минуту), с которой задача повторяется в течение рабочего дня.

### 3.2.2.2.2 Часть В — Пределы усилий, основанные на скелете, $F_{LS}$

Часть В приводит пределы усилий, основанных на характеристиках прочности на сжатие поясничного отдела позвоночника. Методика описана в Приложении В и рассматривает два подхода: 1) оценка пределов прочности на сжатие,  $F_C$ , учитывающая возраст и пол пользовательской совокупности, и 2) определение предела усилия воздействия,  $F_{LS}$ , который соответствует пределу прочности на сжатие,  $F_C$ , особого действия толкания или вытягивания на рабочем месте.  $F_{LS}$  специфического действия толкания или вытягивания не должно быть превышено фактическим усилием, измеренным на рабочем месте, гарантируя, тем самым, что пределы прочности на сжатие поясничного отдела позвоночника не будут превышены.

Ступень 1 — Определение  $F_C$ , учитывая возраст и пол заданной пользовательской совокупности.

Ступень 2 — Определение  $F_{LS}$ , которое соответствует пределу прочности на сжатие,  $F_C$ , в особом действии толкания или вытягивания (используя В.2, Рисунок В.3). Идентифицируют зависимость между

—  $F_{LS}$ , и

— действующими силами, отмечаемыми на рабочем месте.

Усилия воздействия, измеренные на рабочем месте, не должны превышать предел фактического усилия ( $F_{LS}$ ).

### 3.2.2.2.3 Часть С — Предельное усилие, $F_L$

Часть С содержит условия выбора минимального усилия либо из

- пределов усилий, основанных на мышечном нагружении,  $F_{Br}$ , или
- пределов усилий, основанных на скелетном нагружении,  $F_{LS}$ .

$$F_L = \min. (F_{Br}, F_{LS})$$