МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ EN 614-2— 2012

Безопасность машин

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Часть 2

Взаимосвязь между конструкцией машин и рабочими заданиями

(EN 614-2:2000+A1:2008, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 70 «Станки»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 3 декабря 2012 г. № 54-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 августа 2013 г. № 524-ст межгосударственный стандарт ГОСТ EN 614-2—2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 г.

5 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 614-2:2000+A1:2008 «Безопасность машин. Эргономические принципы проектирования. Часть 2. Взаимосвязь между конструкцией машин и рабочими заданиями» («Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 2: Interactions between the design of machinery and work tasks», IDT).

Европейский стандарт разработан CEN/TC 122 «Эргономика».

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, реализует существенные требования безопасности директив ЕС, приведенных в приложениях ZA, ZB.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Май 2019 г.

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2014, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Основные принципы разработки рабочих заданий 2
4.1 Характеристики правильно разработанных рабочих заданий операторов 2
4.2 Методика разработки рабочих заданий с учетом конструкции машины 3
4.3 Оценка рабочих заданий 8
5 Процесс разработки 9
Приложение А (справочное) Взаимосвязь конструкции машины, рабочих заданий и распределений работ 10
Приложение В (справочное) Пример разработки сверлильного станка 14
Приложение ZA (справочное) Взаимосвязь европейского стандарта и основных требований Директивы 98/37/ЕС с учетом изменений, внесенных Директивой 98/79/ЕС 20
Приложение ZB (справочное) Взаимосвязь европейского стандарта и основных требований Директивы 2006/42/ЕС 20
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных европейских и международных стандартов межгосударственным стандартам 21

Введение

Настоящий стандарт оказывает помощь конструктору в применении эргономических принципов при проектировании машин путем рассмотрения взаимосвязи конструкции машины и рабочих заданий.

Это имеет существенное значение, поскольку правильная конструкция и безопасность машины зависят от того, могут ли операторы выполнять свои задания на машинах безопасным и надежным образом. Применение эргономических принципов при разработке машин и рабочих заданий направлено на минимизацию вреда, усталости и других негативных последствий для оператора и таким образом способствует оптимальному функционированию рабочей системы [(EN 292-2:1991, приложение А.1, 1.1.2 (d)] и сокращает риск отрицательного влияния на здоровье. По данной причине при правильной разработке необходимо соблюдать эргономические принципы. При этом начинают с установления системных функций и предусматривают заранее способ взаимодействия оператора, машин и оборудования.

При разработке машин и рабочих заданий физические аспекты работы оператора являются не единственными параметрами, которые необходимо учитывать. В работу оператора также входит получение и обработка информации, разработка стратегий, нахождение решения и коммуникация.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Безопасность машин

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Часть 2

Взаимосвязь между конструкцией машин и рабочими заданиями

Safety of machinery. Ergonomic design principles. Part 2. Interactions between the design of machinery and work tasks

Дата введения — 2014—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает эргономические принципы и методы, которые необходимо соблюдать при разработке машин и рабочих заданий операторов.

В настоящем стандарте рассматривается прежде всего взаимосвязь рабочих заданий и конструкции машины, однако приведенные в нем принципы и методы также могут находить применение при распределении работ.

Настоящий стандарт предназначен для конструкторов, изготовителей машин и оборудования. Стандарт также может применяться лицами, деятельность которых связана с использованием машин и оборудования, например менеджерами, организаторами, операторами.

В настоящем стандарте понятие конструктор означает лицо или группу лиц, ответственных за разработку.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использовагы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения).

EN 614-1:1995[1)], Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles (Безопасность машин. Эргономические принципы проектирования. Часть 1. Терминология, определения и общие принципы)

EN 614-1:2006+A1:2009, Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles (Безопасность машин. Эргономические принципы проектирования. Часть 1. Терминология, определения и общие принципы)

EN 894-1:1997+A1:2008, Safety of machinery — Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators — Part 1: General principles for human interactions with displays and control actuators (Безопасность машин. Эргономические требования к оформлению индикаторов и органов управления. Часть 1. Общие руководящие принципы при взаимодействии оператора с индикаторами и органами управления)

EN 292-2:1991+A1:1995[2)], Safety of machinery — Basic concepts — General principles for design — Part 2: Technical principles and specifications (Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования)

EN ISO 12100:2010, Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценка риска и снижение риска)

[1)] Заменен на EN 614-1:2006.

[2)] Заменен на EN ISO 12100:2010.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями по EN 614-1.

4 Основные принципы разработки рабочих заданий

Разработка рабочих заданий включает в себя анализ и спецификацию функций, а также их отнесение к машине или оператору как части процесса разработки и направлена на обеспечение оптимального функционирования рабочей системы. Для достижения надежной конструкции необходимо соблюдать эргономические принципы и учитывать, в частности, конкретику использования и профессионализм группы операторов. Принципы разработки эргономичной конструкции приведены в EN 614-1. Поставленная цель должна достигаться на основании максимально возможной реализации перечисленных в 4.1 характеристик признаков правильно разработанных рабочих заданий операторов при соблюдении приведенной в 4.2 методики и оценке рабочих заданий в соответствии с 4.3.

4.1 Характеристики правильно разработанных рабочих заданий операторов

При разработке машин и рабочих заданий конструктор обязан удостовериться в соблюдении перечисленных ниже эргономических характеристик правильно разработанных рабочих заданий. Данные характеристики учитывают различия и изменение со временем характеристики внутри целевой группы операторов и достигаются на основании взаимосвязи разработки машин и рабочих заданий.

В процессе разработки конструктор обязан:

a) учитывать опыт, навыки и способности существующей или ожидаемой в будущем целевой группы операторов. Сюда относится уровень профессионально-технического образования, а также знания, приобретенные на производстве. При этом необходимо обратить внимание на то, что уровень образования и знаний операторов является различным и может изменяться со временем. По данной причине для всех пользователей должны актуализироваться, например, требования к скорости и комплексности, а также информация, связанная с выполнением заданий;

b) убедиться, что подлежащие выполнению рабочие задания являются полными и целесообразными рабочими процессами, имеющими четко различимые начало и конец, и не представляют собой отдельные фрагменты данных заданий. Поэтому каждое рабочее задание должно содержать не только характеристики компонентов рабочего задания, но также подготовку (например, планирование) и оценку (например, инспекция, контроль);

c) удостовериться, что выполненные задания вносят существенный вклад в общий результат рабочей системы. Оператор должен знать, каким образом и в какой мере выполнение рабочего задания и его результат влияют на всю рабочую систему и ее результаты. Поэтому необходимо избегать излишней фрагментации рабочего процесса, которая приводит к возникновению узкого ограничения рабочих заданий операторов;

d) создавать условия для применения допустимого разнообразия навыков, способностей и видов действий, прежде всего для приемлемого сочетания следующих видов поведения:

- поведение, основанное на навыках; включает в себя непосредственную, простую, осознанную или подсознательную реакцию на сигналы, поступающие в ходе рабочего процесса;

- поведение, основанное на правилах; позволяет оператору управлять рабочими процессами за счет применения основополагающих алгоритмических правил (например, принятие простых решений типа «если — то»);

- поведение, основанное на знаниях; требует от оператора получения и сохранения комплексных знаний о связях внутри процесса для того, чтобы он имел возможность оценивать состояние системы, обнаруживать ошибки, предлагать решения и осуществлять необходимые действия;

e) предусматривать наличие допустимой меры свободы и самостоятельности оператора. При выполнении заданий оператор должен иметь возможность выбирать между различными способами, а также определять приоритеты, темп работы и порядок выполнения рабочего задания;

f) заботиться о предоставлении достаточно ценной для оператора информации, связанной с выполнением заданий. Оператору должна предоставляться информация, связанная с выполнением рабочих заданий, для того чтобы он имел возможность перепроверить, была ли достигнута поставленная цель и является ли выполнение целесообразным. Сюда также относится информация, касающаяся ошибочных действий и способов их устранения.

Для рабочих заданий, связанных с частыми перерывами, при разработке машин необходимо предусматривать вспомогательные средства для запоминания оператором этапа, на котором было прервано выполнение рабочего задания;

g) создавать условия для реализации и дальнейшего совершенствования уже имеющихся навыков и способностей и приобретения новых. Данной цели можно достичь на основании использования различных способов выполнения заданий, наличия достаточной меры свободы и самостоятельности в обработке информации, связанной с выполнением рабочих заданий. Таким образом оператор может выбрать способ работы, наиболее соответствующий уровню его профессиональных знаний, а также приобретать новый опыт относительно различных способов выполнения заданий, преимущественно за счет сочетания различных видов поведения;

h) избегать завышенных и заниженных требований к оператору, которые могут привести к дополнительной или чрезмерной нагрузке, вызвать усталость или послужить причиной ошибок. Частота, продолжительность и интенсивность операций, связанных с восприятием, распознаванием и двигательными функциями, должны быть предусмотрены таким образом, чтобы предотвратить перечисленные последствия. Завышенные и заниженные требования должны учитываться не только для нормальных, но и непредвиденных условий (например, аварийных ситуаций). Это особенно важно, если речь идет о работах, связанных с контролем и управлением, прежде всего в системах с высоким уровнем автоматизации.

Случаи чрезмерной или недостаточной нагрузки варьируются внутри целевой группы и изменяются со временем. Поэтому необходимо предусматривать возможности для учета индивидуальных различий, этапов развития и уровня образования;

i) избегать повторяющихся заданий, которые могут привести к односторонней рабочей нагрузке и таким образом нанести вред организму оператора, а также вызвать чувство монотонности и пресыщения, скуку или недовольство. Поэтому необходимо избегать коротких циклов работы. Для оператора нужно предусмотреть допустимое разнообразие заданий или действий. В случае, если избежать повторяющихся заданий невозможно:

- нельзя устанавливать время, предусмотренное для выполнения задания, только на основании среднего времени, измеренного при нормальных условиях;
- необходимо предусмотреть свободу действий в случае отклонения от нормальных условий;
- следует избегать слишком коротких циклов работы;
- необходимо предоставить оператору возможность выбирать собственный темп работы вместо того, чтобы работать в установленном темпе;
- следует избегать работы на движущихся предметах труда;

j) избегать работы оператора в одиночку, без возможности социальных и функциональных контактов. Зрительный контакт, уровень шума, расстояние между рабочими местами, а также возможности самоопределения на рабочем месте должны быть учтены при установлении пространства, положения и функций машин и другого рабочего оборудования.

Данные характеристики правильно разработанных рабочих заданий операторов нельзя нарушать при разработке машин. Однако, принимая во внимание возможность применения и уровень развития науки и техники, при определенных обстоятельствах достичь всех перечисленных целей невозможно. В таком случае необходимо проектировать машины, разрабатывать и выполнять рабочие задания операторов таким образом, чтобы они как можно больше соответствовали данным целям.

4.2 Методика разработки рабочих заданий с учетом конструкции машины

Разработку рабочих заданий с учетом конструкции машины можно описать как метод, включающий в себя следующие стадии:

- установление целей разработки;
- анализ функций;
- распределение функций;
- спецификация рабочего задания;
- распределение рабочих заданий между операторами.

Рисунок 1 и таблица 1 схематично представляют данный метод, который более подробно описан в 4.2.1 — 4.2.5.

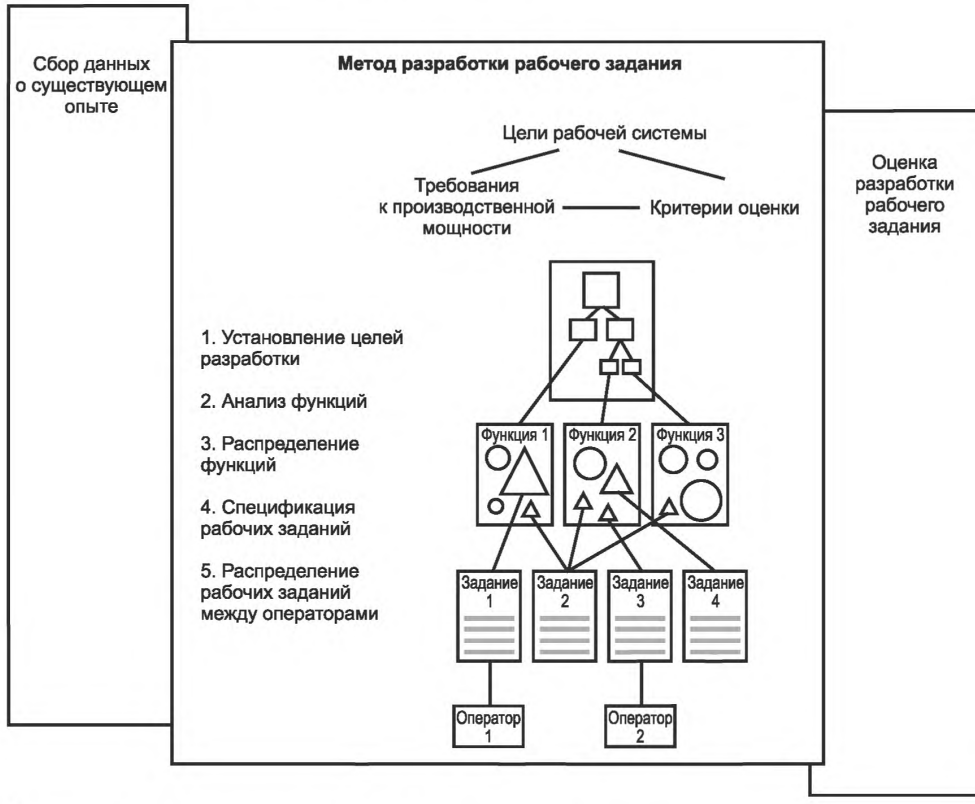
Примечание — Разработка является, как правило, итерационным процессом, при котором отсутствует четкий переход от одной стадии к другой. Конструктивное решение относительно одной функции зачастую находится в причинно-следственной связи с решениями для других функций внутри системы. Поэтому в ходе процесса разработки конструктор может производить замену, например, если он в качестве эксперимента вынужден разрабатывать новые решения и затем возвращаться к старым для того, чтобы заново проанализировать ситуацию и внести изменения в спецификацию проекта.

На основании соблюдения поэтапно описанного в настоящем стандарте метода конструктор имеет возможность:

- принимать решения относительно разработки на основании необходимой информации;
- разъяснять решения всем лицам, принимающим участие в процессе разработки;
- предусматривать последствия принятого в процессе разработки решения для неавтоматизированных операций;
- как можно раньше проверять целесообразность принятых решений.

В качестве общего правила в ходе процесса разработки конструктор обязан:

- на каждой стадии метода использовать накопленный опыт, например, при анализе существующих конструкторских решений и их влияния на деятельность оператора;
- одновременно учитывать человеческие и основополагающие технические факторы;
- использовать методы, в которых учитывается взаимное влияние оператора, машин и оборудования;
- оценивать конструктивные решения на каждой стадии разработки с точки зрения соответствия целям, требованиям и критериям оценки, установленным на более ранних стадиях процесса разработки;
- документировать процесс разработки рабочего задания для того, чтобы доказать соответствие требованиям настоящего стандарта и установленным целям.



○ — основная или дополнительная функция машины;

△ — основная или дополнительная функция оператора.

Рисунок 1 — Схема процесса разработки рабочего задания

Принимаемые в ходе процесса разработки решения и осуществляемые действия имеют важное значение для оператора и функционирования рабочей системы как единого целого. Поэтому конструкторы не должны работать в одиночку: им следует привлекать на различных стадиях разработки представителей всех групп, деятельность которых связана с функционированием рабочей системы. Этой цели можно достичь за счет создания проектно-конструкторской группы, состоящей из системных конструкторов, представителей управления, представителей пользователей, руководящих лиц, операторов и групп клиентов.

Таблица 1 — Описание процесса разработки рабочего задания

№ этапа	Этап разработки	Описание этапа
1	Установление целей разработки	Сбор информации о существующих сравнимых машинах. Разработка общих целей и спецификаций разработки. Установление общих требований к производственной мощности и критериев оценки
2	Анализ функций	Определение основных и дополнительных функций, их распределение по значимости и функциональным отношениям. Спецификация функций вместе с соответствующими критериями работы. Оценка специфицированных функций с точки зрения спецификаций конструкции
3	Распределение функций	Распределение основных и дополнительных функций для их выполнения оператором или машиной либо, при необходимости, и оператором, и машиной. Оценка функций с точки зрения их пригодности для выполнения оператором или машиной. Разработка проектов альтернативных конструктивных решений и анализ их преимуществ и недостатков
4	Спецификация рабочего задания	Сбор информации о существующих сравнимых заданиях. Подробное описание заданий оператора. Оценка связанной с выполнением каждого отдельного задания рабочей нагрузки для оператора
5	Распределение рабочих заданий между операторами	Определение необходимого числа операторов. Распределение заданий между операторами. Оценка общей нагрузки на каждого оператора и степени соблюдения признаков правильно скомпонованных рабочих заданий

4.2.1 Установление целей разработки

На этой стадии устанавливаются цели рабочей системы, а также требования к производственной мощности и критерии оценки. Данный этап процесса разработки заданий необходимо соблюдать и в том случае, если запланированы незначительные изменения существующей рабочей системы.

Поэтому конструктор обязан:

- собирать информацию о похожих сравнимых системах, например документацию по планированию, системные спецификации, документацию по контролю и оценке;
- устанавливать общие цели рабочей системы с точки зрения производственных требований, предъявляемых к технике и операторам;
- на основании данных целей определять и документировать спецификации конструкции с учетом следующих пунктов:
  - специфические цели системы;
  - все необходимые исходные данные;
  - все необходимые выходные данные;
  - все нежелательные выходные данные;
  - требования к производственной мощности системы;
  - факторы окружающей среды, способные повлиять на систему;
  - факторы окружающей среды, на которые может повлиять система;
  - ограничения мощности системы;
  - ограничения риска и безопасности;
  - число и квалификация лиц, занятых в системе;

- необходимое образование;
- условия работы операторов;
- на основании данных спецификаций разработки устанавливать общие требования, например, относительно производственной мощности, надежности, пригодности к эксплуатации, безопасности и технического обслуживания. Данные требования необходимо расположить в порядке убывания степени важности и применять в качестве оценочных критериев при оценке способов разработки на более поздних стадиях и целесообразности конструкторского решения.

4.2.2 Анализ функций

На данной стадии конструктор должен проводить анализ необходимых для достижения целей разработки основных и дополнительных функций и специфицировать выделенные функции вместе с требованиями к производственной мощности.

Примечание — Функции являются логическими единицами действия или ряда действий, необходимых для достижения целей рабочей системы. Функции строго понимаются как действия, а не средства, необходимые для выполнения данных функций.

Поэтому конструктор обязан:

- определить все основные и дополнительные функции, которые необходимо выполнять с точки зрения общих целей и спецификаций конструкции, и распределить их с учетом степени важности и функциональных отношений.

Примечание — Данной цели можно наиболее эффективно достичь путем использования графических методов. В зависимости от того, какие аспекты имеют наибольшую важность, могут применяться функциональные блоки-схемы, диаграммы решений/действий, схемы решений при разработке, временные и сетевые (логические) графики;

- выделить все основные и дополнительные функции вместе с характерными требованиями к производственной мощности.

Примечание — Основные и дополнительные функции должны быть подразделены до уровня, на котором можно отнести их к рабочим заданиям оператора и вырабатывать технические конструкторские решения. При этом важно осуществлять данный шаг отдельно от технических конструкторских решений и спецификаций рабочих заданий для того, чтобы избежать ошибочных решений и удостовериться в принятии оптимального решения для рабочих заданий и машин с учетом взаимного влияния;

- оценивать спецификацию функций на основании ответов на следующие вопросы:
- является ли каждая функция необходимой?
- можно ли комбинировать функции?
- расположены ли функции в правильной очередности, и нет ли необходимости расположить их другим образом?
- какой риск связан с данными функциями?
- можно ли оптимизировать функции?

4.2.3 Распределение функций

На данной стадии необходимо распределить функции между оператором и машиной либо, при необходимости, отнести их и к оператору и к машине. Распределение функций следует рассматривать как часть проекта конструкторских решений для распределения рабочих заданий между оператором и машиной с учетом их взаимодействия. В данном методе нужно учитывать спецификации системы и возможности работы человека и машины, например уровень восприятия, способность обработки информации, рабочие усилия и управление действиями.

Поэтому конструктор обязан:

- описывать и оценивать различные возможности отнесения каждой отдельной функции. Это должно происходить на основании спецификаций конструкции (4.2.1) и анализа функций (4.2.2) вместе с соответствующими требованиями к производственной мощности;
- установить, приводит ли любая из функций к возникновению заданий, выходящих за пределы физических возможностей оператора или граничащих с ними. Такие функции нельзя относить к оператору, поскольку это может нанести вред его здоровью и создать излишний риск. Конструктор обязан убедиться в том, что ни один из пределов физических возможностей не был нарушен. Этого можно добиться за счет дополнительной проверки антропометрических, биомеханических и психофизических данных;
- учитывать различия с точки зрения пригодности операторов и машин для выполнения определенных функций. Для достижения данной цели конструктор может составить перечень производственных преимуществ при выполнении работы человеком или машиной. Образец подобного перечня приведен в EN 894-1;

- учитывать характеристики правильно разработанных рабочих заданий (операторов). Конструктор обязан перепроверить возникновение в результате отнесения функций ряда разнообразных, дополняющих друг друга заданий, создающих в своей совокупности единое целое. В случае, если этого не было достигнуто, необходимо внести изменения в функции оператора, даже если использование машины в данном случае связано с производственными преимуществами;
- там, где это целесообразно, применять динамичное отнесение функций.

Примечание — Динамичное отнесение функций позволяет оператору на выбор выполнять определенные функции самостоятельно или использовать машину, в зависимости, например, от опыта, образования и уровня рабочей нагрузки;

- разрабатывать и оценивать альтернативные конструктивные решения и выбирать из них для дальнейшего рассмотрения такие, которые наиболее полно отвечают спецификациям и критериям машины. Выбор окончательного решения должен происходить на основании анализа преимуществ и недостатков каждого варианта решения.

При распределении необходимо обратить внимание на то, чтобы функции можно было также осуществлять при условиях, отличных от нормальных, а также в аварийных ситуациях. При необходимости следует предусмотреть особые меры предосторожности для таких случаев.

4.2.4 Спецификация рабочего задания

На данной стадии необходимо подробно описать рабочие задания операторов, которые были разработаны после распределения функций. Одновременно следует разработать соответствующие технические решения, включая взаимодействие системы «человек — машина». Целью спецификации рабочих заданий является установление того, какие виды и части заданий должны выполняться операторами, а также сбор информации о необходимой квалификации, распределении рабочей нагрузки и возможных рисках.

Примечание — Рабочее задание представляет собой последовательность действий, выполняемых отдельным оператором (или группой операторов) при взаимодействии с машиной, которые способствуют достижению специфической функциональной цели и, в конечном итоге, целей разработки системы.

Поэтому конструктор обязан:

- собирать информацию о сравнимых ситуациях (рабочих заданиях и взаимодействии системы «человек — машина») и учитывать приемлемые и неприемлемые решения для разработки рабочих заданий на основании эргономической оценки.

Примечание — Эргономическая оценка рабочих заданий операторов в имеющих место ситуациях способствует получению ясного представления о компонентах рабочей нагрузки и, таким образом, установлению целесообразных, правильно разработанных рабочих заданий операторов;

- определить, что, как, с кем, когда и при помощи какого оборудования оператор должен делать на машине.

Примечание — Создание перечня всех рабочих заданий с указанием условий их выполнения позволяет предусмотреть такие ситуации, которые, как правило, не учитываются, например, подготовка машины к работе, монтажные работы, перепрограммирование, случаи неисправности, замена инструментов, смена продукции, чистка машины и т. д.;

- описать и оценить составляющие рабочей нагрузки при выполнении рабочего задания, например, необходимый расход энергии, частоту заданий, периодичность и последовательность заданий, трудности при осваивании и выполнении заданий и риски, связанные с выполнением заданий.

Примечание — Методы имитации, прототипы и рабочие сценарии, описанные в 4.1, предназначены прежде всего для того, чтобы создать ясное представление о рабочей нагрузке и рисках для оператора, связанных с выполнением каждого задания, а также для целесообразного распределения заданий между отдельными операторами.

4.2.5 Распределение рабочих заданий между операторами

На данной стадии необходимо установить необходимое число операторов. В случае, если требуется несколько операторов, следует распределять рабочие задания между ними. При применении данного метода необходимо учитывать характеристики правильно разработанных рабочих заданий операторов, а также общую рабочую нагрузку на каждого оператора.

Поэтому конструктор обязан:

- определять число операторов, необходимое для надежной и эффективной эксплуатации;
- равномерно распределять рабочую нагрузку между операторами;

- заботиться о наличии перечисленных в 4.1 характеристик правильно разработанных рабочих заданий.

При этом не следует ограничиваться только нормальными условиями эксплуатации. Необходимо также учитывать случаи неисправностей, особые условия эксплуатации и аварийные ситуации.

4.3 Оценка рабочих заданий

Целью оценки рабочих заданий, выполняемых оператором при взаимодействии с машинами и оборудованием, является определение того, в какой мере конструкция машины соответствует целям и требованиям настоящего стандарта.

Оценка разработки рабочего задания должна осуществляться на трех различных этапах:

- в ходе процесса разработки при помощи моделей и имитации рабочих процессов.

Последовательная оценка в ходе процесса разработки согласно 4.2 необходима для того, чтобы как можно раньше исключить нецелесообразные решения. Оценка показывает, в какой мере были достигнуты цели разработки, и помогает установить конструктору, когда ему в процессе разработки следует возвратиться к исходным решениям и разработать более приемлемые решения. В ходе процесса разработки также важно оценивать конструкторские решения при помощи моделей и имитации;

- в ходе пробной эксплуатации.

Оценка при пробном пуске и других испытаниях, т. е. до того момента, когда операторы приступят к работе на машине при нормальных условиях эксплуатации. Она необходима для того, чтобы оценить конструкторское решение как единое целое и внести необходимые изменения и коррективы;

- в условиях эксплуатации.

Итоговая оценка машины и заданий, выполняемых в нормальных условиях эксплуатации, служит для получения отзывов рекомендательного характера относительно разработки в будущем и соответствия настоящему и другим стандартам.

При этом понятие оценка включает в себя:

- установление критериев оценки;
- определение методов оценки;
- заключение о соблюдении или нарушении данных критериев.

Устанавливаемые критерии оценки включают в себя производственные потребности, например, выполнение перечисленных в 4.2 функций, а также соответствие описанным в 4.1 характеристикам правильно разработанных рабочих заданий операторов.

Методы, применяемые для оценки рабочих заданий, зависят от вида машины, например, ее комплексности, и от соответствующего этапа оценки. Важно как можно раньше разрабатывать модели решений в процессе разработки и имитировать рабочий процесс, рабочие задания и/или действия человека.

Примечание — В случае невозможности получения информации в реальных или имитированных условиях конструкторские решения можно представлять и подвергать оценке при помощи, например, описания, схем, графиков, моделей меньшего масштаба, рабочих сценариев и быстро воссоздаваемых временных прототипов. В случае, если впоследствии решение реализовывается в виде прототипа, модели или принимается в качестве временного расположения технических элементов, данное решение необходимо оценивать на основании имитации рабочих заданий в реальных условиях.

При оценке следует учитывать виды работ оператора, которые напрямую и косвенным образом связаны с производственным процессом. Косвенными видами работ являются поставка нового материала, транспортирование и хранение на складе, наладка инструментов, техобслуживание и чистка. При оценке также необходимо учитывать случаи неполадок и их последствия вследствие изменения инструментов, материала и продукции.

Важно при наличии такой возможности привлекать операторов и использовать их опыт при оценке имитаций. Модели и имитации должны быть представлены операторам с целью получения их мнения по данному поводу. Кроме того, они также должны принимать участие при пробных пусках в качестве испытателей.

Отзывы операторов можно получать различными способами. Следующие методы пригодны для этой цели и могут находить применение там, где это целесообразно:

- групповые дискуссии;
- опросы;
- анкетирование;
- использование опросных листов;
- наблюдательские исследования;

- анализ критических происшествий;
- психометрические измерения при помощи стандартизированных шкал.

При наличии проектной группы она должна взять на себя оценку рабочих заданий.

Результаты использования метода оценки подлежат документированию. В случае несоответствия установленным требованиям необходимо заново разрабатывать задания или машины, либо и то и другое.

5 Процесс разработки

Приведенные в настоящем стандарте принципы и требования необходимо интегрировать в процесс разработки, описанный в EN 614-1:1995, раздел 5.

Приложение А
(справочное)

Взаимосвязь конструкции машины, рабочих заданий и распределений работ

А.1 Введение

Настоящее приложение содержит рекомендации по распределению работ при разработке машин.

В Директиве 89/392/EEC, в частности в приложении 1, § 1.1.2 (d), приведены эргономические принципы с целью обеспечения безопасности, отсутствия вреда для здоровья и рациональности рабочего процесса. При адекватном применении должны быть сведены к возможному минимуму ущерб для здоровья, усталость и психическая нагрузка оператора на основании соблюдения эргономических принципов.

Производственные системы обязаны отвечать высоким требованиям, предъявляемым к производительности и качеству, и при этом гарантировать отсутствие вреда для здоровья и безопасность. Данные цели можно достичь за счет одновременного использования современных технологий и оптимальных рабочих систем. В основу таких рабочих систем положено выполнение квалифицированными работниками видов деятельности, разработанных оптимальным образом и включающих в себя целесообразно организованные задания.

При работе на человека оказывают влияние биологические, психологические и социальные факторы. Биологические факторы описаны в EN 614-1. Психологическими факторами могут выступать, например, усталость, монотонность, снижение бдительности и раздражительность. Социальные факторы проявляются в рабочей группе, организации и обществе. Все три фактора необходимо учитывать при распределении работ.

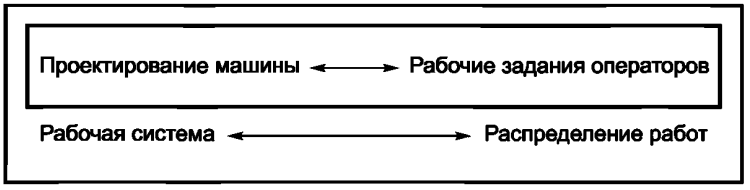


Рисунок А.1 — Связь между рабочими заданиями операторов и распределением работ

А.1.1 Правильное распределение работ

Для достижения целей, указанных в директиве относительно машин, необходимо учитывать не только конструкцию машины и рабочие задания, но и виды работы. Это имеет особое значение при разработке комплексных систем «человек — машина». Рисунок А.1 отображает взаимосвязь рабочих заданий и распределения работ. Если при разработке машин соблюдение характеристик правильно разработанных рабочих заданий для операторов невозможно, то распределение работ дает возможность приспосабливать рабочую деятельность для отдельных операторов или групп операторов.

Целью распределения работ является создание такой деятельности, которая позволит работнику трудиться, показывая при этом высокую производительность и качество, развивать собственные навыки и чувствовать себя в высокой степени комфортно.

Правильно распределенные работы характеризуются, например, следующим:

- хорошие условия с точки зрения физиологии человека;
- допустимое разнообразие деятельности;
- возможность получения навыков и знаний и переход к выполнению более сложных операций;
- возможность принимать решения в рамках собственной работы;
- возможность контакта с другими людьми;
- признание в качестве важной части единого целого;
- важность долговременной перспективы.

Признаками неприемлемых физических и/или психологических условий являются:

- высокая текучесть кадров;
- нанесение вреда для здоровья, проявляющееся в частом или продолжительном отсутствии по причине болезни или выходе на пенсию по медицинским показаниям;
- факты несчастных случаев на производстве и/или регулярные заболевания, обусловленные видом работы;
- низкое качество продукции.

Поэтому необходимо идентифицировать условия работы, при которых:

- снижается производительность труда;
- чаще допускаются ошибки;
- подвергается угрозе безопасность и здоровье работников.

Таких условий работы можно избежать за счет правильного распределения работ.

Распределение работ представляет собой сложный процесс, включающий в себя различные составляющие, направленные на улучшение условий рабочей деятельности. В данном приложении коротко представлены наиболее распространенные из них:

- чередование видов работы, расширение и обогащение работы с целью устранения недостатков краткоцикличных и повторяющихся рабочих заданий;
- рабочие группы и команды, которые создаются дополнительно по перечисленным выше причинам с целью расширения области использования человеческих ресурсов и повышения эффективности организации;
- совместная разработка с целью использования знаний пользователей при планировании организации рабочих мест, а также при разработке рабочих систем и распределении работ;
- развитие менеджмента с целью изучения влияния отдельных видов работ на развитие организационной структуры и стратегий производства.

Существующие концепции организации рабочей деятельности возникали в различное время в ходе промышленного развития и поэтому перекликаются по многим пунктам. Кроме того, имеется множество других обозначений для указанных составляющих.

А.2 Характеристики правильно распределенных работ и их значение

В данном подразделе описываются характеристики правильно распределенных работ и их значение. Характеристики правильно распределенных работ тесно взаимосвязаны с характеристиками правильно разработанных рабочих заданий (см. 4.1).

А.2.1 Опыт и способности оператора

При распределении работ решающее значение имеет опыт и способности существующей или будущей целевой группы операторов. В случае невозможности избежать заданий, связанных с сильно завышенными или заниженными требованиями к оператору, необходимо их комбинировать с другими заданиями таким образом, чтобы в конечном результате при выполнении работы не возникало чрезмерной или недостаточной нагрузки.

А.2.2 Рациональная целостность

Рациональная целостность касается завершенности работы. Работа должна состоять из частей, связанных с подготовкой, контролем и производством, для того, чтобы являться для оператора более завершенной.

А.2.3 Вклад в общий результат работы

Вклад в общий результат работы касается степени раздробленности рабочего процесса и разделения труда. Задания должны быть комбинированы таким образом, чтобы оператор имел возможность внести значительный вклад в часть общего процесса работы. Этого можно достичь, например, путем сочетания заданий в зависимости от групп продукции и клиентов.

А.2.4 Чередование

Чередование касается навыков, способностей и действий при выполнении работы. Если избежать простых однообразных заданий невозможно, то их необходимо сочетать с другими заданиями таким образом, чтобы работа как единое целое объединяла в себе такие визуальные, когнитивные и двигательные аспекты, как восприятие, обработка информации, принятие решений, движение и коммуникация.

А.2.5 Автономия

Автономия касается свободы действий оператора в связи с принятием решений относительно способа выполнения рабочего задания. В случае невозможности достижения автономии при отдельных рабочих заданиях оператора необходимо комбинировать данные задания с другими заданиями таким образом, чтобы обеспечивать достаточную степень автономии в рамках выполнения работы как единого целого.

А.2.6 Возможности обучения

Обучение касается развития имеющихся навыков и приобретения новых. Этому способствует сочетание рутинных и нерутинных (творческих) заданий. Для разностороннего обучения работа должна состоять из определенного числа технических, коммуникативных и организаторских заданий.

А.2.7 Обратная связь

Обратная связь касается информации для оператора, связанной с выполнением задания. Данная информация о качестве и количестве позволяет оператору оценивать, что было выполнено хорошо и что было выполнено плохо. С учетом данной информации оператор может изменять выполнение своих заданий наиболее приемлемым способом.

А.2.8 Завышенные или заниженные требования

Завышенные или заниженные нагрузки подразумевают частоту и интенсивность визуальных, когнитивных и двигательных действий оператора. Если при выполнении определенных заданий невозможно избежать слишком высокой или низкой нагрузки или усталости оператора, необходимо чередовать данные задания с другими заданиями таким образом, чтобы в конечном итоге при выполнении работы как единого целого не возникало завышенных или заниженных требований.

А.2.9 Повторяемость

Повторяемость касается продолжительности циклов заданий. Если избежать заданий с короткой продолжительностью циклов невозможно, необходимо чередовать данные задания с другими заданиями таким образом, чтобы в конечном итоге при выполнении работы как единого целого не возникало односторонней рабочей нагрузки.

А.2.10 Возможность контактов

Различают два вида контактов: функциональный и социальный. Функциональный контакт подразумевает возможность взаимодействия при решении проблем, связанных с выполнением работы. Социальный контакт предусматривает возможность зрительного и вербального контакта. Если при выполнении определенных заданий работы в одиночку избежать невозможно, необходимо предусмотреть наличие технических средств коммуникации и чередовать подобные задания с другими видами заданий.

А.3 Возможность реорганизации видов работы

А.3.1 Чередование видов работы, проявление творчества, инициативы в работе

Чередование видов работы означает последовательное выполнение оператором различных групп заданий. Чередование видов работы может быть организовано внутри одной и той же рабочей системы или между различными рабочими системами. Оно может осуществляться на основании более или менее добровольных взаимных соглашений между различными операторами или по строгому графику. Период времени, в течение которого оператор обязан выполнять один вид задания, может колебаться от нескольких часов или дней до нескольких недель или месяцев. Чередование видов работы направлено на сокращение негативных последствий, связанных с односторонней рабочей нагрузкой, и на улучшение возможностей обучения и контактов. В целом чередование видов работы способствует улучшению гибкости целевой группы операторов и организации работы.

Расширение работы означает увеличение числа заданий, предназначенных для выполнения оператором на одном рабочем объекте внутри одной рабочей системы. Расширение работы сокращает разбивку производственного процесса на отдельные составляющие и разделение труда, способствует частому чередованию при выполнении заданий и сокращает риски, связанные с повторяемостью и монотонностью, внутри отдельных видов работы.

Обогащение работы означает расширение содержания работы, например, наличие в работе таких подготовительных и оценочных заданий, как планирование и управление. Обогащение работы направлено на предоставление оператору большей автономии и степени контроля над производственным процессом, а также возложение на него большей ответственности. Автономия и контроль имеют важное значение для эффективного разрешения проблем оператором, для улучшения возможностей обучения и сокращения рисков возникновения стресса в процессе работы.

Чередование видов работы, расширение и обогащение работы способствуют реализации правильно распределенных работ, за счет чего оператор имеет возможность выполнять разнообразные, дополняющие друг друга основные и дополнительные задания, которые в совокупности составляют логически завершенное единое целое.

А.3.2 Рабочие группы и команды

Достичь перечисленных выше изменений в рабочей деятельности можно под строгим руководством как составной части развития традиционной иерархической организации. Другим способом достижения аналогичных целей является организация труда в качестве групповой работы. При помощи рабочих групп задания можно приспосабливать к актуальным потребностям операторов более простым способом, а также изменять их в соответствии с требованиями производственного процесса.

Полномочия и область действий рабочих групп в производственном процессе могут различаться, например, в зависимости от вида продукции и используемых технологий. Группа может взять на себя ответственность за часть процесса или за весь процесс производства продукции. Успешная передача независимым рабочим группам для самостоятельного выполнения сложных заданий и большой степени ответственности означает удовлетворение важнейших требований, предъявляемых к хорошей рабочей деятельности, как описано в А.1.

Независимые рабочие группы также можно обозначить как команды при наличии у них горизонтальной структуры организации с небольшим составом руководства или другим способом управления. Командная организация требует от оператора большего числа познавательных и социальных навыков, однако, с другой стороны, работа в команде также может являться способом получения данных навыков. Создание команд можно рассматривать как один из признаков обучающей организации.

А.3.3 Совместная разработка

Задания операторов могут иметь отношение к другим сферам деятельности предприятия, например, когда речь идет о проектировании технических устройств и связанной с этим реорганизацией производственных процессов. Применение совместной разработки основано на следующих положениях:

- оператор располагает наибольшим опытом (скрытыми знаниями) практического выполнения рабочих заданий;
- в целом участие операторов улучшает функциональность организации работы;
- при помощи совместного участия работа каждого оператора может быть организована оптимальным образом;
- метод совместной разработки способствует приобретению знаний, а также приемке работы и внедренной технологии;
- совместное участие повышает мотивацию и активность.

Совместное распределение рабочих мест и работ наиболее эффективно достигается путем проведения дискуссии в небольшой группе при сосредоточении внимания на практических вопросах. Для получения практических знаний со стороны операторов необходимо использовать наглядные и экспериментальные методы представления информации (чертежи, модели в натуральную величину, эксперименты, имитации и т. д.). Группы контроля

качества и группы, занимающиеся вопросами улучшения процесса работы, являются практическими примерами совместной разработки.

Совместное участие должно основываться на добровольном сотрудничестве операторов. Доверие является необходимым условием для использования данного метода. Участникам следует объяснить, что результаты могут им оказать практическую пользу.

А.3.4 Развитие менеджмента

Развитие менеджмента связано с одновременным развитием философии и организации производства, стратегий управления и культуры организации. Ориентированная на клиентов, гибкая, быстро функционирующая, неразветвленная организация требует наличия нового вида управления. Важнейшими задачами руководства при данной новой форме организации является предоставление ресурсов и соблюдение других предварительных условий для работы, мотивация к разработке идей, поддержание и координация совместной деятельности, а также связи между командами и отдельными лицами.

Приложение В
(справочное)

Пример разработки сверлильного станка

В.1 Введение

В приложении В описывается разработка сверлильного станка с целью наглядного демонстрирования процесса, представленного в 4.2.1 — 4.2.5. Приложение не содержит полного описания всего процесса, а включает в себя ряд рисунков, которые служат в качестве примера важнейших ключевых моментов процесса разработки. Данный пример ограничивается рассмотрением вопросов эргономики. Кроме того, необходимо соблюдать требования других существующих европейских стандартов по безопасности машин [(например, руководство по оценке рисков (EN 1050) и безопасные расстояния (EN 294 и EN 811)].

Рисунок В.1 представляет собой блок-схему, которая дает общее представление о процессе, его взаимосвязи и итерациях.

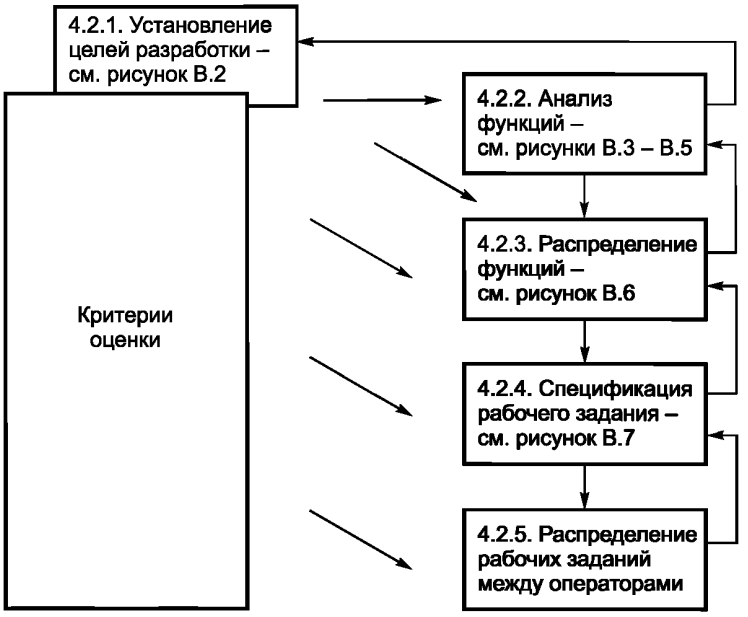


Рисунок В.1 — Блок-схема процесса разработки

В.2 Установление целей разработки

Рисунок В.2 является примером того, как можно установить цели рабочей системы с учетом требований к выполнению и критериев оценки. Слева направо представлены установленные цели на трех различных уровнях, начиная от наиболее общей цели, а именно получение отверстия (столбцы 1—3). В столбцах 4 и 5 приведены спецификации на более детальных уровнях и соответствующие критерии оценки.



Рисунок В.2 — Пример общих целей разработки

В.3 Анализ функций

Рисунок В.3 отображает функциональную блок-схему процесса. В качестве исходного условия принимают, что технология и метод выполнения заданий еще не были установлены. Слева направо в блок-схеме представлены наиболее важные этапы процесса: ВХОД включает в себя функции, связанные с обработкой информации о различных составляющих. За ним следует этап ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ, который охватывает такие функции, как подготовка, сверление отверстия и контроль. В последнем столбце расположен этап ВЫХОД, который включает в себя такие функции, как удаление и техобслуживание.

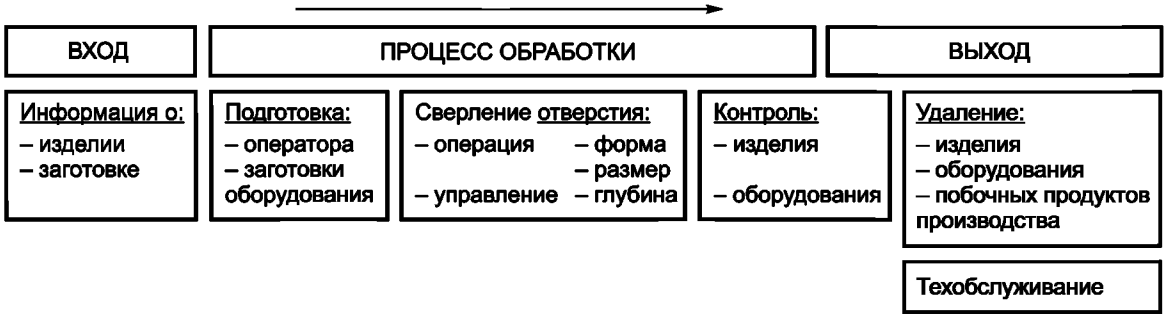


Рисунок В.3 — Блок-схема процесса в общем случае

Важнее всего перепроверить, что для выполнения соответствующего задания используется правильная технология и верный метод. На рисунке В.4 представлена матрица, которую можно использовать для сравнения различных существующих методов производства. Эти методы можно анализировать на основании целей, спецификаций и критериев (рисунок В.2). В данном случае сверление принимается в качестве целесообразного производственного метода получения отверстий.

Цели / Альтернативные методы получения отверстия	• • •	Форма	Размер	Глубина	Точность	Количество	Переналаживаемость	Выбросы	Расположение	...
Сверление										
Фрезерование										
Перфорирование										
Лазерная обработка										
...										

«+» — годится или более подробное описание, если это возможно;
«°» — достаточно;
«–» — не годится.

Рисунок В.4 — Сравнение существующих методов получения отверстия

Рисунок В.5 отображает функциональную блок-схему, в которой слева направо представлен процесс сверления в логическом порядке его совершения. В верхней части рисунка функции определяются сначала на самом общем уровне. В нижней части подробно описываются основные и дополнительные функции, отнесенные к другому уровню, на котором возможно их трансформировать в рабочие задания операторов и разрабатывать технические решения для разработки конструкции сверлильного станка.

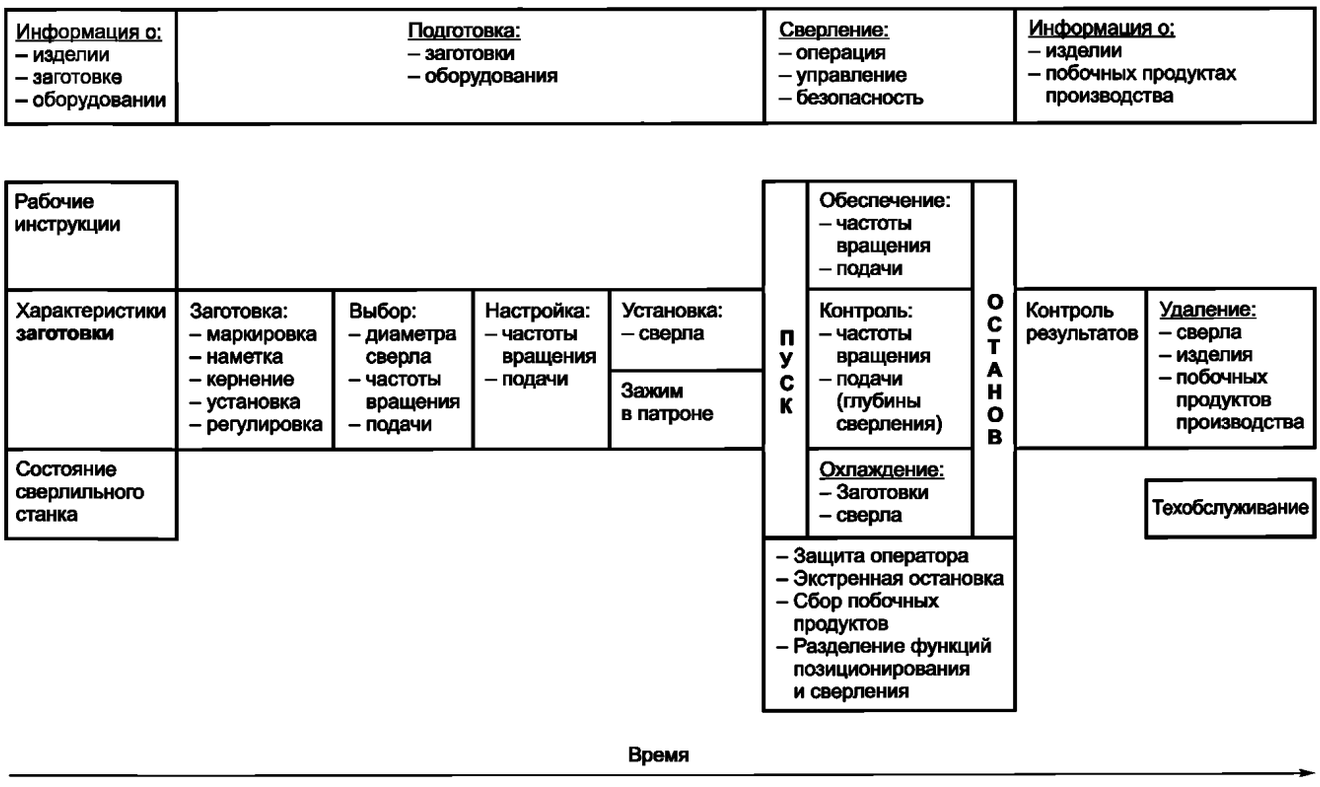


Рисунок В.5 — Иерархическая блок-схема специфицированных функций

В.4 Распределение функций

Рисунок В.6 показывает, каким образом функции могут быть отнесены к оператору (О) или машине (М). Слева приведены основные и специфицированные дополнительные функции процесса сверления, которые были выделены на основании анализа функций. Справа указаны три варианта отнесения специфицированных функций к оператору или машине. Приемлемость отнесения функций к оператору зависит от его потребностей, способностей и т. п. согласно 4.2.3. Окончательное решение может быть принято только на основании спецификации рабочего задания по 4.2.4.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ФУНКЦИЙ			ОТНЕСЕНИЕ ФУНКЦИЙ		
Основные функции		Дополнительные функции	Варианты: 1	2	3
Информация	Описание изделия заготовки	Рабочие инструкции	О	О	О
	Оборудование	Характеристики заготовки	О	О	О
		Состояние сверлильного станка	О	О	О
Подготовка к сверлению	Заготовка	Маркировка заготовки	О	О	О
		Кернение заготовки	О	О	О
		Установка заготовки	О	О	О
		Регулировка заготовки	О	О	О
	Оборудование	Выбор диаметра	О	О	О
		Выбор частоты вращения	О	О	О
		Выбор подачи	О	О	О
		Установка сверла	О	О	О
		Настройка частоты вращения	О	О	О
		Настройка подачи	О	О	О
		Установка сверла	О	О	О
		Зажим сверла в патроне	О	О	О
Операции управления	Пуск	Пуск/включение вращения шпинделя	О	О	О
		Пуск/включение подачи	О	О	О
		Обеспечение:	О М	О М	М
		– частоты вращения, подачи			М
		– контроль частоты вращения, подачи	О	О	М
			О	О	М
		– сбор побочных продуктов производства	– –	– –	– –
		– охлаждение заготовки, сверла	О	О	О
			– –	– –	– –
	Останов	Останов вращения шпинделя	О	О М	М
		Останов подачи	О		М
Информация	Изделие	Контроль результатов	О	О	О
	Побочные продукты	Удаление изделия			
	Оборудование	Удаление сверла	О	О	О
		Удаление побочных продуктов производства	О	О	О
		Техобслуживание	О	О	О
Безопасность	Защита от побочных продуктов	Защита оператора в процессе сверления	– –	– –	– –
	Защита от травмирования	Разделение функций позиционирования и сверления	– –	1	– –
		Аварийный останов	– –	О/М	О/М

Рисунок В.6 — Распределение функций

В.5 Спецификация рабочего задания

На рисунке В.7 подробно описаны рабочие задания, связанные с отнесенными к оператору функциями. Три варианта, отображенные на рисунке В.6, трансформированы в соответствующие рабочие задания. На данном

этапе устанавливается последовательность действий, выполняемых оператором в рабочем процессе, и проводится ее оценка вместе с соответствующим техническим решением.

Рабочее задание 1 оператора в соответствии с техническим решением А представляет собой традиционный набор заданий для сверлильного станка. Для данного решения характерна недостаточная безопасность из-за отсутствия обусловленного техническими средствами вынужденного разделения между позиционированием заготовки и процессом сверления, что может привести к травмам. Глубина сверления контролируется оператором (контроль глубины сверления по индикатору). Выполнение данных операций требует в основном поведения, основанного на навыках.

В решении В предлагаются два варианта спецификации рабочих заданий. Рабочее задание 2 представляет собой традиционный, основанный на ручном управлении набор заданий с повышенной безопасностью за счет управления обеими руками. Частное задание по контролю глубины сверления исключено, но добавлено частное задание, связанное с выбором частоты вращения (установка частоты вращения при бесступенчатом регулировании, выбор частоты вращения по указателю на коробке скоростей). В заданиях 1 и 2 процесс сверления контролируется оператором (как правило, по сопротивлению на органах ручного управления, по наличию шумов, запахов и т.п.).

В рабочем задании 3 предусмотрен процесс сверления, основанный на машинном управлении. Основным заданием оператора является точная наладка машины, что требует поведения, основанного на навыках.

Окончательный выбор конструктивного решения зависит от оценки нагрузки, возникающей при выполнении рабочих заданий. Решение А (задание 1) связано с существенным риском для здоровья и поэтому не рекомендуется для применения. Следует отдавать предпочтение решению В с заданиями 2 и 3, поскольку в нем учтены важные характеристики правильно разработанных рабочих заданий операторов по 4.1.

Примеры — В процессе разработки оператор обязан:

- (e) предусматривать допустимую меру свободы и самостоятельности оператора. Оператор должен иметь возможность выбора между двумя способами выполнения заданий;

- (a) учитывать опыт, навыки и способности существующей или ожидаемой в будущем целевой группы операторов. Операторы, привыкшие выполнять задание традиционным способом (задание 1), могут применять большую часть своих навыков при выполнении задания 2. Благодаря наличию двух вариантов выполнения задания процесс сверления может осуществляться различными целевыми группами;

- (d) создавать возможность для реализации навыков, способностей и различных видов действий, а также допускать приемлемое сочетание следующих видов поведения:

- поведение, основанное на навыках: например, регулирование процесса сверления в рабочем задании 2 на основании контроля (по сопротивлению на органах ручного управления, по наличию шумов, запахов и т.п.);

- поведение, основанное на правилах: например, наладка сверлильного станка в рабочих заданиях 2 и 3 (выбор частоты вращения при бесступенчатом регулировании, выбор подачи);

- поведение, основанное на знаниях: применение поведения, основанного на знаниях, зависит от контекста задания, связанного со сверлением. Такое поведение может иметь место при наладке станка, когда необходимо учитывать различные характеристики материала (например, выбор частоты вращения); при выполнении заданий, связанных с техобслуживанием, и при совершенствовании новых производственных процессов, обусловленных использованием современных машин;

- (g) создавать условия для реализации и дальнейшего совершенствования существующих навыков и способностей, а также для приобретения новых навыков и способностей.

Как указано в перечислениях (a) и (e), оператор имеет возможность выбора между двумя способами выполнения заданий и, таким образом, имеет определенную степень самостоятельности.

При варианте задания 2 оператор получает ответное сообщение об успешном выполнении задания на основании контроля (по сопротивлению на органах ручного управления, по наличию шумов, запахов и т.п.); таким образом, оператор может приобретать навыки путем проб и ошибок.

При варианте задания 3 управление процессом сверления осуществляет станок. Оператор обязан совершенствовать задание, связанное с настройкой машины, и анализировать его выполнение на основании наблюдения за процессом и контроля полученных результатов. Мера самостоятельности оператора может быть увеличена, если выполнение задания требует поведения, основанного на знаниях, как описано в пункте (d).

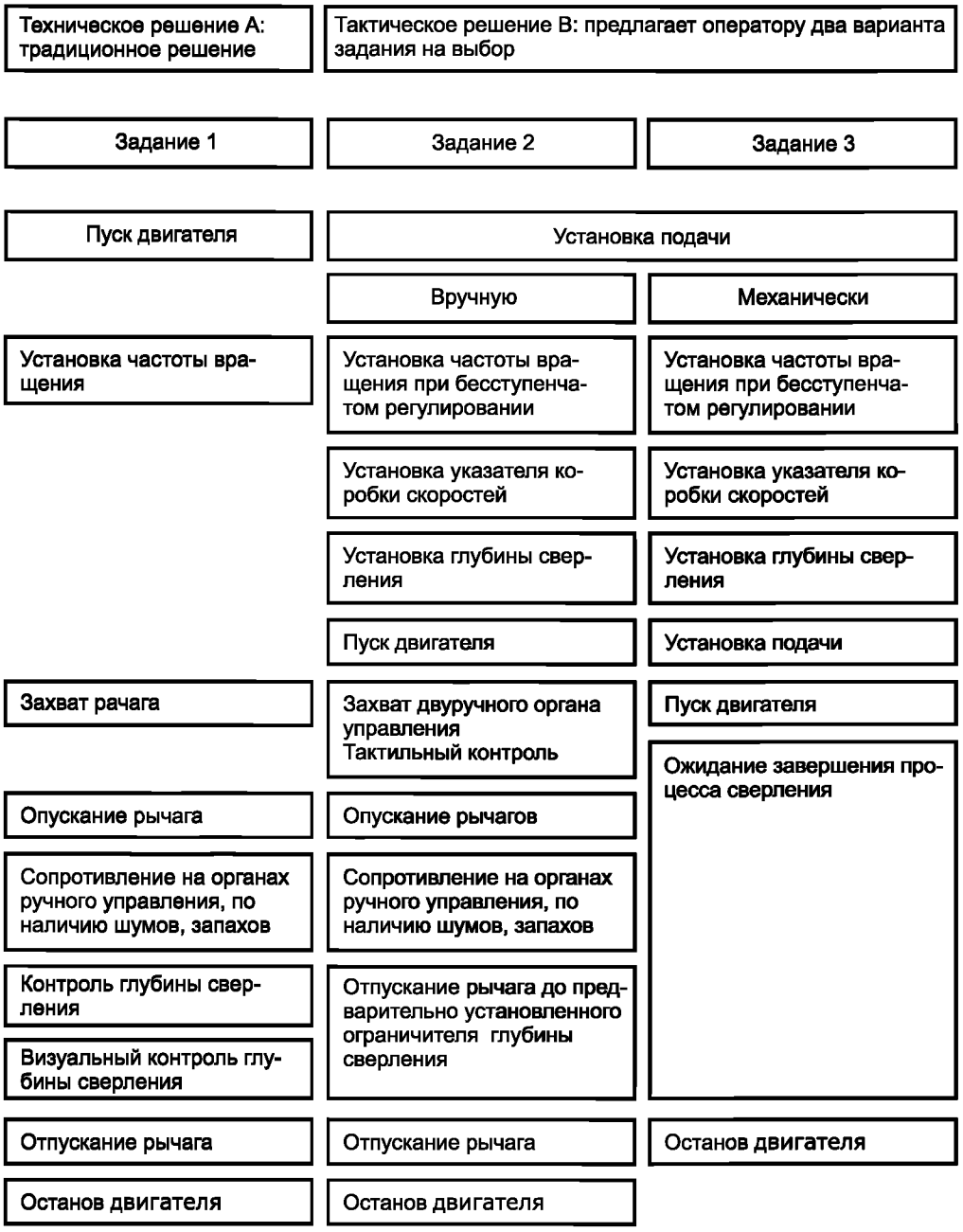


Рисунок В.7 — Спецификация рабочего задания оператора

Приложение ZA
(справочное)

Взаимосвязь европейского стандарта и основных требований Директивы 98/37/ЕС с учетом изменений, внесенных Директивой 98/79/ЕС

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Комиссии Европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA) и реализует существенные требования Директивы 98/37/ЕС с учетом изменений, внесенных Директивой 98/79/ЕС.

Европейский стандарт размещен в официальном журнале Европейского сообщества как взаимосвязанный с этой директивой и применен как национальный стандарт не менее чем в одной стране — члене сообщества. Соответствие нормативным разделам европейского стандарта, приведенным в таблице ZA.1, обеспечивает в пределах области применения настоящего стандарта презумпцию соответствия существенным требованиям этой директивы и регламентирующим документам EFTA.

Таблица ZA.1 — Соответствие между европейским стандартом и Директивой 98/37/ЕС с учетом изменений, внесенных Директивой 98/79/ЕС

Раздел (подраздел) настоящего стандарта	Основные требования Директивы 98/37/ЕС с учетом изменений, внесенных Директивой 98/79/ЕС
Все разделы	Приложение I: 1.1.2c), 1.1.2d)

Примечание — К продукции, на которую распространяется европейский стандарт, могут применяться требования других стандартов и директив ЕС.

Приложение ZB
(справочное)

Взаимосвязь европейского стандарта и основных требований Директивы 2006/42/ЕС

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Комиссии Европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA) и реализует основные требования Директивы 2006/42/ЕС.

Европейский стандарт размещен в официальном журнале Европейского сообщества как взаимосвязанный с этой директивой и применен как национальный стандарт не менее чем в одной стране — члене сообщества. Соответствие нормативным разделам европейского стандарта, приведенным в таблице ZB.1, обеспечивает в пределах области применения настоящего стандарта презумпцию соответствия существенным требованиям этой директивы и регламентирующим документам EFTA.

Таблица ZB.1 — Соответствие между европейским стандартом и Директивой 2006/42

Раздел (подраздел) настоящего стандарта	Основные требования Директивы 2006/42/ЕС	Примечание
Все разделы	Приложение I: 1.1.2 c), 1.1.6, 3.3 — третий абзац	Метод функционального анализа позволяет избежать непреднамеренного применения не по назначению

Примечание — К продукции, на которую распространяется европейский стандарт, могут применяться требования других стандартов и директив ЕС.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных европейских и международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного европейского, международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 614-1:1995	—	*, 1)
EN 614-1:2006+A1:2009	—	*
EN 894-1:1997+A1:2008	IDT	ГОСТ EN 894-1—2012 «Безопасность машин. Эргономические требования к оформлению индикаторов и органов управления. Часть 1. Общие руководящие принципы при взаимодействии оператора с индикаторами и органами управления»
EN 292-2:1991+A1:1995	—	*
EN ISO 12100:2010	IDT	ГОСТ ISO12100—2013 «Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижение риска»

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ЕН 614-1—2003 «Безопасность оборудования. Эргономические принципы конструирования. Часть 1. Термины, определения и общие принципы».

УДК 621.1:006.354

МКС 13.110;
13.180

Ключевые слова: безопасность машин, эргономические принципы, определения, работоспособность физическая

Редактор *Н.Е. Рагузина*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 23.05.2019. Подписано в печать 25.07.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,65.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru