

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачёва»

П.А. Стрельников
М.М. Горбачёва

Технический перевод иностранной литературы

Рекомендовано учебно-методической комиссией
направления 241000 ««Энерго- и ресурсосберегающие
технологии в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии»» в качестве электронного учебного пособия

Кемерово 2012

Рецензент:

зав. кафедрой иностранных языков КузГТУ, профессор, д.п.н. Зникина Л.С.

Стрельников Павел Алексеевич, Горбачёва Марина Михайловна.
Технический перевод иностранной литературы: учебное пособие [Электронный ресурс]
: для студентов всех направлений подготовки очной формы обучения / П.А.
Стрельников, М.М. Горбачёва. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 1
электрон. опт. диск (CD-ROM) ; зв. ; цв. ; 12 см. – Систем. требования : Pentium IV ;
ОЗУ 8 Мб ; Windows 93 ; (CD-ROM-дисковод) ; мышь. – Загл. с экрана.

Целью учебного пособия является обучение студентов всех направлений подготовки практическому владению навыками технического перевода иностранной литературы по направлению подготовки с целью их активного использования в профессиональной деятельности.

© КузГТУ
© Стрельников П.А.

Предисловие

Целью учебного пособия является обучение студентов всех направлений подготовки практическому владению навыками технического перевода иностранной литературы по направлению подготовки с целью их активного использования в профессиональной деятельности.

С целью реализации компетентного подхода к обучению техническому переводу иностранной литературы по профилю применяются методические приемы, направленные на формирование компетенций, связанных с извлечением и переводом профессионально-ориентированной информации из иноязычных текстов на основе развиваемой способности каждый раз выбирать виды чтения и перевода, адекватные поставленной задаче.

Для развития навыков практического использования технического перевода в будущей профессиональной деятельности используются виды деятельности, направленные на поиск, реферирование, аннотирование информации на изучаемом языке, корректное оформление переводимой информации, а также и анализ полученной информации на соответствие целям перевода.

Лексический состав материала соответствует современному состоянию английского языка и включает в себя профессиональную терминологию изучаемой специальности.

Содержание

1. Особенности английского научно-технического текста	4
1.1 Характер английского научно-технического текста	4
1.2 Научно-техническая терминология и лексические особенности научно-технического текста	6
1.3 Грамматические особенности научно-технического текста	11
2. Особенности перевода научно-технического текста	16
2.1. Особенности русского научного текста	16
2.2. Особенности английского текста, чуждые русскому языку	19
2.3. Стилистическая адаптация	21
3. Виды технического перевода	23
3.1. Полный письменный перевод	23
3.2. Реферативный перевод	25
3.3. Аннотационный перевод	26
4. Перевод патентов	28
5. Тексты для перевода на английском языке	32
5.1. Electrical engineering	32
5.2. Mechanical engineering	47
5.3. Information theory	52
5.4. Construction	57
5.5. Chemical engineering	67
6. Сокращение текстов с целью извлечения полезной информации	75
7. Вопросы для самоконтроля (по разделам)	79

1. ОСОБЕННОСТИ АНГЛИЙСКОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТЕКСТА

1.1. Характер английского научно-технического текста

1.1.1. Основной стилистической чертой научно-технического текста является точное и четкое изложение материала при почти полном отсутствии тех выразительных элементов, которые придают речи эмоциональную насыщенность, главный упор делается на логической, а не на эмоционально-чувственной стороне излагаемого.

Автор научно-технической статьи стремится к тому, чтобы исключить возможность произвольного толкования существа трактуемого предмета, вследствие чего в научной литературе почти не встречаются такие выразительные средства, как метафоры, метонимии и другие стилистические фигуры, которые широко используются в художественных произведениях для придания речи живого, образного характера.

Авторы научных произведений избегают применения этих выразительных средств, чтобы не нарушить основного принципа научно-технического языка □ точности и ясности изложения мысли.

Это приводит к тому, что научно-технический текст кажется несколько суховатым, лишенным элементов эмоциональной окраски.

Правда, нужно отметить, что при всей своей стилистической отдаленности от живого разговорного языка, богатого разнообразными выразительными средствами, научно-технический текст все же включает в себя известное количество более или менее нейтральных по окраске фразеологических сочетаний технического характера, например: *the wire is alive* □ *провод под током*, *the wire is dead* □ *провод отключен*.

1.1.2. С точки зрения словарного состава основная особенность текста заключается в предельной насыщенности специальной терминологией, характерной для данной отрасли знания.

Термином мы называем эмоционально-нейтральное слово (словосочетание), передающее название точно определенного понятия, относящегося к той или иной области науки или техники.

Терминологическая лексика дает возможность наиболее точно, четко и экономно излагать содержание данного предмета и обеспечивает правильное понимание существа трактуемого вопроса. В специальной литературе термины несут основную семантическую нагрузку, занимая главное место среди прочих общелитературных и служебных слов.

1.1.3. В отношении **синтаксической структуры** английские тексты научно-технического содержания отличаются своей **конструктивной сложностью**. Они богаты **причастными, инфинитивными и герундиальными оборотами**, а также некоторыми другими чисто книжными конструкциями, которые подчас затрудняют понимание текста и ставят перед переводчиком дополнительные задачи.



1.2. Научно-техническая терминология и лексические особенности научно-технического текста

1.2.1. В обычной речи слова, как правило, полисемантичны, т.е. они передают целый ряд значений, которые могут расходиться порой довольно широко.

Возьмем для примера сумму значений слова “table”, которые концентрируются вокруг стержневого понятия “плоскость”: стол, доска, плита, дощечка, скрижаль, таблица, плоскогорье. Наряду с этим слово “table” обладает и рядом переносных значений, сохраняющих известную, хотя и более отдаленную, связь со стержневым понятием: общество за столом, еда (то, что подается на стол), надпись на плите. Такая многозначность слов в общелитературном языке является фактором, свидетельствующим о богатстве языковых изобразительных средств.

Лексическая многозначность придает речи гибкость и живость и позволяет выражать тончайшие оттенки мысли.

Иначе обстоит дело в научно-техническом языке; в нем главным требованием оказывается предельная точность выражения мысли, не допускающая возможности различных толкований.

Поэтому основным требованием, предъявляемым к термину, становится однозначность, т. е. наличие только одного раз навсегда установленного значения.

Фактически далеко не все термины удовлетворяют этому требованию даже в пределах одной специальности, например:

engine □ машина, двигатель, паровоз
oil □ масло, смазочный материал, нефть

Это обстоятельство, конечно, представляет известное затруднение для точного понимания текста и осложняет работу переводчика.

1.2.2. В структурном отношении все термины можно классифицировать следующим образом:

Простые термины:

oxygen, resistance, velocity

Сложные термины, образованные путем словосложения. Составные части такого термина часто соединяются с помощью соединительного гласного:

gas + meter = gasometer

При этом иногда происходит усечение компонентов:

turbine + generator = turbogenerator
ampere + meter = ammeter

Словосочетания, компоненты которых находятся в атрибутивной связи, т. е. один из компонентов определяет другой:

direct current □ *постоянный ток*
barium peroxide □ *перекись бария*

Нередко атрибутивный элемент сам выражен словосочетанием, представляющим собой семантическое единство. Это единство орфографически часто выражается написанием через дефис:

low-noise penthode □ *малошумный пентод*
doubling-over test □ *испытание на сгиб*

Аббревиатура, т.е. буквенные сокращения словосочетаний:

e.m.f. = electromotive force *электродвижущая сила*

Сокращению может подвергнуться часть словосочетания:

D.C. amplifier =

direct current amplifier □ *усилитель постоянного тока*

Слоговые сокращения, превратившиеся в самостоятельные слова:

radar (radio detection and ranging) – *радиолокация*

Литерные термины, в которых атрибутивная роль поручается определенной букве вследствие ее графической формы:

T-antenna □ *T-образная антенна*
V-belt □ *клиновидный ремень*

Иногда эта буква является лишь условным, немотивированным символом:

X-rays □ *рентгеновские лучи*

1.2.3. При переводе терминов мы можем встретиться со следующими моментами:

а) Часть терминов, имеющих международный характер, передается путем **транслитерации** и не нуждается в переводе:

antenna – *антенна*
feeder – *фидер*
blooming – *блюминг*

б) Некоторые термины имеют **прямые соответствия** в русском языке и передаются соответствующими **эквивалентами**:

hydrogen – *водород*
voltage – *напряжение*

в) Известная часть терминов при переводе **калькируется**, т. е. передается с помощью русских слов и выражений, дословно воспроизводящих слова и выражения английского языка:

single-needle instrument □ <i>однострелочный аппарат</i>
superpower system □ <i>сверхмощная система</i>

г) Нередко случается, что словарь не дает прямого соответствия английскому термину. В этом случае переводчик должен прибегнуть к **описательному переводу**, точно передающему смысл иноязычного слова в данном контексте:

combustion furnace □ <i>печь для органического анализа,</i>
wall beam □ <i>балка, уложенная вдоль поперечной стены</i>

1.2.4. При переводе терминов **следует** по возможности **избегать употребления иноязычных слов, отдавая предпочтение словам русского происхождения:**

<i>промышленность</i> вместо <i>индустрия,</i>
<i>сельское хозяйство</i> вместо <i>агрикультура,</i>
<i>полное сопротивление</i> вместо <i>импеданс</i>

1.2.5. Поскольку характерной чертой термина является четкость семантических границ, он обладает значительно большей самостоятельностью по отношению к контексту, чем обычные слова.

Зависимость значения термина от контекста возникает лишь при наличии в нем полисемии, т. е. если в данной области знания за термином закреплено более одного значения.

1.2.6. В значительной степени способствует взаимопониманию специалистов и широкое употребление ими так называемой **специальной общетехнической лексики**, которая также составляет одну из специфических черт научно-технического стиля. Это □ слова и сочетания, **не обладающие свойством термина**

идентифицировать понятия и объекты в определенной области, но употребляемые почти исключительно в данной сфере общения, отобранные узким кругом специалистов, привычные для них, позволяющие им не задумываться над способом выражения мысли, а сосредоточиваться на сути дела.

Специальная лексика включает всевозможные производные от терминов, слова, используемые при описании связей и отношений между терминологически обозначенными понятиями и объектами, их свойств и особенностей, а также целый ряд общепрофессиональных слов, употребляемых однако в строго определенных сочетаниях и тем самым специализированных. Такая лексика обычно не фиксируется в терминологических словарях, ее значения не задаются научными определениями, но она не в меньшей степени характерна для научно-технического стиля, чем термины. В английских текстах по электричеству, например:

the voltage is applied (ср. напряжение подается) the magnetic field is set up (ср. магнитное поле создается) the line is terminated (ср. цепь выводится на зажимы) the switch is closed (ср. переключатель замыкается)

Именно так эти явления описываются в самых различных случаях и самыми различными авторами. Соблюдение норм употребления специальной лексики ставит перед переводчиком особые задачи при создании текста перевода.



1.3. Грамматические особенности научно-технического текста

Английские научно-технические материалы обнаруживают и целый ряд грамматических особенностей. Конечно, не существует какой-либо “научно-технической грамматики”. В научно-технической речи используются те же самые синтаксические структуры и морфологические формы, как и в других функциональных стилях. Однако ряд грамматических явлений отмечается в данном стиле чаще, чем в других, некоторые явления, напротив, встречаются в нем сравнительно редко, другие □ используются лишь с характерным лексическим “наполнением”.

Наиболее общие свойства научно-технического изложения не могут не отражаться на синтаксической структуре высказывания.

1.3.1. Так, для подобных материалов особенно характерны определения понятий и описание реальных объектов путем указания на их свойства. Это предопределяет широкое использование структур типа А есть Б, т.е. простых двусоставных предложений с составным сказуемым, состоящим из глагола-связки и именной части (предикатива):

A breakdown (пробой) is an electric discharge through an insulator.

В качестве предикатива часто выступает прилагательное или предложный оборот:

The pipe is steel.

These materials are low-cost.

Подобные структуры используются и в отрицательной форме, где вместо обычного глагольного отрицания (do not) нередко используется составное сказуемое, в котором предикативу предшествует отрицание *non*:

The refrigerants (охлаждающее вещество) are nontoxic and nonirritating.

1.3.2. Скрытыми определениями являются и многочисленные атрибутивные группы, которые в большом количестве используются в научно-технических материалах. Ведь назвать прибор *a mechanically timed relay* □ это все равно, что определить его как а

relay which is mechanically timed. Подобные свернутые определения дают возможность указать на самые различные признаки объекта или явления: *medium-power silicon rectifiers* (выпрямитель), *open-loop* (разомкнутый цикл) *output impedance* (выходное полное сопротивление), etc. Число определений в таких сочетаниях может быть весьма значительным (*a differential pressure type specific gravity measuring instrument*).

1.3.3. Стремление к указанию на реальные объекты, к оперированию вещами приводит к преобладанию в английском научно-техническом стиле именных структур, к характерной для него **номинативности**. Дело не только в том, что в технических текстах много названий реальных предметов. Исследования показали, что в таких текстах номинализируются и описания процессов и действий. Вместо того чтобы сказать *to clean after the welding*, специалист говорит *to do post-welding cleaning*; вместо *The contents of the tank are discharged by a pump* предпочтение отдают *Discharge of the contents of the tank is effected by a pump*. Съёмная крышка в приборе существует не просто для того, чтобы его можно было легко чистить и ремонтировать, но *for ease of maintenance and repair*.

1.3.4. В связи с тем, что функция реального описания действия передается именем, сказуемое в предложении становится лишь общим обозначением процессуального, своего рода “оператором” при имени. В научно-технических текстах отмечается широкое **употребление таких глаголов-операторов**, как *effect, perform, obtain, provide, give, involve, imply, result in, lead to, to be ascribed to* (быть предписанным), *to be attributed to*, etc., значение и перевод которых всецело зависит от существительных, несущих основную смысловую нагрузку в предложении.

1.3.5. Стремление к номинативности приводит также к **замене наречий предложно-именными сочетаниями**. Так, *accurately* становится *with accuracy, very easily* □ *with the greatest ease* или *the easy way*.

Упорно сопротивляются этой тенденции лишь усилительные

наречия, которые выступают в научно-технических текстах в качестве основного модально-экспрессивного средства, не выглядящего чуждым элементом в серьезном изложении. Таковы наречия: *clearly, completely, considerably, essentially, fairly, greatly, significantly, markedly, materially, perfectly, positively, reasonably, etc.*

The amount of energy that has to be dissipated (рассеивать) is clearly enormous. The energy loss is markedly (заметно) reduced.

1.3.6. Свидетельством все той же антиглагольной тенденции научно-технического стиля является и широкое использование **вместо глаголов отглагольных прилагательных с предлогами**: *to be attendant on (сопровождать), to be conducive to (способствовать), to be destructive of (разрушать), to be incidental to (быть связанным с), to be responsive to (поддаваться влиянию), etc.* Ср.: *This system is conducive to high volumetric efficiency. This type of mixing is often incidental to other stages of the industrial process, e.g. size reduction.*

1.3.7. Разумеется, номинативный характер научно-технического стиля не означает, что в материалах этого стиля полностью отсутствуют полнозначные глаголы в личных формах. Без таких глаголов трудно себе представить связное изложение значительной длины, хотя по некоторым подсчетам число глагольных предикативных форм в научно-технических текстах вдвое меньше, чем в литературных произведениях того же объема. В языковедческих работах не раз отмечались такие особенности употребления глаголов в научно-техническом стиле английского языка, как значительное **преобладание пассивных форм и форм простого настоящего времени**, что, несомненно, связано с основными характеристиками и целями научного изложения.

1.3.8. Особое внимание переводчика заслуживает широко распространенное в специальных текстах **использование переходных глаголов в непереходной форме с пассивным значением**: *These filters adapt (приспособлены к) easily to automatic processing of many materials. The steel forges (куётся)*

well. The unit must test for adequate wiring (электропроводка).

1.3.9. Важная характеристика английского научно-технического стиля, которая отражается в отборе и использовании языковых средств, заключается также в его стремлении к краткости и компактности изложения, что выражается, в частности, в довольно широком **использовании эллиптических конструкций** (пропуск какого-либо члена предложения). Неправильное понимание этих конструкций нередко приводит к нелепым ошибкам в переводе. Встретив в тексте сочетание *a remote crane* или *a liquid rocket*, переводчик должен распознать в них эллиптические формы сочетаний *a remote-operated crane* и *a liquid-fuelled rocket*. Прочитав, что *A non-destructive testing college is to open in London this October*, он должен помнить, что открывающийся колледж вовсе не будет неразрушающимся (*non-destructive*) или испытательным (*testing*), а будет готовить специалистов в области неразрушающих методов испытания материалов.

1.3.10. Указанная тенденция находит отражение и в ряде других грамматических особенностей. Для научно-технического стиля характерна, например, **замена определительных придаточных предложений прилагательными в постпозиции** (особенно с суффиксами *-ible*, *-able*, *-ive* и др.): *the materials available, all factors important in the evaluation of, problems difficult with ordinary equipment*, etc. Также цель может достигаться и использованием в функции определения форм инфинитива: *the properties to be expected, the temperature to be obtained, the product to be cooled*, etc.

1.3.11. Можно также отметить многочисленные случаи **опущения** в научно-технических материалах **артикла**, особенно определенного, там, где в текстах другого типа его употребление считается абсолютно обязательным: *General view is that...*, *First uranium mine in the region was...*

Артикул часто отсутствует перед названиями конкретных деталей в ТУ, технических описаниях, инструкциях и т.п.:

Armstrong Traps have long-live parts, valve and seat are heat treated crome steel, lever assembly and bucket arc stainless steel.

Это же явление наблюдается перед названиями научных областей: *...in such fields as work study, mechanical engineering, civil engineering, telecommunication, standardization, higher education, etc.*

1.3.12. В лингвистических работах, исследующих специфику научно-технического стиля в современном английском языке, указывается и целый ряд более частных грамматических особенностей, как-то:

- широкое употребление **множественного числа вещественных существительных** (*fats, oils, greases, steels, rare earths, sands, wools, gasolines, etc.*),

- **множественного числа в названиях инструментов** (*clippers, jointers, shears, dividers, compasses, trammels, etc.*),

- **использование предлога of для передачи видо-родовых отношений** (*the oxidizer of liquid oxygen, the fuel of kerosene*),

- **распространенность атрибутивных сочетаний со словами type, design, pattern, grade**: *Protective clothing and dry-chemical-type fire extinguisher should be readily available in the area. Not only laboratories, but pilot-type manufacturing plants are included in the center.*

1.3.13. В связи с отмечавшейся выше последовательностью и доказательностью научного изложения наблюдается также повышенное **использование причинно-следственных союзов и логических связок** типа *since, therefore, it follows that, so, thus, it implies, involves, leads to, results in, etc.*

Отмеченные лексико-грамматические особенности научно-технических материалов оказывают непосредственное влияние на коммуникативный характер таких материалов, который должен быть воспроизведен при переводе.

2. ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТЕКСТА

2.1. Особенности русского научного текста

В то время как основная трудность перевода художественной прозы заключается в необходимости интерпретации намерений автора, в сохранении психологических и эмоциональных элементов, заложенных в тексте, задача, стоящая перед переводчиком научно-технического текста, лишенного эмоциональной окраски, оказывается более простой - точно передать мысль автора, лишь по возможности сохранив особенности его стиля.

2.1.1. Многие общие характеристики научно-технического стиля, отмеченные нами в английском языке, необходимо присутствуют и в научно-технических материалах на русском языке.

Это, прежде всего, относится к:

- информативности текста и связанной с ней насыщенностью терминами и их определениями,
- к стандартной и последовательной манере изложения,
- именному характеру - преобладанию сочетаний, ядром которых служит существительное, особенно различных видов атрибутивных групп, и т.д.

И здесь в глаголах будет преобладать настоящее время, сложноподчиненные предложения встречаться значительно чаще сложносочиненных, широко использоваться различные средства логической связи и т.п.

2.1.2. В то же время целый ряд особенностей русских материалов этого типа связан со специфическими структурами русского языка и выделяется благодаря своеобразному использованию таких структур, по сравнению с иными стилями русской речи. Прежде всего, укажем на распространенность номинативных рамочных конструкций с нехарактерным для других областей порядком слов, при котором группа слов,

поясняющая причастие или прилагательное, выступает вместе с ним в роли препозитивного определения: “выделяемые в процессе ядерного распада частицы”, “обнаруженные в ходе данного эксперимента закономерности”, “неподвижное относительно земли тело”, «устойчивые по отношению к внешним воздействиям внутренние процессы» и т.п.

2.1.3. Некоторые структуры, регулярно употребляемые в научно-техническом стиле, могут считаться за его пределами ошибочными, нарушающими нормы литературной речи. В других случаях можно говорить лишь о большей частотности употребления структур, достаточно типичных для любого стиля.

Так, в научно-техническом стиле русского языка широко используются **обособленные члены предложения**, особенно причастные и деепричастные обороты. Такие обособленные обороты достаточно употребительны и в других стилях русского языка. Но там субъект обособленного деепричастного оборота обязательно должен совпадать с субъектом предложения. Можно сказать: “Посмотрев в окно, я подумал о предстоящей беседе”, но нельзя сказать: “Посмотрев в окно, мне пришла в голову мысль о предстоящей беседе”, так как в окно смотрел я, а не мысль. Использование подобных неграмматических оборотов в “обычной” речи свидетельствует о незнании говорящим правил русского языка (“Подъезжая к станции, у меня слетела шляпа”). Однако в научно-технических материалах деепричастные обороты такого рода встречаются достаточно часто и не могут рассматриваться как нарушение нормы: “Кроме того общие теоремы позволяют изучать отдельные практически важные стороны данного явления, не изучая явления в целом”, “Результаты эксперимента могут быть объяснены, не прибегая к указанным выше допущениям”.

2.1.4. Неприемлемыми за пределами научно-технического стиля оказываются и многие словосочетания полутерминологического характера. Так, в русском языке глагол “приурочить” имеет, вообще говоря, только временное

значение “отнести к какому-нибудь сроку”, но в научно-технических материалах этот глагол может употребляться и для обозначения места, пространства: “В этом районе выходы доломита приурочены к берегу реки”. Обычно слово “миграция” относится лишь к перемещениям живых существ, но геологи говорят о “миграции углеводородов” и т.п. Сравните также такие сочетания, противоречащие общенародному употреблению, как “прозвонить электрическую цепь”, “в тропическом или арктическом исполнении” и т.д. Для неспециалиста утверждение, что “в материале р-типа ток переносится дырками” или “что дырки в зоне 1 тяжелей, чем дырки в зоне 2”, представляется несомненной бессмысленностью.

2.1.5. Иногда распространенные в научно-техническом стиле структуры не считаются за его пределами нарушением языковой нормы, но воспринимаются как стилистически неудачные, отягощающие повествование. Сюда относятся, например, **цепочки из нескольких существительных в родительном падеже**, которые в научно-технических текстах бывают весьма длинными: “задача определения изменения направления движения частиц”, “для понимания принципа устройства и действия кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания”.

2.1.6. Как и в английском языке, научно-технический стиль в русском языке характеризуется не столько какими-то языковыми особенностями, отсутствующими в иных стилях, а относительно большей частотой употребления одинаковых языковых средств. Так, **краткие прилагательные** встречаются в различных стилях русского языка, но значительно **чаще** они отмечаются в научно-технических материалах, обозначая как временные, так и постоянные признаки предметов:

Этот метод пригоден лишь в случае, когда регистрируемые события сопровождаются световыми вспышками.

Электрическая сила, действующая на частицу, равна ее заряду.

Тепловые излучения крайне неэкономичны.

2.1.7. В качестве другого примера можно указать на **широкое использование:**

- **отвлеченных существительных**, особенно среднего рода (развитие, движение, отношение, измерение, явление, состояние, действие, свойство, условие, множество и т.д.),

- **глаголов на -ся** (явление наблюдается, якорь притягивается, наука обогатилась и т.д.),

- так называемого **“авторского мы”** (С явлением сверхпроводимости мы встречаемся не только при указанных условиях. Мы исходим из предположения, что скорость частицы постоянна).

2.2. Особенности английского текста, чуждые русскому языку

1) В английском тексте преобладают **личные формы глагола**, тогда как **русскому научному стилю** более свойственны **безличные или неопределенно-личные обороты**, например:

We know the primary coil in the ordinary transformer to have more turns than the secondary one.

Известно, что первичная обмотка обычного трансформатора имеет больше витков, чем вторичная.

2) В английских текстах описательного характера нередко употребляется **будущее время для выражения обычного действия**.

Руководствуясь контекстом, следует переводить такие предложения не будущим, а **настоящим временем, иногда с модальным оттенком:**

Fig. 10 gives a drawing of a bulb; the filament will be seen in the centre.

На рис. 10 приводится чертеж электрической лампы; нить накала видна в центре.

3) В **английских научно-технических текстах** особенно часто встречаются **пассивные обороты**, тогда как в **русском языке** страдательный залог употребляется значительно реже.

При переводе, следовательно, мы нередко должны прибегать к **замене пассивных конструкций** иными средствами выражения, более свойственными русскому языку.

This question was discussed at the conference: *Этот вопрос обсуждался на конференции. Этот вопрос обсуждали на конференции. Конференция обсудила этот вопрос.*

4) Авторы **английской научно-технической литературы** широко используют различные **сокращения**, которые совершенно **неупотребительны в русском языке**, например:

d.c. (direct current)	<i>постоянный ток</i>
a.c. (alternating current)	<i>переменный ток</i>
s.a. (sectional area)	<i>площадь поперечного сечения</i>
b.p. (boiling point)	<i>точка кипения и др.</i>

Такие сокращения в переводе должны **расшифровываться** и даваться полным обозначением.

5) Некоторые слова или выражения в **английском тексте** содержат **чуждый нашему языку образ**. При переводе они должны **заменяться аналогами**, т. е. выражениями соответствующими по смыслу, но более обычными для русского текста, например:

We have learned to manufacture dozens of construction materials to substitute iron.

Вместо “dozen” (*дюжина*) в русском языке обычно в таких случаях употребляется слово *десяток*, поэтому это предложение мы переводим:

Мы научились производить десятки строительных материалов, заменяющих железо.

Таким образом, языковые особенности аналогичных стилей в языках нередко не совпадают. Поэтому переводчику

приходится следить за тем, чтобы эти особенности соотносились друг с другом должным образом.

2.3. Стилистическая адаптация

2.3.1. Отсутствие полного совпадения между английским и русским научно-техническим стилями можно обнаружить и при изучении **сравнительной частоты употребления** в них отдельных **частей речи**. Как отмечалось, для научного изложения в целом характерен признак номинативное, т.е. более широкое использование существительных, чем в иных функциональных стилях. Однако и здесь сопоставительный анализ переводов показывает, что в русском языке эта тенденция выражена более четко и **при переводе английские глаголы нередко заменяются существительными**:

The engine is the source of power that makes the wheels go round and the car move. *Двигатель служит источником энергии для вращения колес и движения автомобиля.*

Таким образом, одна и та же особенность научно-технического стиля, присущая и английскому и русскому языкам, может проявляться с неодинаковой очевидностью и выражаться разными языковыми средствами.

2.3.2. Для научного изложения характерна высокая логичность и последовательность. Следующие друг за другом высказывания соединены различными видами **логической связи**: одно высказывание вытекает из другого, поясняет его, устанавливает с ним причинные, временные, пространственные и т.п. отношения. Эта особенность выявляется как в английском оригинале, так и в русском переводе. Однако **в английском языке логические связи** между отдельными высказываниями часто обнаруживаются лишь в самом их содержании и **особо не выражаются**. *Русский же язык* предпочитает использовать ***специальные слова и вводные обороты***, указывающие на тот или иной тип связи. Поэтому в переводе часто обнаруживаются

подобные дополнительные уточнения, отсутствующие в оригинале:

Semiconductor theory, junction theory, and circuit theory are integrated to explain the behavior of existing devices in circuits. No prior knowledge of modern physics is assumed.

Этот пример представляет собой отрывок из введения к книге, посвященной описанию полупроводниковых устройств. Характер связи этого отрывка с предыдущим изложением, а также связи между двумя предложениями, составляющими отрывок, достаточно ясен. Понятно, что речь идет о содержании именно данной книги и что именно при ее изучении не требуется предварительного знания физики. Однако в русском переводе эта связь выражена эксплицитно, т.е. с помощью особых языковых средств, которые не имеют соответствия в оригинале:

В книге для объяснения поведения существующих приборов в схемах объединены теория полупроводников, теория р-п-переходов и теория цепей. При этом не предполагается предварительного знакомства читателя с современной физикой.



3. ВИДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВОДА

3.1. Полный письменный перевод

Полный письменный перевод является основной формой технического перевода. Вся научно-техническая информация обрабатывается только в этой форме, будь то инструкция на иностранном языке, путевой лист, таможенная декларация и т.д.

Работа над полным письменным переводом включает в себя ряд последовательных этапов, причем нарушение их строгой последовательности приводит к снижению качества перевода. Рассмотрим все этапы более подробно.

Этап 1. Прежде чем приступить к переводу оригинала, переводчик должен прочитать текст полностью, причем иногда и не один раз, чтобы выяснить для себя контекст, на котором ему предстоит работать, понять то, что выражено на языке оригинала. Если в результате ознакомления с текстом у переводчика возникают сомнения в том, что информация, изложенная в тексте, представляет интерес для заказчика, он обязан изложить свои сомнения заказчику.

Если подобных сомнений не возникает, переводчик приступает к повторному ознакомлению с текстом, используя при этом все рабочие источники информации: словари, справочники и т. д. Следует напомнить: долг переводчика заключается в том, чтобы полностью принять сторону автора, независимо от его убеждений, целиком перенять его способ изложения информации, приемы доказательства и т. д.

Если при чтении текста переводчик встречается с незнакомым ему материалом, требующим для понимания специальных знаний, он должен обратиться к соответствующим источникам информации и получить сведения, достаточные для понимания.

Этап 2. На втором этапе переводчик делает черновой перевод текста, последовательно работая над логически выделяемыми частями оригинала (периодами, абзацами, отдельными предложениями).

Сначала выделяется логически законченная часть текста и усваивается ее содержание. Выделяя часть текста для перевода нужно иметь в виду, что величина этой части определяется тремя факторами: смысловой законченностью, сложностью содержания, возможностями памяти переводчика.

Затем данная часть текста переводится на русский язык. Переводчик не смотрит в оригинал, а передает своими собственными словами усвоенную им информацию на русском языке, но при этом постоянно следит за стилем, т.е. **за качеством**, единообразием и логикой изложения. Здесь очень важно усвоить, что **переводчик** должен полностью отвлечься от оригинала, так как одновременно читать на одном языке и писать на другом нельзя, иначе появляются смысловые и стилистические ошибки. Законы различных языков не совпадают и часто противоречат друг другу.

После того, как отрывок переведен, он сверяется с соответствующим местом оригинала для восполнения пропущенной информации, которая имеет фактическое значение.

При выполнении этой части работы нужно следить за тем, чтобы между предыдущей и последующей частями перевода прослеживалась логическая связь

Этап 3. На третьем этапе следует окончательно отредактировать перевод, прочитав его про себя, для устранения неточностей, проверить стиль, качество, единообразие и логику изложения всего текста. Под термином “стиль” понимается характерный вид, разновидность чего-либо, выражающаяся в определённых особенных признаках, свойствах, художественном оформлении.

Существуют несколько принципов, которыми следует руководствоваться при переводе:

- если одну и ту же мысль можно выразить несколькими способами, то предпочтение должно быть отдано более простому и лаконичному переводу;
- если присутствует слово иностранного происхождения, то его по мере необходимости следует заменить словом русского происхождения, но без ущерба для смысла;
- все термины и названия должны быть строго однозначны.

Этап 4. На этом этапе переводчик приступает к переводу заголовка. В области художественной литературы заголовки не всегда несут достаточно информации для ясного представления о содержании произведения. Авторы художественных произведений, а затем и переводчики, стараются сделать заголовки более привлекательными, благозвучными, юмористическими и т.д. Назначение заголовка в научно-технической литературе совсем иное. В заголовке должна быть заключена сама суть текста, именно поэтому заголовки переводятся в последнюю очередь с учетом всех особенностей оригинала.

3.2. Реферативный перевод

Так как основным видом технического перевода является полный письменный перевод, а остальные виды представляют собой его сокращенные варианты, следовательно, такие виды перевода имеют определенную практическую и потенциальную ценность для информирования специалистов, работающих в сфере науки и техники, работников патентной службы, решающих правовые вопросы, а также для накопления и систематизации научно-технической информации.

Одним из таких сокращенных вариантов полного письменного перевода является реферативный перевод. Название «реферативный перевод» происходит от слова «реферат»: краткое изложение сущности какого-либо вопроса, содержания книги. В области научно-технической информации определились три формы составления реферата, которым соответствуют три самостоятельных вида технического перевода:

- реферативный перевод,
- перевод типа «экспресс-информация»,
- сигнальный перевод главных пунктов формулы изобретения (перевод патентных рефератов).

Реферативный перевод □ это полный письменный перевод заранее отобранных частей оригинала, составляющих связный текст. Реферативный перевод должен быть гораздо короче

оригинала, так как в процессе перевода переводчик отказывается от избыточной информации.

Работа над реферативным переводом состоит из нескольких этапов.

Этап 1. Предварительное знакомство с оригиналом, просмотр специальной литературы для ознакомления с данной областью и ее терминологией, внимательное чтение всего текста.

Этап 2. Разметка текста с помощью квадратных скобок для исключения его второстепенных частей и повторений (исключаемые части текста берутся в скобки).

Этап 3. Чтение выделенных мест для устранения диспропорций и несвязности.

Этап 4. Полный письменный перевод части оригинала оставшейся за скобками, представляющей собой связный текст, построенный по тому же логическому плану, что и оригинал.

Если в оригинале имеются рисунки, чертежи или другой иллюстративный материал, то переводчик отбирает наиболее важные и подробно объясняемые в тексте иллюстрации и указывает место в тексте перевода, где должна быть помещена та или иная копия иллюстрации.

3.3 Аннотационный перевод

Аннотационный перевод □ это вид технического перевода, который заключается в составлении аннотации оригинала на другом языке. Под аннотацией понимается краткая характеристика содержания произведения печати или рукописи.

Существуют два вида аннотаций, качественно отличающихся друг от друга, которые технический переводчик должен уметь составлять, согласно видам технического перевода: *аннотация специальной статьи или книги* □ это краткая характеристика оригинала, излагающая его содержание в виде перечня основных вопросов и иногда дающая критическую оценку.

Главное отличие аннотации статьи или книги □ это характеристика оригинала.

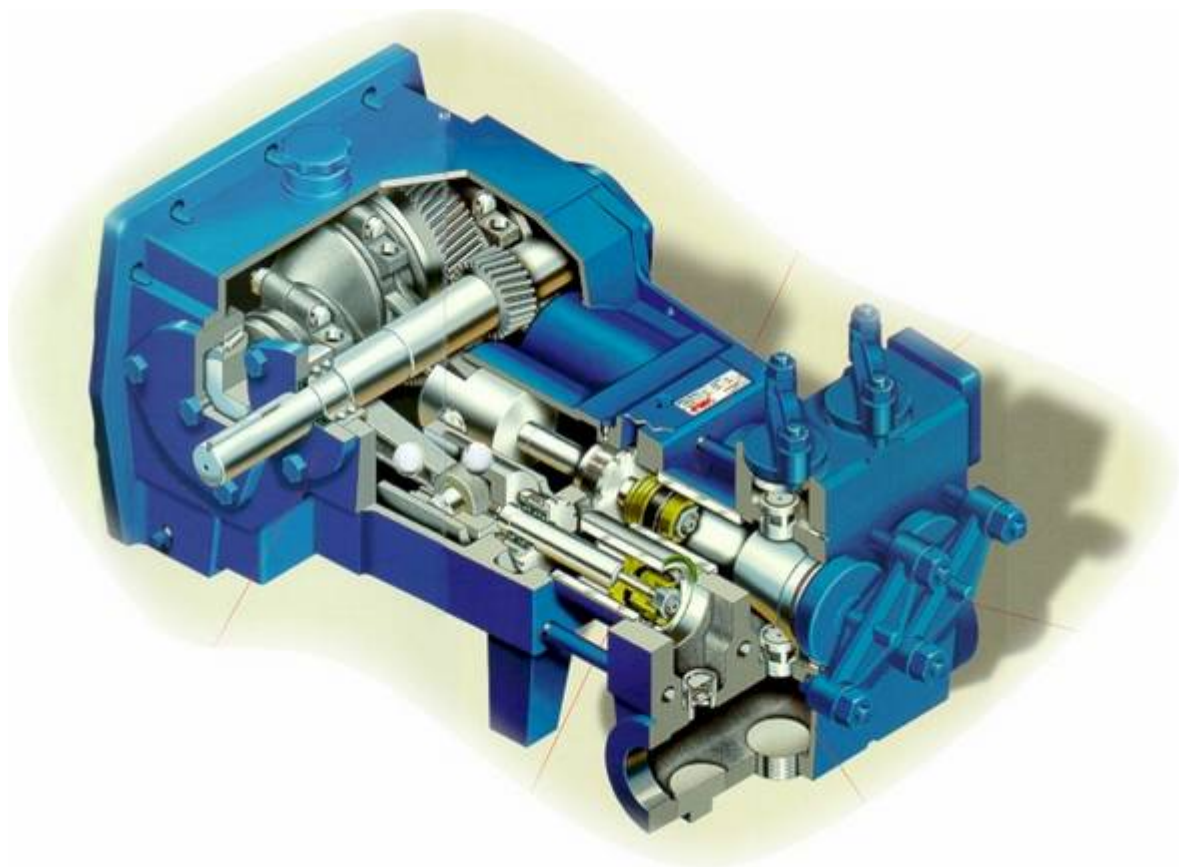
Данный вид перевода осуществляется в такой последовательности:

- переводчик читает книгу или статью,
- составляет ее план,
- формулирует основные положения оригинала: перечисляет его главные вопросы или описывает строение и содержание.

Объём аннотационного перевода по сравнению с оригиналом может быть различным, но обычно не превышает 500 печатных знаков.

Отличие аннотационного перевода от всех других видов технического перевода в том, что при этом виде перевода воспроизводится только небольшая часть информации, которая содержится в оригинале, в форме характеристики, а не в форме изложения.

Стиль аннотационного перевода книги или статьи всегда свободный, определяется целью перевода □ дать краткую характеристику оригинала.



4. ПЕРЕВОД ПАТЕНТОВ

4.1. **Патент** □ это **охранный документ**, удостоверяющий исключительное право, авторство и приоритет изобретения, полезной модели, промышленного образца.

4.2. Структура патента:

- 1) библиографические данные;
- 2) название;
- 3) описание изобретения;
- 4) формула изобретения;
- 5) чертежи;
- 6) реферат.

Библиографические данные □ сведения, необходимые для регистрации, хранения и отыскания патента: номер патента, название выдавшей патент страны, дата подачи заявки, дата выдачи патента, классификационные индексы, число пунктов патентной формулы, имя и адрес владельца.

Название □ характеризует назначение патента и излагается в единственном числе.

Описание изобретения □ раскрывает изобретение с полнотой, достаточной для осуществления. Включает в себя разделы:

1. область техники, к которой относится изобретение;
2. уровень техники;
3. раскрытие изобретения;
4. краткое описание чертежей, схем, рисунков, эскизов;
5. осуществление изобретения.

Если к патенту приложены чертежи, то в полном описании расшифровываются цифры, обозначающие на чертежах детали патентуемого устройства.

Формула изобретения □ предназначается для определения объема правовой охраны, предоставляемой патентом. В формуле изобретения сформулированы все существенные признаки изобретения.

Формула изобретения состоит из одного или нескольких пунктов. Каждый пункт этой формулы обычно состоит из двух частей, называемых ограничительной частью и отличительной частью, разделенных словосочетанием “отличающийся тем, что...”. Ограничительная часть пункта формулы содержит название изобретения и его важные признаки, уже известные из уровня техники. Отличительная часть содержит признаки, составляющие сущность изобретения, и являющиеся новыми. Каждый пункт формулы представляет собой одно предложение:

(Ограничительные признаки) Устройство для аккумулярования холода, содержащее бак с патрубками для отвода и подвода воды, установленные в нем охлаждающие элементы, датчик контроля намораживания льда,
<u>отличающееся тем, что</u>
(Отличительные признаки) <i>датчик контроля выполнен в виде трубки из теплопроводного материала и укреплен свободными концами на двух охлаждающих элементах в плоскости, проходящей через оси их симметрий с наклоном к каждому, причем трубка имеет отвод, соединенный с датчиком уровня.</i>

В патентах на английском языке патентная формула начинается словами: claim, claims (I claim, We claim, What I claim is, What we claim is). Обычно она состоит из нескольких пунктов, представляющих собой нумерованные абзацы. Если в формуле только один пункт, то он не нумеруется. Каждый пункт, каким бы длинным он ни был, в английских патентах состоит из одного предложения.

<u>Основной пункт</u>	I claim, We claim, What is claimed is, It is claimed, What is desired by Letters Patent of the USA is и т.п.	Формула изобретения...
<u>Зависимый пункт</u>	<u>A system according to claim ... wherein ...</u>	Система <u>по пункту...</u> , в которой...

Чертежи □ **необязательная часть патента.** Фигуры чертежей нумеруются и перечисляются в описании. Детали на них обозначаются цифрами, буквами или другими индексами, объясняемыми в описании. Кроме чертежей допускаются схемы, рисунки или другие графические материалы, поясняющие идею.

Реферат □ **является кратким описанием изобретения,** включает описание признаков изобретения (формула) и области применения.

4.3. Особенности языка патентов.

Синонимы

to aid to better to enhance to improve to increase to raise	→	efficiency	→	<i>Повысить</i> <i>(эффективность,</i> <i>КПД, качество</i> <i>и т.д.)</i>
--	---	-------------------	---	---

complaint, default, defect, defective feature, deficiency, detriment, detrimental characteristic, disability, disadvantage, disadvantageous effect, disadvantageous feature, drawback, fault, failing, failure, inadequacy nuisance, objection, shortcoming, undesirable effect, undesirable feature weakness

↓
недостаток

Прием тавтологии

(при переводе на русский язык следует избегать)

the disadvantages and drawbacks – *недостатки;*

the invention and discovery – *изобретение;*

new and novel – *новый;*

Многозначные слова

Серьезную проблему для переводчика описаний изобретений представляют собой полисемантические слова, так

как определить значение многозначного слова возможно только с помощью его окружения.

1) Слова, имеющие разные значения в зависимости от раздела описания.

to comprise to consist in to provide to relate to	→	<u>цель</u> <u>изобретения</u>	→	<i>относиться к</i>
	→	<u>сущность</u> <u>изобретения</u>	→	<i>предлагать</i>

2) Слова, имеющие разные значения в определенных словосочетаниях.

to meet a condition □ *выполнять условие*

to meet a disadvantage □ *устранять недостаток*

to meet a standard □ *соответствовать стандарту.*

3) Слова, перевод которых определяется контекстом, в котором они используются.

disclosure – 1) *описание*; 2) *изобретение*).

Канцеляризм и архаизмы

said – *упомянутый, этот, данный, названный* (либо опускается)

accompanying, annexed □ *нижеследующий, приложенный*

thereacross	→	across it (them)
therealong	→	along it (them)
therebetween	→	between it (them)
thereby	→	by it (them)
therein	→	in it (them)
whereafter	→	after which
whereon	→	on which
whereupon	→	upon which
whereof	→	of which

5. ТЕКСТЫ ДЛЯ ПЕРЕВОДА НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

5.1. Electric engineering

1. It is at this important juncture (стечение обстоятельств) in the history of electrical research that we see the first, shy attempts to make the force of Nature do some work. Now we are concerned (участвуем) with the development of electricity for the transmission of energy.

One day in 1819 a Danish physicist Hans Christian Oersted, was lecturing at the University of Kiel, which was then a Danish town. Demonstrating a galvanic battery, he held up (держал) a wire leading from it when it suddenly slipped out of his hand and fell on the table across a marine's compass that happened to be there. As he picked up the wire again he noticed to his astonishment (изумление) that the needle of the compass no longer pointed north, but had swung (отклонилась) completely out of position. He switched the current off, and the needle pointed north again.

2. For a few months he thought over this incident, and eventually wrote a short report on it. No one could have been more surprised than Oersted at the extraordinary impact which his discovery made on physicists all over Europe and America. At last the longsought (искать – искать) connection between electricity and magnetism had been found! Yet neither Oersted nor his colleagues could foresee the importance of this phenomenon, for it is the connection between electricity, and magnetism on which the entire, practical use of electricity in our time is founded!

3. What was it that Oersted had discovered? Nothing more than that an electrically charged conductor, such as the wire, leading from a battery, is the centre of a magnetic “field”, and this has the effect of turning a magnetic needle at a right angle with the direction in which the current is flowing; not quite at a right angle, though (не вполне, впрочем), because the magnetism of the earth also influences the needle. Now the physicists had a reliable means of measuring the strength of a weak electric current flowing through a conductor; the

galvanoscope, or galvanometer, such a simple instrument consisting of a few wire loops (мотков или петель провода) and a magnetic needle whose deflection (отклонение) indicates the strength of the current.

4. Prompted (воодушевлённый) by the research work of Andre-Marie Ampère, the great French physicist whose name has become a household word (повседневное выражение) as the unit (стало выражением единицы...) of the electric current, the Englishman Sturgeon experimented with ordinary, non-magnetized iron. He found that any piece of soft iron could be turned into a temporary magnet by putting it in the centre of a coil of insulated wire and making an electric current flow through the coil. As soon and as long as (пока, до тех пор пока) the current was turned on, the iron was magnetic, but it ceased to be a magnet when there was no more current. Sturgeon built the first large electro-magnet, and with this achievement there began the development of the electrical telegraph and later the telephone.

5. But there was yet another, and perhaps even more important, development which began with the electro-magnet. Michael Faraday repeated the experiments of Oersted, Sturgeon, and Ampère. His brilliant mind conceived – задумать, породить this idea (зародилась идея): if electricity could produce magnetism, perhaps magnetism could produce electricity!

But how? For a long time he searched in vain (тщетно) for an answer. Every time he went for a walk in one of London's parks he carried a little coil and a piece of iron in his pocket, taking them out now and then to look at them. It was on such a walk that he found the solution. Suddenly, one day in 1830, in the midst of Green Park (so the story goes), he knew it: the way to produce electricity by magnetism was to produce it by motion.

6. He hurried to his laboratory and put his theory to the test. It was correct. A stationary magnet does not produce electricity. But when a magnet is pushed into (засунуть, вставить) a wire coil current begins to flow in the coil; when the magnet is pulled out again, the current flows in the opposite direction. This phenomenon, confirms

the basic fact that the electric current cannot be produced out of nothing – some work must be done to produce it. Electricity is only a form of energy; it is not a “prime mover” in itself.

7. What Faraday had discovered was the technique of electromagnetic induction, on which the whole edifice (строение, величественное здание, явление, проявление) of electrical engineering rests. He soon found that there were various ways of transforming motion into electric current. Instead of moving the magnet in and out of the wire coil you can move the coil towards and away from the magnet; or you can generate electricity by changing the strength of stationary magnet; or you can produce a current in one of two coils by moving them towards and away from each other while a current is flowing in the second.

8. Faraday then substituted a magnet for the second coil – and observed the same effect. Using two coils wound on separate sections of a doped iron ring, with one coil connected to a galvanometer and the other to a battery, he noticed that when the circuit of the second coil was closed the galvanometer needle pointed first in one direction and then returned to its zero position. When he interrupted the battery circuit, the galvanometer jerked into the opposite direction. Eventually (В итоге), he made a 12-inch-wide copper disc which he rotated between the poles of a strong horse-shoe (подковообразный) magnet: the electric current which was generated in the copper disc could be obtained from springs (пружин) or wire brushes (металлическая проволочная щётка) touching the edge (край) and axis (ось) of the disc.

9. Thus Faraday demonstrated quite a number of ways which motion could be translated into electricity. His fellow-scientists at the Royal Institution and in other countries were amazed and impressed – yet neither he nor they proceeded to make practical use of his discoveries, and nearly forty years went by before the first electric generator, or dynamo, was built.

Meanwhile, fundamental research into the manifold problems of electricity continued. In America, Joseph Henry, professor of

mathematics and natural science, also starting from Oersted's and Sturgeon's observations, used the action of the electric current upon a magnet to build the first primitive electric motor in 1829. At about the same time, George Simon Ohm, a German school-teacher found the important law of electric resistance: that the amount of current in a wire circuit decreases with the length of the wire, which acts as resistance. Ohm's excellent research work remained almost unnoticed during his lifetime, and he died before his name was accepted as that of the unit of electrical resistance.

Edison's lighting system

1. It was only in the last quarter of the nineteenth century that electricity began to play its part in modern civilization, and the man who achieved more in this field of practical engineering than any of his contemporaries was the American inventor, Thomas Alva Edison. His dramatic career is too well known, and has been described too often, to be told again; it may suffice (быть достаточным) to recall that he became interested in the problem of electric lighting in 1877, and began to tackle (с усердием браться, биться над) it with the systematic energy which distinguished him from so many other inventors of his time. Edison was no scientist and never bothered much about theories and fundamental laws of Nature; he was a technician pure and simple, and a very good business man as well.

2. He knew what had been done in the field of electric lighting before his time, and he had seen some appliances of his contemporaries, such as the arc-lamp (дуговая лампа) illuminations which had been installed here and there. Two sticks of carbon (углерод), nearly touching, can be made to produce an electric arc which closes the circuit. Many scientists and inventors who tried to tackle the problem were therefore convinced that only incandescent electric light (получаемый от ламп накаливания) – produced by some substance glowing (ярко светящийся) in a vacuum so that it cannot burn up (вспыхивать) – could ever replace gas lighting, then the universal system of illumination in Europe and America.

3. Edison put his entire laboratories at Menlo Park to the task of developing such a lamp. The must (самый) important question was that of a suitable material for the filament. He experimented with wires of various metals, bamboo fiber (волокно), human hair, paper; everything was carbonized and tried out (опробовано) in glass bulbs from which the air had been exhausted. In the end – it is said that a button hanging thread on his jacket gave him the idea – he found that ordinary sewing thread, carefully carbonized and inserted in the airless bulb, was the most suitable material. His first experimental lamp of 1879 shed (пролил), its soft, yellowish light for forty hours: the incandescent electric lamp was born.

4. It was, no doubt, one of the greatest achievements in the history of modern invention. Yet Edison was a practical man who knew well that the introduction of this revolutionary system of illumination must be properly prepared. He worked out methods for mass-producing electric bulbs at low cost, and devised (выдумать, изобретать) circuits for feeding any number of bulbs with current. He found that 110/220 volts was the most suitable potential difference and would reduce transmission losses of current to a minimum – he could not have foreseen that the introduction of that voltage was to set the standard for a century of electric lighting. But most important of all “accessories” of the lamp was the generator that could produce the necessary high-tension current.

5. Since Faraday’s ingenious discovery of the way in which movement could be transformed into electricity, only a small number of engineers had tried to build generators based on this principle. But none of these generators answered the particular requirements of Edison’s electric light: so he had to design his own generator, which he did so well that his system – apart from (не говоря уж) minor improvements and of course the size of the machines – is still in general use today.

It is little known that the first application of Edison’s lighting system was on board an arctic-expedition steamer, the “Jeanette”, which the inventor himself equipped with lamps and a generator only a few weeks after his first lamp had lit up at Menlo Park. The

installation worked quite satisfactorily until the ship was crushed in, the polar ice two years later.

6. Edison, a superb (великолепный) showman as well as a brilliant inventor, introduced his electric lamp to the world by illuminating his own laboratories at Menlo Park with 500 bulbs in 1880. It caused a sensation. From dusk to midnight, visitors trooped (ходить строем) around the laboratories, which Edison had thrown open for the purpose, regarding (разглядывая) the softly glowing lamps with boundless admiration (безграничный). Extra trains were run from New York, and engineers crossed the Atlantic from Europe to see the new marvel. There was much talk about the end of gas-lighting, and gas shares slumped (резко упали) on the stock exchanges of the world. But a famous Berlin engineer – none other than Werner von Siemens, who later became Edison's great rival in central Europe – pronounced that electric light would never take the place of gas. When Edison showed his lamps for the first time in Europe, at the Paris Exhibition of 1881, a well-known French industrialist said that this would also be the last time.

7. Meanwhile, however, Edison staked his money and reputation on a large-scale installation in the middle of New York. He bought a site on Pearl Street, moved into it with a small army of technicians, and built six large direct-current generators, altogether of 900 h.p., powered by steam-engines. Several miles of streets were dug up for the electric cables – also designed and manufactured by Edison – to be laid, and eighty-five buildings were wired for illumination. On 4 September 1881 New Yorkers had their first glimpse (беглое знакомство, проблеск) of the electric age when 2,300 incandescent lamps began to glow at the throwing of a switch (перевод стрелки, переключение) in the Pearl Street power station. Electric lighting had come to stay. And what was most important: Edison had finally established a practical method of supplying electricity to the homes of the people.

8. Pearl Street was not the first generator station to be built. A 1 h.p. generator for the supply of current for Edison lamps was built in

1881. In Germany, Werner von Siemens did more than any other engineer for the introduction of electric lighting, in which he had first refused to believe, by perfecting his “dynamo”, as he called the generator for continuous current (постоянный ток).

Spectacular (эффектный) as the advent (пришествие) of electric lighting was, it represented only one aspect of the use of electricity, which was rapidly gaining in popularity among industrial engineers. For a century, the reciprocating steam-engine had been the only important man-made source of mechanical energy. But its power was limited to the place where it operated; there was no way of transmitting that power to some other place where it might have been required. For the first time, there was now an efficient means of distributing energy for lighting up homes and factories, and for supplying engines with power.

9. The engine which could convert electric energy into mechanical power was already in existence. As early as 1822, nearly a decade before he found the principle of the electric generator, Faraday outlined (обрисовал) the way in which an electric motor could work: by placing a coil, or armature, between the poles of an electromagnet; when a current is made to flow through the coil the electro-magnetic force causes it to rotate – the reverse (обратный, противоположный) principle, in fact, of the generator.

The Russian physicist, Jacobi built several electric motors during the middle decades of the 19th century.

Jacobi even succeeded in running a small, battery-powered electric boat on the Neva River in St. Petersburg. All of them, however, came to the conclusion that the electric motor was a rather uneconomical machine so long as galvanic batteries were the only source of electricity. It didn't occur to him that motors and generators could be made interchangeable.

10. In 1888, Professor Galileo Ferraris in Turin and Nikola Tesla – the pioneer of high-frequency engineering – in America invented independently and without knowing of each other's work, the induction motor. This machine, a most important but little recognized technical achievement, provides no less than two-thirds of all the

motive power (энергия) for the factories of the world, and much of modern industry could not do without it. Known under the name of “squirrel-cage motor” – because it resembles the wire cage in which tame (приручённый) squirrels used to be kept – it has two robust circular rings (круговое кольцо) made of copper or aluminum joined by a few dozen parallel bars (перекладина) of the same material, thus forming a cylindrical cage. It is built into an iron cylinder which is mounted on the shaft, and forms the rotor, the rotating part of the is exposed (находится в зоне действия) to a rotating magnetic field set up by the stator, the fixed part of the machine, consisting of many interconnected electrical conductors called the winding (обмотка). The relative (релевантное, взаимосвязанное) motion between the magnetic field and the rotor induces (вызывать) voltages and currents which exert (приводить в движение) the driving force (движущая сила), turning the “cage” round.

11. Although the induction motor has been improved a great deal and its power increased many times over since its invention, there has never been any change of the underlying (основной) principle. One of its drawbacks was that its speed was constant and unchangeable. Only in 1959 did a research team at the University of Bristol succeed in developing a squirrel-cage motor with two speeds – the most far reaching innovation since the invention of the inductor motor. The speed-change is achieved by modulating the pole-amplitude (амплитудно-полюсная (импульсная) модуляция) of the machine.

12. From the day when Edison’s lamps began to glow in New York, the entire world asked for electricity. Already a year earlier, Werner von Siemens had succeeded in coupling a steam-engine directly to a dynamo. But the engineers had their eyes on another, cheaper source of mechanical power than the reciprocating steam-engine: that of falling water. We do not know which of them suggested the idea of a hydro-electric power station for the first time; it was probably very much “in the air”. Back in 1827, a young Frenchman had won the first prize in a competition for the most effective water turbine in which the water would act on the wheel

inside a casing instead of from outside. It was one of the prototypes of the modern water turbine.

13. In the 1880's, an American engineer designed a turbine wheel with enormous bucket-shaped (скобообразный) blades along the rim (вдоль обода), and a few American towns with waterfalls installed these turbines coupled to Edison generators. This type proved especially efficient where the fall of water was steep but its quantity limited; for a low fall of water the turbine – with only four large blades proved better suited. However, the type which appeals (привлекает) most to the engineers is now the turbine for falls of water from 100 to 1000 feet, with a great number of curved (изогнутая) blades. The power-station which convincingly (убедительно) showed the enormous possibilities of hydro-generated electricity was the one at Niagara Falls, begun in 1891, and put into operation a few years later with an output of 5000 h.p. □ it is 8 million h.p. today.

14. The early power stations generated direct current at low voltage but they could distribute it only within a radius of a few hundred yards. The Niagara station was one of the first to use alternating current (although the skeptics prophesied (предсказывать) that this would never work), generated a high voltage; this was transmitted by overhead cables to the communities where it was to be used, and here “stepped down” into lower voltages (110 or 220) for domestic and industrial use by means of transformers. High-voltage transmission is much more economical than low-voltage; all other circumstances being equal, if the transmission voltage is increased tenfold (десятикратно) the losses in electric energy during transmission are reduced to one-hundredth. This means that alternating current at tens or even hundreds of thousands of volts, as it is transmitted today, can be sent over long distances without much loss.

15. These ideas must have had something frightening to the people at the end of the last century, when electricity was still a mysterious and alarming (волнующий, тревожный) novelty. The

engineers who built London's first power station, with a 10000-volt generator, in 1889, and their German colleagues who set up a 16000-volt dynamo driven by a waterfall in the River Neckar, to supply Frankfurt, 100 miles away, with electricity in 1891 – these men must have felt like true pioneers, derided (высмеивать), despised, and abused by the diehards (консерватор). There were, of course, also some powerful commercial interests involved, for the gas industry feared for its monopoly in the realm of lighting – and with a good deal of justification as it turned out.

Voltage and current

1. Voltage is the electrical equivalent of mechanical potential. If a person drops a rock from the first storey of a building, the velocity that the rock attains (достигать) on reaching the ground is fairly (довольно) small. However, if the rock is taken to the twentieth floor of the building, it has a much greater potential energy and, when it is dropped it reaches a much higher velocity on reaching the ground. The potential energy of an electrical supply is given by its voltage and the greater the voltage of the supply source (источник питания), the greater its potential to produce electrical current in any given circuit connected to its terminals (клемма) (this is analogous to the velocity of the rock in the mechanical case). Thus the potential of a 240-volt supply to produce current is twenty times that of a 12-volt supply.

2. The electrical potential between two points in a circuit is known as the potential difference or p.d. between the points. A battery or electrical generator has the ability to produce current flow in a circuit, the voltage which produces the current being known as the electromotive force (e.m.f.). The term electromotive force strictly applies to the source of electrical energy, but is sometimes (incorrectly) confused with potential difference. Potential difference and e.m.f. are both measured in volts, symbol V.

3. The current in a circuit is due to the movement of charge carriers through the circuit. The charge carriers may be either electrons (negative charge carriers) or holes (дырка) (positive charge

carriers), or both. Unless stated to the contrary (пока не указано особо, пока не доказано обратное), we will assume (допускать) conventional current flow in electrical circuit that is we assume that current is due to the movement of positive charge carriers (holes) which leave the positive terminal of the supply source and return to the negative terminal. The current in an electrical circuit is measured in amperes, symbol A, and is sometimes (incorrectly) referred to as “amps”.

4. A simple electrical circuit comprises a battery of e.m.f. 10 V which is connected to a heater of fixed resistance (постоянное сопротивление); let us suppose that the current drawn by the heater is 1 A. If two 10-V batteries are connected in series with one another, the e.m.f. in the circuit is doubled at 20 V; the net result (общий результат) is that the current in the circuit is also doubled. If the e.m.f. is increased to 30 V, the current is increased to 3 A, and so on. A graph showing the relationship between the e.m.f. in the circuit and the current is a straight line passing through the origin (начало координат); that is, the current is zero when the supply voltage is zero. This relationship is summed up by Ohm’s law.

Conductors, semiconductors and insulators

5. A conductor is an electrical material (usually a metal) which offers very little resistance to electrical current. The reason that certain materials are good conductors is that the outer orbits (the valence shells – валентная оболочка) in adjacent atoms overlap one another (соединяться внахлёстку, частично совпадать, заходить друг на друга), allowing electrons to move freely between the atoms.

An insulator (such as glass or plastic) offers a very high resistance to current flow. The reason that some materials are good insulators is that the outer orbits of the atoms do not overlap one another, making it very difficult for electrons to move through the material.

6. A semiconductor is a material whose resistance is midway between that of a good conductor and that of a good insulator. Commonly used semiconductor materials include silicon and

germanium (in diodes, transistors and integrated circuits - микросхема), cadmium sulphide (in photoconductive cells - фоторезистор), gallium arsenide – арсенид галлия (in lasers, and light-emitting diodes), etc. Silicon is the most widely used material, and it is found in many rocks and stones (sand is silicon dioxide).

Electrochemical effect

7. The chemical effect of an electric current is the basis of the electroplating industry (гальванизация, нанесение гальванического покрытия); the flow of electric current between two electrodes (one being known as the anode and the other as the cathode) in a liquid (the electrolyte) causes material to be lost from one of the electrodes and deposited (осаждаться) on the other.

The converse (имеет место обратный процесс) is true, that is, chemical action can produce an e.m.f. (for example, in an electric battery).

All these electrochemical effects depend on the electrolyte. The majority of pure liquids are good insulators (for example, pure water is a good insulator), but liquids containing salts will conduct electricity. You should also note that some liquids such as mercury (which is a liquid metal) are good conductors.

Cells and batteries

8. A cell (элемент) contains two plates immersed in an electrolyte, the resulting chemical action in the cell producing an e.m.f. between the plates. Cells can be grouped into two categories. A primary cell (первичный элемент) cannot be recharged and, after the cell is “spent” it must be discarded (this is because the chemical action inside the cell cannot be “reversed - отменённый”). A secondary cell or storage cell (аккумулятор) can be recharged because the chemical action inside it is reversed when a “charging” current is passed through it.

9. Cells are also subdivided into “dry” cells (сухая галетная батарея) and “wet” cells (элемент с жидким электролитом,

жидкостный элемент). A dry cell is one which has a moist electrolyte, allowing it to be used in any physical position (an electric torch – газозлектрическая сварка) cell is an example). A wet cell is one which has a liquid electrolyte which will spill (пролиться) if the cell is turned upside down (a cell in a conventional lead-acid (кислотно-свинцовый или свинцовый элемент) auto battery is an example). There is, of course, a range of sealed (герметичный) rechargeable cells which are capable of being discharged or charged in any position; the electrolyte in these cells cannot be replaced.

A battery is an interconnected (взаимосвязанный, объединённый) group of cells (usually connected in series) to provide either a higher voltage and/or a higher current than can be obtained from one cell.

Storage batteries (аккумуляторные батареи)

10. Rechargeable cells are often connected in series to form a storage battery, a car battery being an example; a storage battery is frequently called an accumulator. The cells of the battery have a reversible (обратимый) chemical action (химическое действие, воздействие) and, when current is passed through them in the “reverse” direction (when compared with the discharging state); the original material of the electrodes is re-formed. This allows the battery to be repeatedly discharged and charged.

Types of instrument (приборы)

11. Instruments are classified as either analogue instruments or digital instruments. An analogue instrument is the one in which the magnitude of the measured electrical quantity (величина) is indicated by the movement of a pointer across the face of a scale (табло). The indication (показания) on a digital instrument is in the form of a series of numbers displayed on a screen; the smallest change in the indicated (индикаторный) quantity corresponding to a change of ± 1 digit in the least significant digit (цифра самого младшего разряда) (l.s.d.) of the number.

That is, if the meter indicates 10.23 V, then the actual voltage

lies in the range (интервал) from 10.22 V to 10.24 V.

12. Both types of instrument have their advantages and disadvantages, and the choice of the best instrument depends on the application you have in mind for it. As a rough guide (ориентировка, ориентировочно) to the features of the instruments, the following points are useful:

a) an analogue instrument does not (usually) need a battery or power supply;

b) a digital instrument needs a power supply (which may be a battery);

c) a digital instrument is generally more accurate than an analogue instrument (this can be a disadvantage in some cases because the displayed value continuously changes as the measured value changes by a very small amount);

d) both types are portable and can be carried round the home or factory.

Requirements of analogue instruments

13. Any instrument which depends on the movement of a pointer needs three forces to provide proper operation. These are:

a) a deflecting force (отклоняющая сила);

b) a controlling force (контрольная сила, усилительная сила);

c) a damping force (демпфирующая сила).

The deflecting force is the force which results in the movement or deflection of the pointer of the instrument. This could be, for example, the force acting on a current-carrying conductor which is situated in a magnetic field.

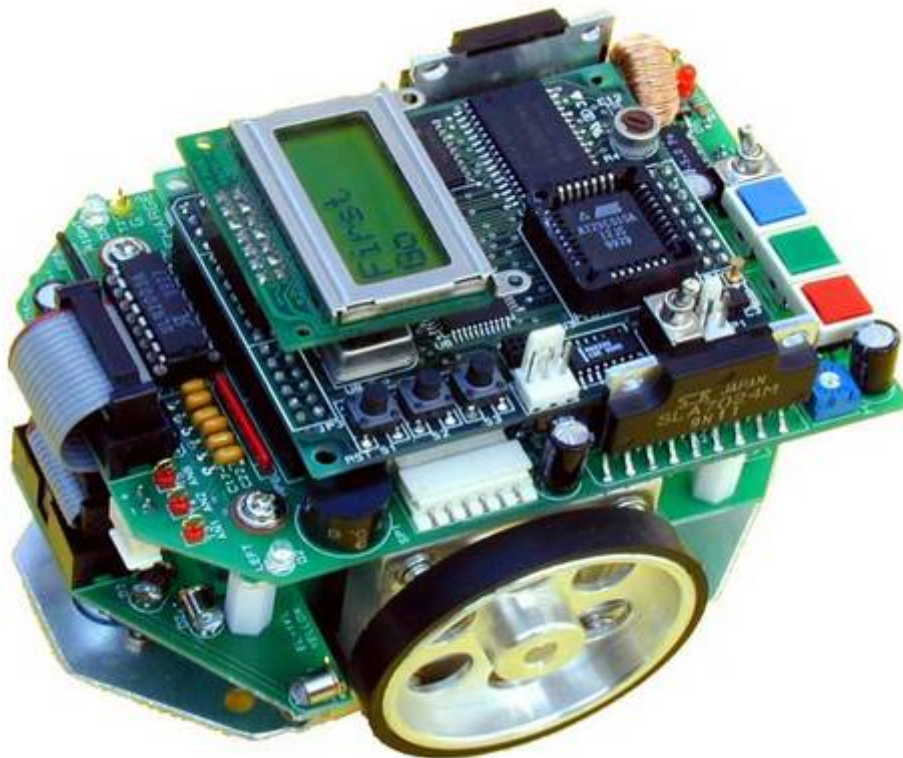
The controlling force opposes the deflecting force and ensures that the pointer gives the correct indication on the scale of the instrument. This could be, for example, a hairspring (волосковая пружина). The damping force ensures that the movement of the pointer is damped (демпфировать, амортизировать): that is, the damping force causes the pointer to settle down (успокоиться), that is, be “damped”, to its final value without oscillation.

Effects utilized in analogue instruments

14. An analogue instrument utilizes one of the following effects:

- a) electromagnetic effect (электромагнитный эффект);
- b) heating effect (тепловое действие);
- c) electrostatic effect (электростатический эффект);
- d) electromagnetic induction (индукционный) effect;
- e) chemical effect.

The majority of analogue instruments including moving-coil (подвижная или вращающаяся катушка), moving-iron (электромагнитная система) and electrodynamic (dynamometer) instruments utilize the magnetic effect. The effect of the heat produced by a current in a conductor is used in thermocouple (термоэлектрический, на основе термопары) instruments. Electrostatic effects are used in electrostatic voltmeters. The electromagnetic induction effect is used, for example, in domestic energy meters. Chemical effects can be used in certain types of ampere-hour meters (счётчик ампер-часов).



5.2. Mechanical engineering

1. Mechanical engineering is a discipline of engineering that applies the principles of physics and materials science for analysis, design, manufacturing, and maintenance of mechanical systems. It is the branch of engineering that involves the production and usage of heat and mechanical power for the design, production, and operation of machines and tools. It is one of the oldest and broadest engineering disciplines.

2. The engineering field requires an understanding of core concepts including mechanics, kinematics, thermodynamics, materials science, and structural analysis. Mechanical engineers use these core principles along with tools like computer-aided engineering (автоматизированное конструирование) and product lifecycle management (управление жизненным циклом изделия) to design and analyze manufacturing plants, industrial equipment and machinery, heating and cooling systems, transport systems, aircraft, watercraft, robotics, medical devices and more.

3. Mechanical engineering emerged as a field during the industrial revolution in Europe in the 18th century; however, its development can be traced back several thousand years around the world. Mechanical engineering science emerged in the 19th century as a result of developments in the field of physics. The field has continually evolved to incorporate advancements (достижения) in technology, and mechanical engineers today are pursuing (заниматься) developments in such fields as composites (композиционные материалы), mechatronics, and nanotechnology.

4. Mechanical engineering overlaps with (пересекаться, частично совпадать, иметь точки соприкосновения) aerospace engineering, building services engineering (коммунальное строительство), civil engineering, electrical engineering, petroleum engineering (нефтепромышленное дело), and chemical engineering (химическое машиностроение) to varying amounts.

Mechanics is, in the most general sense, the study of forces and their effect upon matter. Typically, engineering mechanics is used to analyze and predict the acceleration and deformation (both elastic and plastic – упругая и пластическая) of objects under known forces or stresses (механическое напряжение).

5. Subdisciplines of mechanics include:

- statics, the study of non-moving bodies under known loads, how forces affect static bodies;
- dynamics (or kinetics), the study of how forces affect moving bodies;
- mechanics of materials, the study of how different materials deform under various types of stress;
- fluid mechanics, the study of how fluids react to forces;
- kinematics, the study of the motion of bodies (objects) and systems (groups of objects), while ignoring the forces that cause the motion;
- continuum mechanics (механика сплошных сред), a method of applying mechanics that assumes that objects are continuous (сплошные) (rather than discrete □ дискретные).

6. Mechanical engineers typically use mechanics in the design or analysis phases (фаза исследований) of engineering. If the engineering project were the design of a vehicle, statics might be employed to design the frame (рама) of the vehicle, in order to evaluate where the stresses will be most intense. Dynamics might be used when designing the car's engine, to evaluate the forces in the pistons (поршень) and cams (распределительный вал) as the engine cycles (такты двигателя). Mechanics of materials might be used to choose appropriate materials for the frame and engine. Fluid mechanics (гидромеханика, механика жидкостей и газов) might be used to design a ventilation system for the vehicle, or to design the intake system (система впуска) for the engine.

7. Mechatronics is an interdisciplinary branch of mechanical engineering, electrical engineering and software engineering (программотехника) that is concerned with integrating electrical and

mechanical engineering to create hybrid systems. In this way, machines can be automated through the use of electric motors, servo-mechanisms (сервомеханизм – система автоматического управления), and other electrical systems in conjunction with special software. A common example of a mechatronics system is a CD-ROM drive. Mechanical systems open and close the drive, spin the CD and move the laser, while an optical system reads the data on the CD and converts it to bits. Integrated software controls the process and communicates (сообщать информацию) the contents of the CD to the computer.

8. Robotics (робототехника) is the application of mechatronics to create robots, which are often used in industry to perform tasks that are dangerous, unpleasant, or repetitive. These robots may be of any shape and size, but all are preprogrammed and interact physically with the world. To create a robot, an engineer typically employs kinematics (to determine the robot's range of motion – амплитуда движений) and mechanics (to determine the stresses within the robot).

9. Robots are used extensively (широко) in industrial engineering. They allow businesses to save money on labor, perform tasks that are either too dangerous or too precise for humans to perform them economically, and to ensure better quality. Many companies employ assembly lines of robots, especially in automotive industries (автомобильная промышленность) and some factories are so robotized that they can run by themselves. Outside the factory, robots have been employed in bomb disposal (обезвреживание неразорвавшихся бомб), space exploration, and many other fields. Robots are also sold for various residential applications.

10. Structural analysis is the branch of mechanical engineering (and also civil engineering) devoted to examining why and how objects fail (выйти из строя, разрушиться) and to fix (ремонтировать, регулировать) the objects and their performance (производительность, эксплуатационные качества). Structural failures (разрушение конструкции) occur in two general modes: static failure (статический отказ) and fatigue failure (усталостный

отказ). Static structural failure occurs when, upon being loaded – под нагрузкой (having a force applied – прикладывать силу) the object being analyzed either breaks or is deformed plastically, depending on the criterion for failure. Fatigue failure occurs when an object fails after a number of repeated loading and unloading cycles. Fatigue failure occurs because of imperfections in the object: a microscopic crack on the surface of the object, for instance, will grow slightly with each cycle (propagation) until the crack is large enough to cause ultimate failure.

11. Failure is not simply defined as when a part breaks, however; it is defined as when a part does not operate as intended. Some systems, such as the perforated top sections of some plastic bags, are designed to break. If these systems do not break, failure analysis (анализ отказов) might be employed to determine the cause.

Structural analysis is often used by mechanical engineers after a failure has occurred, or when designing to prevent failure. Engineers often use online documents and books such as those published by ASM (American Society for Metals) to aid them in determining the type of failure and possible causes.

Structural analysis may be used in the office when designing parts, in the field to analyze failed parts, or in laboratories where parts might undergo controlled failure tests.

12. Thermodynamics is an applied science used in several branches of engineering, including mechanical and chemical engineering. At its simplest, thermodynamics is the study of energy, its use and transformation. Typically, engineering thermodynamics is concerned with changing energy from one form to another. As an example, automotive engines convert chemical energy (enthalpy – энтальпия, теплосодержание) from the fuel into heat, and then into mechanical work that eventually turns the wheels.

13. Thermodynamics principles are used by mechanical engineers in the fields of heat transfer (теплопередача), thermofluids, and energy conversion (преобразование). Mechanical engineers use thermo-science to design engines and power plants, heating,

ventilation, and air-conditioning systems, heat exchangers (теплообменники), heat sinks (теплоотвод), radiators, refrigeration, insulation, and others.



ENGINEERING

5.3. Information theory

1. Information theory (теория информации) is a branch of applied mathematics and electrical engineering involving the quantification (квантификация) of information. Information theory was developed by Claude E. Shannon to find fundamental limits (фундаментальные ограничения) on signal processing (обработка сигналов) operations such as compressing data (сжатие данных) and on reliably storing and communicating (обмен) data.

Since its inception (начало) it has broadened to find applications in many other areas, including statistical inference (статистический вывод), natural language processing (обработка информации на естественном языке), cryptology generally (криптография в общем смысле), networks other than communication networks (сети связи) □ as in neurobiology, the evolution and function of molecular codes, model selection (выбор модели) in ecology, thermal physics, quantum computing (квантовые вычисления), plagiarism detection and other forms of data analysis.

2. A key measure of information is known as entropy, which is usually expressed by the average number of bits needed to store or communicate one symbol in a message. Entropy quantifies (определять количество) the uncertainty (непредсказуемости, неопределённости) involved in predicting the value (значение) of a random variable (случайная переменная). For example, specifying (определение) the outcome of a fair coin flip – (подбрасывать монету) (two equally likely outcomes) provides less information (lower entropy) than specifying the outcome from a roll of a die (игральная кость) (six equally likely outcomes).

3. Applications of fundamental topics of information theory include lossless data compression (сжатие данных без потерь) (e.g. ZIP files), lossy data compression (сжатие с потерей данных) (e.g. MP3s and JPGs), and channel coding (канальное кодирование) (e.g. for Digital Subscriber Line (DSL)). The field is at the intersection of mathematics, statistics, computer science (теория вычислительных машин и систем), physics, neurobiology, and electrical engineering.

Its impact has been crucial to the success of the “Voyager” missions to deep space, the invention of the compact disc, the feasibility (возможность осуществления) of mobile phones, the development of the Internet, the study of linguistics and of human perception (восприятие), the understanding of black holes, and numerous other fields. Important sub-fields of information theory are source coding (кодирование источника), channel coding, algorithmic complexity theory (алгоритмическая сложность), algorithmic information theory, information-theoretic (теоретико-информационная) security, and measures of information.

4. The main concepts of information theory can be grasped (постичь, понять) by considering the most widespread means of human communication: language. Two important aspects of a concise (краткий, лаконичный) language are as follows: First, the most common words (e.g., “a”, “the”, “I”) should be shorter than less common words (e.g., “benefit”, “generation”, “mediocre”), so that sentences will not be too long. Such a tradeoff (баланс, компромисс) in word length is analogous to data compression and is the essential aspect of source coding. Second, if part of a sentence is unheard or misheard due to noise □ e.g., a passing car □ the listener should still be able to glean (собрать по обрывкам) the meaning of the underlying (лежащий в основе) message. Such robustness (устойчивость системы) is as essential for an electronic communication system as it is for a language; properly building (вмонтировать, встраивать) such robustness into communications is done by channel coding. Source coding and channel coding are the fundamental concerns of information theory.

5. Note that these concerns have nothing to do with the importance of messages. For example, a platitude (банальность) such as “Thank you; come again” takes about as long to say or write as the urgent plea (срочная просьба), “Call an ambulance!” while the latter may be more important and more meaningful in many contexts. Information theory, however, does not consider message importance or meaning, as these are matters of the quality of data rather than the

quantity and readability (удобочитаемость) of data, the latter of which is determined solely by probabilities (вероятность).

6. Information theory is generally considered to have been founded in 1948 by Claude Shannon in his seminal work, “A Mathematical Theory of Communication”. The central paradigm of classical information theory is the engineering problem of the transmission of information over a noisy channel (канал с помехами). The most fundamental results of this theory are Shannon’s source coding theorem, which establishes that, on average, the number of bits needed to represent the result of an uncertain event is given by its entropy; and Shannon's noisy-channel coding theorem, which states that reliable (со сколь угодно большой степенью верности) communication is possible over noisy channels provided that the rate of communication (скорость передачи сообщений) is below a certain threshold (предельное, пороговое значение), called the channel capacity (пропускная способность канала связи). The channel capacity can be approached (максимально приблизиться к) in practice by using appropriate encoding and decoding systems.

7. Information theory is closely associated with a collection of pure and applied disciplines that have been investigated and reduced to (приводить, сводить) engineering practice under a variety of rubrics (заголовков, название) throughout the world over the past half century or more: adaptive systems (адаптирующие системы), anticipatory systems (опережающие), artificial intelligence, complex systems, complexity science (наука о поведении сложных систем), cybernetics, informatics, machine learning (обучение машины), along with systems sciences of many descriptions (многообразных). Information theory is a broad and deep mathematical theory, with equally broad and deep applications, amongst which is the vital (насущенный) field of coding theory.

8. Coding theory is concerned with finding explicit methods, called “codes”, of increasing the efficiency and reducing the net error rate of data communication over a noisy channel to near the limit that Shannon proved is the maximum possible for that channel. These

codes can be roughly subdivided into data compression (source coding) and error-correction (исправление ошибок) (channel coding) techniques. In the latter case, it took many years to find the methods Shannon's work proved were possible. A third class of information theory codes are cryptographic algorithms (both codes and ciphers - шифр). Concepts, methods and results from coding theory and information theory are widely used in cryptography and cryptanalysis.

9. Information theory is also used in information retrieval (информационный поиск), intelligence gathering (сбор разведывательных данных), gambling (азартные игры), statistics, and even in musical composition.

Information theory is based on probability theory and statistics. The most important quantities of information are entropy, the information in a random variable (случайная переменная), and mutual information (полное количество информации), the amount of information in common between two random variables. The former quantity indicates how easily message data can be compressed while the latter can be used to find the communication rate (скорость передачи данных) across a channel.

The choice of logarithmic base in the following formulae determines the unit (единица) of information entropy that is used. The most common unit of information is the bit, based on the binary logarithm. Other units include the "nat", which is based on the natural logarithm, and the "hartley", which is based on the common logarithm.

In what follows, an expression of the form $p \log p$ is considered by convention (условно) to be equal to zero whenever (когда) $p = 0$. This is justified because $\lim_{p \rightarrow 0^+} p \log p = 0$ for any logarithmic base.

7. Coding theory is one of the most important and direct applications of information theory. It can be subdivided into source coding theory and channel coding theory. Using a statistical description for data, information theory quantifies the number of bits

needed to describe the data, which is the information entropy of the source.

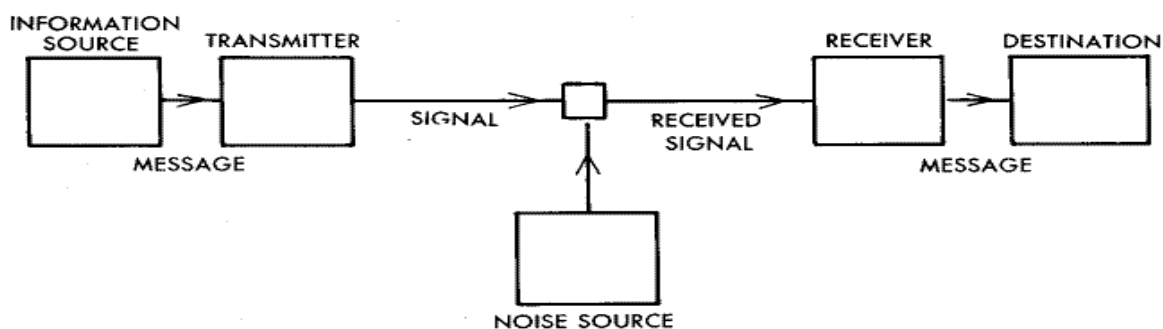
Data compression (source coding): There are two formulations for the compression problem:

- lossless data compression: the data must be reconstructed exactly;

- lossy data compression: allocates bits needed to reconstruct the data, within a specified fidelity (верность передачи информации) level measured by a distortion (искажение) function. This subset (подмножество) of Information theory is called rate-distortion theory (теория скорости-искажения).

While data compression removes as much redundancy (избыточность) as possible, an error correcting code adds just the right kind of redundancy (i.e., error correction) needed to transmit the data efficiently and faithfully (верность, точность) across a noisy channel.

This division of coding theory into compression and transmission (передача данных) is justified by the information transmission theorems, or source-channel separation theorems that justify the use of bits as the universal currency for information in many contexts. However, these theorems only hold (оставаться в силе) in the situation where one transmitting user wishes to communicate to one receiving user. In scenarios with more than one transmitter (the multiple-access channel – канал с множественным доступом), more than one receiver (the broadcast channel) or intermediary “helpers” (the relay channel – канал релейной связи), or more general networks, compression followed by transmission may no longer be optimal. Network information theory refers to these multi-agent communication models.



5.4. Construction

1. In the fields of architecture and civil engineering, construction is a process that consists of the building or assembling of infrastructure. Far from being a single activity, large scale construction is a feat of human multitasking (многозадачная работа). Normally, the job is managed by a project manager (главный инженер), and supervised by a construction manager (руководитель строительных работ), design engineer (инженер-проектировщик или конструктор), construction engineer (инженер-строитель) or project architect.

For the successful execution of a project, effective planning is essential. It involves the design and execution of the infrastructure in question (о котором идёт речь), must consider the environmental impact of the job, the successful scheduling, budgeting, construction site safety, availability of building materials, logistics, inconvenience to the public caused by construction delays and bidding (предложение цены), etc.

2. Building construction is the process of adding structure to real property. The vast majority of building construction projects is small renovations (реконструкция), such as addition of a room, or renovation of a bathroom. Often, the owner of the property acts as laborer (подсобный рабочий), paymaster (кассир), and design team for the entire project. However, all building construction projects include some elements in common □ design, financial, estimating and legal considerations. Many projects of varying sizes reach undesirable end results, such as structural collapse, cost overruns, and/or litigation reason (судебные тяжбы), those with experience in the field make detailed plans and maintain careful oversight (контроль, надзор) during the project to ensure a positive outcome.

Commercial building construction is procured (приобретается) privately or publicly utilizing various delivery (передача, собственности, ввод во владение) methodologies, including cost estimating, hard bid (тендер), negotiated price (договорная цена), traditional, management contracting (совместное управление), construction management-at-risk (с риском).

3. Residential construction practices, technologies, and resources must conform (согласовываться) to local building authority regulations (нормы) and codes of practice (процессуальный кодекс). Materials readily available in the area generally dictate the construction materials used (e.g. brick versus stone, versus timber). Cost of construction on a per square meter (or per square foot) basis for houses can vary dramatically based on site conditions, local regulations, economies of scale (custom designed homes are always more expensive to build) and the availability of skilled tradespeople (торговцы). As residential (as well as all other types of construction) can generate a lot of waste, careful planning again is needed here.

The most popular method of residential construction in the United States is wood framed construction (деревянный дом фахверковой конструкции). As efficiency codes (кодекс полезного действия) have come into effect in recent years, new construction technologies and methods have emerged. University Construction Management departments are on the cutting edge of the newest methods of construction intended to improve efficiency, performance and reduce construction waste.

4. Industrial construction, though a relatively small part of the entire construction industry, is a very important component. Owners of these projects are usually large, for-profit (коммерческий) industrial corporations. These corporations can be found in such industries as Infrastructure, Power Transmission & Distribution, metallurgical and material handling, medicine, petroleum, chemical, power generation, manufacturing etc. Processes in these industries require highly specialized expertise in planning, cost estimating, design, and construction. As in building and heavy/highway construction, this type of construction requires a team of individuals to ensure a successful project often undertaken by big construction companies. In the fields of architecture and civil engineering, construction is a process that consists of the building or assembling of infrastructure. Far from being a single activity, large scale construction is a feat of human multitasking. Normally, the job is

managed by a project manager, and supervised by a construction manager, design engineer, construction engineer or project architect

5. In the modern industrialized world, construction usually involves the translation of designs into reality. A formal design team may be assembled to plan the physical proceedings, and to integrate those proceedings with the other parts. The design usually consists of drawings and specifications (технические условия), usually prepared by a design team including surveyors (геодезист), civil engineers (инженер-строитель), cost engineers (инженер-сметчик) (or quantity surveyors – нормировщик), mechanical engineers, electrical engineers, structural engineers (инженер-проектировщик строительных конструкций), fire protection (противопожарный) engineers, planning consultants, architectural consultants, and archaeological consultants. The design team is most commonly employed by (i.e. in contract with) the property owner. Under this system, once the design is completed by the design team, a number of construction companies or construction management companies may then be asked to make a bid (сделать заявку) for the work, either based directly on the design, or on the basis of drawings and a bill of quantities (смета) provided by a quantity surveyor. Following evaluation of bids, the owner will typically award a contract to the most cost efficient bidder.

6. The modern trend in design is toward integration of previously separated specialties, especially among large firms. In the past, architects, interior designers, engineers, developers, construction managers, and general contractors (генеральный подрядчик) were more likely to be entirely separate companies, even in the larger firms. Presently, a firm that nominally an “architecture” or “construction management” firm may have experts from all related fields as employees, or to have an associated company that provides each necessary skill. Thus, each such firm may offer itself as “one-stop shopping” for a construction project, from beginning to end. This is designated as a “design Build” contract where the contractor is given a performance specification and must undertake the project from design

to construction, while adhering (придерживаться) to the performance specifications.

7. Several project structures can assist the owner in this integration, including design-build, partnering and construction management. In general, each of these project structures allows the owner to integrate the services of architects, interior designers, engineers and constructors throughout design and construction. In response, many companies are growing beyond traditional offerings of design or construction services alone and are placing more emphasis on establishing relationships with other necessary participants through the design-build process.

The increasing complexity of construction projects creates the need for design professionals trained in all phases of the project's life-cycle and develop an appreciation of the building as an advanced technological system requiring close integration of many sub-systems and their individual components, including sustainability. Building engineering is an emerging discipline that attempts to meet this new challenge.

Excavators

1. Excavators are heavy construction equipment consisting of a boom (стрела), stick (рычаг, рукоятка), bucket (ковш) and cab (будка, кабина управления) on a rotating platform (known as the "house"). The house sits atop an undercarriage (ходовая часть) with tracks or wheels. A cable-operated (с тросовым приводом) excavator uses winches (лебёдка) and steel ropes to accomplish (выполнять) the movements. They are a natural progression from the steam shovels (паровой экскаватор) and often called power shovels (одноковшовый экскаватор, механическая лопата). All movement and functions of a hydraulic excavator are accomplished through the use of hydraulic fluid (рабочая жидкость), with hydraulic cylinders and hydraulic motors. Due to the linear actuation (линейная механический механизм) of hydraulic cylinders, their mode of operation is fundamentally different from cable-operated excavators

2. Excavators are used in many ways:

- digging of trenches, holes, foundations,
- material handling,
- brush cutting (расчистка кустарника) with hydraulic attachments (приспособление),
- forestry (лесное хозяйство) work,
- demolition (снос),
- general grading/landscaping (земляные работы),
- heavy lift, e.g. lifting and placing of pipes,
- mining, especially, but not only open-pit mining,
- river dredging (драгирование),
- driving piles, in conjunction with a pile driver (свайный копёр).

3. Excavators come in a wide variety of sizes. The smaller ones are called mini or compact excavators. Caterpillar's smallest mini-excavator weighs 2,060 pounds (930 kg) and has 13 hp; their largest model is the largest excavator available (formally the Orenstein & Koppel RH400) the CAT 6090, it weighs in excess of 2,160,510 pounds (979,990 kg), has 4500 hp and has a bucket size of around 52.0 m³ depending on bucket fitted.

Engines in excavators drive hydraulic pumps (гидронасос); there are usually 3 pumps: the two main pumps are for supplying oil at high pressure (up to 5000 psi) for the rams (гидроподъёмник), swing motor, track (направляющее устройство, гусеница) motors, and accessories, and the third is a lower pressure (700 psi) pump for pilot control (управление рычагами), this circuit used for the control of the spool valves (золотниковый гидроклапан), this allows for a reduced effort required when operating the controls.

4. The two main sections of an excavator are the undercarriage and the house. The undercarriage includes the blade (лопасть) (if fitted), tracks, track frame (рама катка), and final drives (оконечные усилители), which have a hydraulic motor and gearing (зубчатая передача) providing the drive to the individual tracks, and the house includes the operator cab (кабина оператора), counterweight (противовес), engine, fuel and hydraulic oil tanks. The house attaches

to the undercarriage by way of a center pin (ось, шкворень), allowing the machine to slew (поворачиваться) 360° unhindered (беспрепятственно).

5. The main boom attaches to the house, and can be one of several different configurations.

- Most are mono booms: these have no movement apart from straight up and down.

- Some others have a knuckle boom (шарнирный) which can also move left and right in line with the machine.

- Another option is a hinge (шарнир) at the base of the boom allowing it to hydraulically pivot (вертеться, вращаться вокруг своей оси) up to 180° independent to the house; however, this is generally available only to compact excavators.

- There are also triple-articulated booms (трёх-шарнирная стрела) (ТАВ).

6. Attached to the end of the boom is the stick (or dipper arm – рукоять ковша). The stick provides the digging force (усилие резания) needed to pull the bucket through the ground. The stick length is optional depending whether reach (сила размаха) (longer stick) or break-out power (shorter stick) is required.

On the end of the stick is usually a bucket. A wide, large capacity (mud □ ковш землечерпального снаряда) bucket with a straight cutting edge is used for cleanup (расчистка) and levelling (выравнивание) or where the material to be dug is soft, and teeth are not required. A general purpose (GP) bucket is generally smaller, stronger, and has hardened side cutters (дисксовая фреза, кромкообрезные ножницы) and teeth used to break through hard ground and rocks. Buckets have numerous shapes and sizes for various applications. There are also many other attachments which are available to be attached to the excavator for boring (бурение), ripping (рыхление), crushing (дробление), cutting, lifting, etc.

7. Before the 1990s, all excavators had a long or conventional counterweight that hung off (свешивались) the rear (задняя часть) of the machine to provide more digging force and lifting capacity. This

became a nuisance (помеха) when working in confined (замкнутый) areas. In 1993 Yanmar launched the world's first Zero Tail Swing excavator, which allows the counterweight to stay inside the width of the tracks as it slews, thus being safer and more user-friendly when used in a confined space. This type of machine is now widely used throughout the world.

There are two main types of "Control" configuration generally use in excavators to control the boom and bucket, both of which spread (разворачиваться, простираться) the four main digging controls between two x-y joysticks (джойстики по осям X и Y). This allows a skilled operator to control all four functions simultaneously. The most popular configuration in the US is the SAE (Ассоциация инженеров автомобилестроения) controls configuration while in other parts of the world, the ISO control configuration (Международная организация по стандартизации) is more common. Some manufacturers such as Takeuchi have switches (переключатель) that allow the operator to select which control configuration to use.

Bulldozers

1. A bulldozer is a crawler (continuous tracked tractor) equipped with a substantial metal plate (known as a blade) used to push large quantities of soil, sand, rubble, or other such material during construction or conversion work and typically equipped at the rear with a claw-like device (known as a ripper) to loosen densely-compacted materials.

Bulldozers can be found on a wide range of sites, mines and quarries, military bases, heavy industry factories, engineering projects and farms.

The term "bulldozer" is often used erroneously to mean any heavy equipment (sometimes a loader and sometimes an excavator), but precisely, the term refers only to a tractor (usually tracked) fitted with a dozer blade. That is the meaning used here.

2. Most often, bulldozers are large and powerful tracked heavy equipment. The tracks give them excellent ground hold and mobility

through very rough terrain. Wide tracks help distribute the bulldozer's weight over a large area (decreasing pressure), thus preventing it from sinking in sandy or muddy ground. Extra wide tracks are known as "swamp tracks". Bulldozers have excellent ground hold and a torque divider designed to convert the engine's power into improved dragging ability. The Caterpillar D9, for example, can easily tow tanks that weigh more than 70 tons. Because of these attributes, bulldozers are used to clear areas of obstacles, shrubbery, burnt vehicles, and remains of structures

3. The bulldozer's primary tools are the blade and the ripper.

The bulldozer blade is a heavy metal plate on the front of the tractor, used to push objects, and shoving sand, soil and debris. Dozer blades usually come in three varieties:

1. A straight blade ("S blade") which is short and has no lateral curve and no side wings and can be used for fine grading.

2. A universal blade ("U blade") which is tall and very curved, and has large side wings to carry more material.

3. An "S-U" combination blade which is shorter, has less curvature, and smaller side wings. This blade is typically used for pushing piles of large rocks, such as at a quarry.

Blades can be fitted straight across the frame, or at an angle, sometimes using additional "tilt cylinders" to vary the angle while moving. The bottom edge of the blade can be sharpened, e.g. to cut tree stumps.

4. Sometimes a bulldozer is used to push another piece of earth moving equipment known as a "scraper". The towed Fresno Scraper, invented in 1883 by James Porteous, was the first design to enable this to be done economically, removing the soil from the cut and depositing it elsewhere on shallow ground (fill). Many dozer blades have a reinforced center section with this purpose in mind, and are called "bull blades".

In military use, dozer blades are fixed on combat engineering vehicles and can optionally be fitted on other vehicles, such as artillery tractors such as the Type 73 or M8 Tractor. Dozer blades can also be mounted on main battle tanks, where it can be used to clear

antitank obstacles, mines, and dig improvised shelters. Combat applications for dozer blades include clearing battlefield obstacles and preparing fire positions.

5. The ripper is the long claw-like device on the back of the bulldozer. Rippers can come as a single (single shank/giant ripper) or in groups of two or more (multi shank rippers). Usually, a single shank is preferred for heavy ripping. The ripper shank is fitted with a replaceable tungsten steel alloy tip.

Ripping rock breaks the ground surface rock or pavement into small rubble easy to handle and transport, which can then be removed so grading can take place. With agricultural ripping, a farmer breaks up rocky or very hard earth (such as podzol hardpan) which is otherwise unploughable, in order to farm it. For example, much of the best land in the California wine country consists of old lava flows. The grower shatters the lava with heavy bulldozers so surface crops or trees can be planted.

6. A less common rear attachment is a stumpbuster, which is a single spike that protrudes horizontally and can be raised to get it (mostly) out of the way. A stumpbuster is used to split a tree stump. A bulldozer with a stumpbuster is used for landclearing operations, and probably has a brush-rake blade.

Bulldozers have been further modified over time to evolve into new machines which can work in ways that the original bulldozer cannot.

One example is that loader tractors were created by removing the blade and substituting a large volume bucket and hydraulic arms which can raise and lower the bucket, thus making it useful for scooping up earth and loading it into trucks, these are often known as a "Drott".

7. Other modifications to the original bulldozer include making it smaller to let it operate in small work areas where movement is limited, such as in mining. A very small bulldozer is sometimes called a calfdozer.

Some lightweight forms of bulldozer are commonly used in snow removal and as a tool for preparing winter sports areas for ski and snowboard sports.

In an angledozer the blade can be pushed forward at one end to make it easier to push material away to the side.

Nevertheless, the original earthmoving bulldozers are still irreplaceable as their tasks are concentrated in deforestation, earthmoving, ground levelling, and road carving. Heavy bulldozers are mainly employed to level the terrain to prepare it for construction. The construction, however, is mainly done by small bulldozers and loader tractors.



5.5. Chemical engineering

Chemical process

1. In a scientific sense, a chemical process is a method or means of somehow changing one or more chemicals or chemical compounds. Such a chemical process can occur by itself or be caused by somebody. Such a chemical process commonly involves a chemical reaction of some sort. In an “engineering” sense, a chemical process is a method intended to be used in manufacturing or on an industrial scale to change the composition of chemical(s) or material(s), usually using technology similar or related to that used in chemical plants or the chemical industry.

Neither of these definitions is exact in the sense that one can always tell definitively what a chemical process is and what is not; they are practical definitions. There is also significant overlap (частичное наложение) in these two definition variations. Because of the inexactness of the definition, chemists and other scientists use the term “chemical process” only in a general sense or in the engineering sense. However, in the “process (engineering)” sense, the term “chemical process” is used extensively.

2. Although this type of chemical process may sometimes involve only one step, often multiple steps, referred to as unit operations, are involved. In a plant, each of the unit operations commonly occur in individual vessels (аппарат) or sections of the plant called units. Often, one or more chemical reactions are involved, but other ways of changing chemical (or material) composition may be used, such as mixing or separation processes. The process steps may be sequential in time or sequential in space along a stream of flowing or moving material. For a given amount of a feed (input) material or product (output) material, an expected amount of material can be determined at key steps in the process from empirical data and material balance calculations. These amounts can be scaled up or down to suit the desired capacity or operation of a particular chemical plant built for such a process. More than one chemical plant may use the same chemical process, each plant perhaps at differently scaled capacities.

Such chemical processes can be illustrated generally as block flow diagrams (схема последовательности операций, блок-схема) or in more detail as process flow diagrams. Block flow diagrams show the units as blocks and the streams flowing between them as connecting lines with arrowheads to show direction of flow.

In addition to chemical plants for producing chemicals, chemical processes with similar technology and equipment are also used in oil refining and other refineries, natural gas processing, polymer and pharmaceutical manufacturing, food processing, and water and wastewater treatment.

Polymer

3. A polymer is a chemical compound or mixture of compounds consisting of repeating structural units created through a process of polymerization. The term refers to a molecule whose structure is composed of multiple repeating units, from which originates a characteristic of high relative molecular mass and attendant (сопутствующий) properties. The units composing polymers derive, actually or conceptually, from molecules of low relative molecular mass.

Polymers are studied in the fields of biophysics and macromolecular science, and polymer science (which includes polymer chemistry and polymer physics). Historically, products arising from the linkage (связь) of repeating units by covalent (ковалентный) chemical bonds (связи) have been the primary focus of polymer science; emerging important areas of the science now focus on non-covalent links. Polymers are formally a subclass of the category of macromolecules; the polyisoprene (полиизопрен) of latex rubber (латексный каучук) and the polystyrene of styrofoam (стирофом) are examples of polymeric natural/biological and synthetic polymers, respectively. In biological contexts, essentially all biological macromolecules □ i.e., proteins (polyamides), nucleic acids (polynucleotides), and polysaccharides □ are purely polymeric, or are composed in large part of polymeric components □ e.g., isoprenylated/lipid-modified glycoproteins, where small lipidic

molecule and oligosaccharide modifications occur on the polyamide backbone (основа) of the protein.

4. Hence, the terms polymer and polymeric material encompass (охватывают) very large, broad classes of compounds, both natural and synthetic, with a wide variety of properties. Because of the extraordinary range of properties of polymeric materials, they play an essential and ubiquitous (повсеместный) roles in everyday life, from those of familiar synthetic plastics and other materials of day-to-day work and home life, to the natural biopolymers that are fundamental to biological structure and function.

Polymerization is the process of combining many small molecules known as monomers into a covalently bonded chain or network. During the polymerization process, some chemical groups may be lost from each monomer. This is the case, for example, in the polymerization of PET (полиэтилентерефталат) polyester. The monomers are terephthalic acid (терефталевая кислота) ($\text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$) and ethylene glycol ($\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$) but the repeating unit is $-\text{OC-C}_6\text{H}_4\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-}$, which corresponds to the combination of the two monomers with the loss of two water molecules. The distinct piece of each monomer that is incorporated into the polymer is known as a repeat unit or monomer residue.

5. Laboratory synthetic methods are generally divided into two categories, step-growth polymerization and chain-growth polymerization. The essential difference between the two is that in chain growth polymerization, monomers are added to the chain one at a time only, whereas in step-growth polymerization chains of monomers may combine with one another directly. However, some newer methods such as plasma polymerization do not fit neatly (точно, аккуратно) into either category. Synthetic polymerization reactions may be carried out with or without a catalyst (катализатор). Laboratory synthesis of biopolymers, especially of proteins, is an area of intensive research.

There are three main classes of biopolymers: polysaccharides, polypeptides, and polynucleotides. In living cells, they may be synthesized by enzyme (фермент)-mediated processes, such as the formation of DNA (дезоксирибонуклеиновая кислота) catalyzed by DNA polymerase (полимераза). The synthesis of proteins involves

multiple enzyme-mediated processes to transcribe genetic information from the DNA to RNA (рибонуклеиновая кислота) and subsequently translate that information to synthesize the specified protein from amino acids. The protein may be modified further following translation in order to provide appropriate structure and functioning.

6. Many commercially important polymers are synthesized by chemical modification of naturally occurring polymers. Prominent examples include the reaction of nitric acid and cellulose to form nitrocellulose and the formation of vulcanized rubber by heating natural rubber in the presence of sulfur. Ways in which polymers can be modified include oxidation, cross-linking (образование поперечных (межмолекулярных) связей, сшивание) and end-capping.

Especially in the production of polymers, the gas separation by membranes has acquired increasing importance in the petrochemical industry and is now a relatively well-established unit operation. The process of polymer degassing is necessary to suit polymer for extrusion (экструзия, прессование) and pelletizing (гранулирование), increasing safety, environmental, and product quality aspects. Nitrogen is generally used for this purpose, resulting in a vent gas primarily composed of monomers and nitrogen.

Unit operation

7. In chemical engineering and related fields, a unit operation is a basic step in a process. Unit operations involve bringing a physical change such as separation, crystallization, evaporation, filtration etc. For example, in milk processing, homogenization, pasteurization, chilling (замораживание), and packaging are each unit operations which are connected to create the overall process. A process may have many unit operations to obtain the desired product.

Historically, the different chemical industries were regarded as different industrial processes and with different principles. Arthur Dehon Little propounded the concept of “unit operations” to explain industrial chemistry processes in 1916. In 1923, William H. Walker, Warren K. Lewis and William H. McAdams wrote the book *The Principles of Chemical Engineering* and explained the variety of

chemical industries have processes which follow the same physical laws. They summed-up these similar processes into unit operations. Each unit operation follows the same physical laws and may be used in all chemical industries. The unit operations form the fundamental principles of chemical engineering.

8. Chemical engineering unit operations consist of five classes:

1. Fluid flow processes, including fluids transportation, filtration, solids fluidization
2. Heat transfer processes, including evaporation, condensation
3. Mass transfer (теплообмен) processes, including gas absorption, distillation, extraction, adsorption, drying
4. Thermodynamic processes, including gas liquefaction (сжижение), refrigeration
5. Mechanical processes, including solids transportation, crushing (дробление) and pulverization, screening (просеивание) and sieving (грохочение)

Chemical engineering unit operations also fall in the following categories:

- Combination (mixing)
- Separation (distillation)
- Reaction (chemical reaction)

Chemical engineering unit operations and chemical engineering unit processing form the main principles of all kinds of chemical industries and are the foundation of designs of chemical plants, factories, and equipment used.

Units

9. Various kinds of unit operations are conducted in various kinds of units. Although some units may operate at ambient temperature or pressure, many units operate at higher or lower temperatures or pressures. Vessels in chemical plants are often cylindrical with rounded ends, a shape which can be suited to hold either high pressure or vacuum. Chemical reactions can convert certain kinds of compounds into other compounds in chemical reactors. Chemical reactors may be packed beds and may have solid heterogeneous catalysts which stay in the reactors as fluids move

through. Since the surface of solid heterogeneous catalysts may sometimes become poisoned from deposits such as coke, regeneration of catalysts may be necessary. Fluidized beds (псевдоожиженный слой) may also be used in some cases. There can also be units (or subunits) for mixing (including dissolving □ растворение), separation, heating, cooling, or some combination of these. For example, chemical reactors often have stirring (перемешивание) for mixing and heating or cooling going on in them. When designing plants on a large scale, heat produced or absorbed by chemical reactions should be considered. Some plants may have units with organism cultures for biochemical processes such as fermentation or enzyme production.

10. Separation processes include filtration, settling (оседание) (sedimentation – отстаивание), extraction or leaching (выщелачивание), distillation, recrystallization or precipitation (осаждение) (followed by filtration or settling), reverse osmosis (обратный осмос), drying, and adsorption. Heat exchangers (теплообменник) are often used for heating or cooling, including boiling or condensation, often in conjunction with other units such as distillation towers. There may also be storage tanks (резервуар-хранилище) for storing feedstock (сырьё), intermediate or final products, or waste. Storage tanks commonly have level indicators to show how full they are. There may be structures holding or supporting sometimes massive units and their associated equipment. There are often stairs, ladders, or other steps for personnel to reach points in the units for sampling, inspection, or maintenance. An area of a plant or facility with numerous storage tanks is sometimes called a tank farm (резервуарный парк).

11. Fluid systems for carrying liquids and gases include pipng and tubing (система труб) of various diameter sizes, various types of valves (клапан) for controlling or stopping flow, pumps for moving or pressurizing (герметизация) liquid, and compressors for pressurizing or moving gases. Vessels, piping, tubing, and sometimes other equipment at high or very low temperature are commonly covered with insulation for personnel safety and to maintain temperature inside. Fluid systems and units commonly have instrumentation such as temperature and pressure sensors and flow measuring devices at

select locations in a plant. Online analyzers for chemical or physical property analysis have become more common. Solvents can sometimes be used to dissolve reactants (реагент) or materials such as solids for extraction or leaching, to provide a suitable medium for certain chemical reactions to run, or so they can otherwise be treated as fluids.

Catalysis

12. Catalysis is the change in rate of a chemical reaction (скорость реакции) due to the participation of a substance called a catalyst. Unlike other reagents that participate in the chemical reaction, a catalyst is not consumed by the reaction itself. A catalyst may participate in multiple chemical transformations. Catalysts that speed the reaction are called positive catalysts (катализатор, ускоряющий реакцию). Substances that slow a catalyst's effect in a chemical reaction are called inhibitors (ингибитор). Substances that increase the activity of catalysts are called promoters (промотор), and substances that deactivate catalysts are called catalytic poisons.

Catalytic reactions have a lower rate-limiting free energy of activation than the corresponding uncatalyzed reaction, resulting in higher reaction rate at the same temperature. However, the mechanistic explanation of catalysis is complex. Catalysts may affect the reaction environment favorably, or bind to the reagents to polarize bonds, e.g. acid catalysts for reactions of carbonyl compounds, or form specific intermediates that are not produced naturally, such as osmate esters (сложный эфир) in osmium tetroxide-catalyzed dihydroxylation of alkenes, or cause lysis of reagents to reactive forms, such as atomic hydrogen in catalytic hydrogenation.

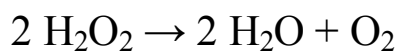
13. Kinetically, catalytic reactions are typical chemical reactions; i.e. the reaction rate depends on the frequency of contact of the reactants in the rate-determining step. Usually, the catalyst participates in this slowest step, and rates are limited by amount of catalyst and its "activity". In heterogeneous catalysis, the diffusion of reagents to the surface and diffusion of products from the surface can be rate determining. A nanomaterial-based catalyst is an example of a

heterogeneous catalyst. Analogous events associated with substrate binding and product dissociation apply to homogeneous catalysts.

Although catalysts are not consumed by the reaction itself, they may be inhibited, deactivated, or destroyed by secondary processes. In heterogeneous catalysis, typical secondary processes include coking where the catalyst becomes covered by polymeric side products. Additionally, heterogeneous catalysts can dissolve into the solution in a solid-liquid system or evaporate in a solid-gas system.

14. The production of most industrially important chemicals involves catalysis. Similarly, most biochemically significant processes are catalysed. Research into catalysis is a major field in applied science and involves many areas of chemistry, notably in organometallic chemistry and materials science. Catalysis is relevant to many aspects of environmental science, e.g. the catalytic converter in automobiles and the dynamics of the ozone hole. Catalytic reactions are preferred in environmentally friendly green chemistry due to the reduced amount of waste generated, as opposed to stoichiometric reactions in which all reactants are consumed and more side products are formed. The most common catalyst is the hydrogen ion (H^+). Many transition metals and transition metal complexes are used in catalysis as well. Catalysts called enzymes are important in biology.

15. A catalyst works by providing an alternative reaction pathway to the reaction product. The rate of the reaction is increased as this alternative route has a lower activation energy than the reaction route not mediated by the catalyst. The disproportionation of hydrogen peroxide creates water and oxygen, as shown below.



This reaction is preferable in the sense that the reaction products are more stable than the starting material, though the uncatalysed reaction is slow. In fact, the decomposition of hydrogen peroxide is so slow that hydrogen peroxide solutions are commercially available. This reaction is strongly affected by catalysts such as manganese dioxide, or the enzyme peroxidase in organisms. Upon the addition of a small amount of manganese (марганец) dioxide, the hydrogen peroxide reacts rapidly. This effect is readily seen by the effervescence of oxygen. The manganese dioxide is not consumed in

the reaction, and thus may be recovered unchanged, and re-used indefinitely. Accordingly, manganese dioxide catalyses this reaction.

6. СОКРАЩЕНИЕ ТЕКСТОВ С ЦЕЛЬЮ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Example 1

Исходный текст

Voltage is the electrical equivalent of mechanical potential. If a person drops a rock from the first storey of a building, the velocity that the rock attains (достигать) on reaching the ground is fairly (довольно) small. However, if the rock is taken to the twentieth floor of the building, it has a much greater potential energy and, when it is dropped it reaches a much higher velocity on reaching the ground. The potential energy of an electrical supply is given by its voltage and the greater the voltage of the supply source (источник питания), the greater its potential to produce electrical current in any given circuit connected to its terminals (клемма) (this is analogous to the velocity of the rock in the mechanical case). Thus the potential of a 240-volt supply to produce current is twenty times that of a 12-volt supply.

The electrical potential between two points in a circuit is known as the potential difference or p.d. between the points. A battery or electrical generator has the ability to produce current flow in a circuit, the voltage which produces the current being known as the electromotive force (e.m.f.). The term electromotive force strictly applies to the source of electrical energy, but is sometimes (incorrectly) confused with potential difference. Potential difference and e.m.f. are both measured in volts, symbol V.

The current in a circuit is due to the movement of charge carriers through the circuit. The charge carriers may be either electrons (negative charge carriers) or holes (дырка) (positive charge carriers), or both. Unless stated to the contrary (пока не указано особо, пока не доказано обратное), we will assume (допускать) conventional current flow in electrical circuit that is we assume that current is due to the movement of positive charge carriers (holes) which leave the

positive terminal of the supply source and return to the negative terminal. The current in an electrical circuit is measured in amperes, symbol A, and is sometimes (incorrectly) referred to as “amps”.

A simple electrical circuit comprises a battery of e.m.f. 10 V which is connected to a heater of fixed resistance (постоянное сопротивление); let us suppose that the current drawn by the heater is 1 A. If two 10-V batteries are connected in series with one another, the e.m.f. in the circuit is doubled at 20 V; the net result (общий результат) is that the current in the circuit is also doubled. If the e.m.f. is increased to 30 V, the current is increased to 3 A, and so on. A graph showing the relationship between the e.m.f. in the circuit and the current is a straight line passing through the origin (начало координат); that is, the current is zero when the supply voltage is zero. This relationship is summed up by Ohm’s law.

Удаление излишней информации

Voltage is the electrical equivalent of mechanical potential.

[If a person drops a rock from the first storey of a building, the velocity that the rock attains on reaching the ground is fairly small. However, if the rock is taken to the twentieth floor of the building, it has a much greater potential energy and, when it is dropped it reaches a much higher velocity on reaching the ground. The potential energy of an electrical supply is given by its voltage and] **the greater the voltage of the supply source, the greater its potential to produce electrical current in any given circuit connected to its terminals** [(this is analogous to the velocity of the rock in the mechanical case)]. **Thus the potential of a 240-volt supply to produce current is twenty times that of a 12-volt supply.**

The electrical potential between two points in a circuit is known as the potential difference or p.d. [between the points]. **A battery or electrical generator has the ability to produce current flow in a circuit, the voltage which produces the current being known as the electromotive force (e.m.f.). The term electromotive force strictly applies to the source of electrical energy,** [but is sometimes (incorrectly) confused with potential difference]. **Potential difference and e.m.f. are both measured in volts, symbol V.**

The current in a circuit is due to the movement of charge carriers through the circuit. The charge carriers may be either electrons (negative charge carriers) or holes (positive charge carriers), or both. [Unless stated to the contrary, we will assume (допускать) conventional current flow in electrical circuit that is] **we assume that current is due to the movement of positive charge carriers (holes) which leave the positive terminal of the supply source and return to the negative terminal. The current in an electrical circuit is measured in amperes, symbol A, [and is sometimes (incorrectly) referred to as “amps”].**

A simple electrical circuit comprises a battery of e.m.f. 10 V which is connected to a heater of fixed resistance; let us suppose that the current drawn by the heater is 1 A. If two 10-V batteries are connected in series with one another, the e.m.f. in the circuit is doubled at 20 V; the net result is that the current in the circuit is also doubled. [If the e.m.f. is increased to 30 V, the current is increased to 3 A, and so on]. **A graph showing the relationship between the e.m.f. in the circuit and the current is a straight line passing through the origin; [that is, the current is zero when the supply voltage is zero]. This relationship is summed up by Ohm's law.**

Итоговый текст

Voltage is the electrical equivalent of mechanical potential. The greater the voltage of the supply source, the greater its potential to produce electrical current in any given circuit connected to its terminals. Thus the potential of a 240-volt supply to produce current is twenty times that of a 12-volt supply.

The electrical potential between two points in a circuit is known as the potential difference or p.d. A battery or electrical generator has the ability to produce current flow in a circuit, the voltage which produces the current being known as the electromotive force (e.m.f.). The term electromotive force strictly applies to the source of electrical energy. Potential difference and e.m.f. are both measured in volts, symbol V.

The current in a circuit is due to the movement of charge carriers through the circuit. The charge carriers may be either electrons or holes (positive charge carriers), or both. We assume that current is due to the movement of positive charge carriers (holes) which leave the positive terminal of the supply source and return to the negative terminal. The current in an electrical circuit is measured in amperes, symbol A.

A simple electrical circuit comprises a battery of e.m.f. 10 V which is connected to a heater of fixed resistance; let us suppose that the current drawn by the heater is 1 A. If two 10-V batteries are connected in series with one another, the e.m.f. in the circuit is doubled at 20 V; the net result is that the current in the circuit is also doubled. A graph showing the relationship between the e.m.f. in the circuit and the current is a straight line passing through the origin. This relationship is summed up by Ohm's law.

Example 2

Исходный текст

[It was only in the last quarter of the nineteenth century that electricity began to play its part in modern civilization, and] **the man who achieved more in this field of practical engineering than any of his contemporaries was** [the American inventor], **Thomas Alva Edison**. [His dramatic career is too well known, and has been described too often, to be told again; it may suffice (быть достаточным) to recall that] **he became interested in the problem of electric lighting in 1877**, [and began to tackle (с усердием браться, биться над) it with the systematic energy which distinguished him from so many other inventors of his time]. **Edison was no scientist** [and never bothered much about theories and fundamental laws of Nature]; **he was a technician** [pure and simple], **and a very good business man as well**.

Итоговый текст

The man who achieved more in this field of practical engineering than any of his contemporaries was Thomas Alva Edison. He became interested in the problem of electric lighting in 1877. Edison was no scientist; he was a technician and a very good business man as well.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ (ПО РАЗДЕЛАМ)

1. Особенности английского научно-технического текста

1. Каковы основные стилистические черты научно-технического текста?
2. Что такое термин?
3. В чём заключаются особенности синтаксической структуры английского научно-технического текста?
4. На чём основана классификация научно-технических терминов?
5. Что такое специальная общетехническая лексика? В чём её отличие от терминов?
6. В чём заключаются грамматические особенности научно-технического текста?

2. Особенности перевода научно-технического текста

1. В чём заключаются особенности русского научного текста?
2. Какие характеристики научно-технического текста являются общими для русского и английского языков?
3. Каковы особенности английского текста, чуждые русскому языку?
4. Как переводятся с английского языка сокращения, нехарактерные для русского языка?
5. Какие и лексические единицы являются неприемлемыми для научно-технического стиля?
6. Что такое стилистическая адаптация? В чём она выражается при переводе?

3. Виды технического перевода

1. Каковы особенности полного письменного перевода?
2. Из каких основных этапов состоит процесс полного письменного перевода?
3. Что такое реферативный перевод? В чём заключаются его особенности?
4. Какова технология реферативного перевода?
5. Что такое аннотационный перевод? Каковы его отличия от других видов перевода?

4. Перевод патентов

1. Что такое патент? Какова его структура?
2. В чём заключаются трудности перевода формулы изобретения?
3. Каковы особенности языка патентов?
4. Чем выражена лексическая многозначность языка патентов? Каким образом она учитывается при переводе?

References

1. Клименко, А. В. Ремесло перевода. Практический курс / А. В. Клименко – М.: Астрель, 2007. – 636 с.
2. Румас, Т. К. Электрические машины : методические указания для практических занятий по дисциплине «Английский язык» для студентов направления 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» / сост. : Т. К. Румас, П. А. Стрельников, ГОУ ВПО КузГТУ, – Кемерово, 2011.
3. Румас, Т. К. Электричество : методические рекомендации по дополнительному обучению профессиональному иноязычному общению студентов специальностей горно-электромеханического профиля (элективный курс по английскому языку) / Т. К. Румас, П. А. Стрельников; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2010.