samples by A. J. Lloyd. London, 1961. 299—330 p. (Philosophical transactions of the Royal soc. of London. Ser. B. Biological Sciences. V. 244, No. 712). Literature: 318 and 330 p.

Fant G. Speech analysis and synthesis. Royal Institute of Technology Div. of Telegraphy — Telephony Speech Transmission Laboratory. Report No. 26, June 4, 1962. Stockholm, Institute of Technology, 1962, 65p.

Ferryty. Materialy Konferencji ferrytowej Polskiej akademii nauk. Warzsawa, 11—15 maja 1959. Komitet red. A. Smoliński. Wrocław—Warszawa Zakł narodowyim. Ossolińskich, 1960, 461 c. (Polska akad. nauk. Zeszyty problemowe nauki polskiej. 20) Резюме на русск. и англ. яз.

Fourth International Congres on Acoustics. Copenhagen 21—28 August. 1962. (Reports) Pt. 1—5. Stockholm, 1962. 1 V. Abstracts. 1962. 128 p.

Lamb H. The dynamical theory of sound. 2d. ed. New York, N. Y. Dover, 1960. 307 p. (Dover book on avanced mathematics).

Louisell W. H. Coupled mode and parametric electronics. New York—London, Wiley, 1960, 268 p.

McGonnagle W. J. Nondestructive testing. New York, Toronto, London, McGraw Hill, 1961, 455 p.

Neural mechanisms of the auditory and vestibular systems. Ed. by Grant L. Rasmussen and William F. Windle. With a foreword by Richard L. Masland. Springfield, Ill., Thomas, 1960, XIV, 422 p. Literature: p. 370—395. (National Institute of neurological diseases and blindness. Symposia in neuroanatomical sciences).

Rocard J. General dynamics of vibrations. Transl. London, 1960. 522 p. (загл. ориг.: «Dynamique générale des vibrations»).

Winckel F. Vues nouwelles sur le monde des sons. Paris, Dunod, 1960, 144 p. Literature: p. 136—139. (загл. ориг.: «Klangwelt unter der Lupe»).

Одобрено Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР

К ВВЕДЕНИЮ МЕЖДУНАРОДНОЙ СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ В СССР

Развитие науки и техники за последние годы поставило вопрос о более высоких требованиях к обеспечению единообразия и точности измерений. Эти требования особенно возрастают в связи с широким внедрением средств автоматики, вычислительно-управляющей техники, где вопросы унификации единиц как важнейшего элемента формации имеют первостепенное значение.

Для удовлетворения этих требований необходимо иметь рациональную систему единиц измерения физических величин.

В Советском Союзе государственными стандартами на единицы измерений для преимущественного применения приняты:

система МКС для измерения механических и акустических величин (ГОСТ 7664—61 и ГОСТ 8849—58) с основными единицами: метр, килограмм, секунда и 22 производными единицами (16 для механических и 6 для акустических измерений);

система МКСА для измерения электрических и магнитных величин (ГОСТ 8033—56) с основными единицами: метр, килограмм, секунда, ампер и 17 производными единицами;

система МКСГ для измерения тепловых величин (ГОСТ 8550—61) с основными единицами: метр, килограмм, секунда, градус Кельвина * и 12 производными единицами;

система МСС для измерения световых величин (ГОСТ 7932—56) с основными единицами: метр, секунда, свеча и 7 производными единицами.

Таким образом, указанные системы в своей совокупности содержат 6 основных единиц, которые воспроизводятся с помощью государственных эталонов на основе принятых определений для этих единиц, и 58 производных единиц для измерения различных физических величин и могут рассматриваться как составные части единой системы единиц.

Кроме указанных систем, действующими государственными стандартами на единицы измерений допускается также применение:

системы СГС для измерения механических, акустических, электрических и магнитных величин (ГОСТ 7664—61, ГОСТ 8849—58 и ГОСТ 8033—56) с основными единицами: сантиметр, грамм, секунда и соответствующими производными единицами;

системы МКГСС для измерения механических величин (ГОСТ 7664—61) с основными единицами: метр, килограмм-сила, секунда и соответствующими производными единицами;

---

* Предусматривается применение двух температурных шкал: термодинамической температурной шкалы и Международной практической температурной шкалы. Температуры по каждой из этих шкал могут быть выражены двояким способом — в градусах Кельвина и в градусах Цельсия.

ряда внесистемных единиц для измерения механических, акустических, тепловых и электрических величин.

Единицы систем СГС, МКГСС и внесистемные допущены к применению в связи с тем, что они получили широкое применение в практике, хотя для преимущественного применения рекомендованы единицы систем МКС, МКСА, МКСГ и МСС.

Наличие ряда систем единиц для измерения различных физических величин, а также большого числа распространенных внесистемных единиц вызывает значительные трудности и неудобства, связанные с переводом значений измеряемых величин из одной системы в другую.

Остро назрела необходимость в единой универсальной системе единиц для всех отраслей науки и техники и народного хозяйства, охватывающей измерения механических, тепловых, электрических, магнитных, акустических и световых величин.

Наиболее рациональной системой единиц для измерения различных физических величин является система, основанная на 6 основных единицах: метр, килограмм, секунда, ампер, градус Кельвина, свеча.

Совокупность единиц, принятых в СССР для преимущественного применения (6 основных и 58 производных), содержит в себе все элементы, необходимые для образования единой универсальной системы единиц измерения различных физических величин.

В результате детального рассмотрения и согласования в ряде международных организаций: Международной организации по метрологии, Международной организации по стандартизации (ИСО), Международном союзе чистой и прикладной физики (МСЧПФ), Международной электротехнической комиссии (МЭК) и др., вопрос об унификации единиц измерения получил свое решение путем принятия единой универсальной Международной системы единиц, в основу которой положены 6 указанных выше единиц.

В октябре 1960 г. Одиннадцатая Генеральная конференция по мерам и весам, состоявшаяся в Париже, приняла Международную систему единиц (SI), состоящую из 6 основных единиц (метр, килограмм, секунда, ампер, градус Кельвина, свеча), 2 дополнительных единиц (радиан, стерадиан) и 27 важнейших производных единиц, не предопределяя другие производные единицы, могущие быть добавленными впоследствии. Все указанные 6 основных единиц, обе дополнительные единицы и 27 важнейших производных единиц полностью совпадают с соответствующими основными, дополнительными и производными единицами, принятыми в СССР государственными стандартами на единицы измерений для систем МКС, МКСА, МКСГ и МСС.

18 сентября 1961 г. в Советском Союзе утвержден ГОСТ 9867—61 «Международная система единиц» *, который введен в действие с 1 января 1963 г. и устанавливает предпочтительное применение этой системы во всех областях науки, техники и народного хозяйства, а также при преподавании. Этот стандарт не предусматривает введения в СССР каких-либо новых единиц измерения, отличных от принятых в СССР единиц для преимущественного применения.

Основные достоинства системы СИ заключаются в следующем:

1. Унификация единиц физических величин для различных видов измерения.

Система СИ позволяет иметь для каждой физической величины, встречающейся в различных областях техники, одну общую для них единицу, например, джоуль для всех видов работы и количества теплоты вместо применяемых в настоящее время разных единиц для этой величины (килограмм — сила — метр, эрг, калория, ватт — час и др.).

2. Универсальность системы.

Единицы системы СИ охватывают все отрасли науки, техники и народного хозяйства, исключая необходимость применения каких-либо других единиц, и в целом представляют собою единую систему, общую для всех областей измерений.

3. Связность (когерентность) системы.

Во всех уравнениях, определяющих производные единицы измерения, коэффициент пропорциональности — всегда безразмерная величина, равная единице.

Так например, в формуле мощности $N = k\frac{A}{t}$, где: N — мощность, A — работа и t — время, в системе СИ, в которой единица работы — джоуль, а единица времени — секунда, для единицы мощности будет:

$$1 \text{ ватт} = \frac{1 \text{ джоуль}}{1 \text{ секунда}},$$

а k — коэффициент пропорциональности, представляющий безмерную величину, равную единице.

---

* Стандарт устанавливает сокращенное обозначение Международной системы единиц русскими буквами СИ (система интернациональная), соответствующее принятому Одиннадцатой Генеральной конференцией по мерам и весам сокращенному обозначению системы латинскими буквами (начальные буквы слов Systeme International).

Система СИ позволяет значительно упростить операции по решению уравнений, проведению расчетов и составлению графиков и номограмм, так как отпадает необходимость применения значительного количества переводных коэффициентов.

4. Стройность и связность системы СИ значительно облегчает изучение физических закономерностей и педагогический процесс при изучении общенаучных и специальных дисциплин, а также вывод различных формул.

5. Принципы построения системы СИ обеспечивают возможность образования по мере надобности новых производных единиц и, следовательно, перечень единиц этой системы открыт для дальнейшего расширения.

Большинство единиц СИ получило в СССР широкое практическое применение (за исключением 4—5 единиц из 58 производных единиц, предусматриваемых системами МКС, МКСА, МКСГ и МСС).

Следует остановиться на существующей в настоящее время путанице в применении термина «вес», в который в обычной практике и в разговорном языке часто используется для характеристики массы (количества вещества), хотя в механике он имеет смысл тяжести. Совершенно очевидно, что должны быть приняты меры для ликвидаций этой путаницы.

Как известно, вес (P) равен произведению массы (m) на ускорение свободного падения (g).

В связи с тем, что g для различных пунктов Земли имеет разные числовые значения, вес также не является постоянным, в то время как величина массы не зависит от места ее измерения. Между тем, термин «вес» часто неправильно применяется для характеристики массы.

В системе СИ единицей массы является килограмм, а единицей силы (в том числе и силы тяжести, т. е. веса) — ньютон.

Во всех случаях, когда речь идет о количестве вещества, например, о расходе металла или другого материала на изготовление каких-либо изделий (станка, прибора и т. п.), необходимо говорить о массе, выраженной в килограммах (или граммах, кратных или дольных единицах грамма).

В тех случаях когда необходимо определить подъемную силу или грузоподъемность крана или нагрузку на фундамент и т. п., необходимо говорить о силе тяжести и выражать ее в единицах силы, т. е. ньютонах (в кратных или дольных единицах ньютона).

Внедрение в практику единицы силы — ньютон вместо широко применяемой в настоящее время единицы килограмм-сила будет способствовать ликвидации указанной путаницы и позволит реализовать преимущества, достигаемые благодаря четкому разграничению единиц массы (килограмм) и силы (ньютон).

Введение с 1 января 1963 г. ГОСТ 9867—61 не означает, что все единицы систем СГС, МКГСС и внесистемные должны быть немедленно изъяты из употребления или немедленно заменены единицами СИ во всем народном хозяйстве страны.

Внедрение в практику народного хозяйства единиц системы СИ, еще не получивших широкого практического применения, должно осуществляться постепенно в течение ряда лет, дифференцированно по каждой единице, с учетом области ее применения, наличия приборов, экономической целесообразности и других факторов. Введение в практику СИ должно осуществляться без специальных затрат при условии использования существующего парка соответствующих измерительных приборов до их нормального износа.

Наибольшую сложность для внедрения в народнохозяйственную практику вызовут те единицы СИ, которые еще не нашли широкого применения в инженерных расчетах и для измерения которых в настоящее время отсутствуют измерительные приборы, градуированные в соответствующих единицах, например, для измерения силы в ньютонах, для измерения давления в ньютонах на квадратный метр, для измерения электрической энергии в джоулях и др. Поэтому особое внимание необходимо будет уделить вопросу перехода на единицы системы СИ в области измерения сил (ньютон) и давления (ньютон на квадратный метр), учитывая наличие в стране огромного парка машин и приборов для измерения этих величин в единицах килограмм-сила и килограмм-сила на квадратный сантиметр соответственно, а также другим единицам, получившим широкое применение (например, килограмм-сила на квадратный миллиметр и т. д.).

В ряде случаев встретится необходимость пересчета применяемых единиц в единицы системы СИ. Так, например, для пересчета единицы силы — килограмм-сила в единицу ньютон необходимо пользоваться установленным соотношением между единицей килограмм-сила и единицей ньютона, равным 1 *кгс* = 9,80665 *н*. Однако подавляющее большинство случаев пересчета может быть незначительно упрощено, так как с точностью около 2% можно принять, что 1 *кгс* = 10 *н* и таким образом этим простым соотношением можно пользоваться во всех случаях практики, когда представляется возможным пренебречь указанной выше разницей в 2%.

Вообще точность допустимых округлений, которые потребуются при выполнении пересчетов единиц, постепенно исключаемых из применения систем СГС и МКГСС и внесистемных, в единицы системы СИ, должна устанавливаться в каждом отдельном случае с учетом условий применения данной единицы.

Внедрение всего комплекса системы СИ во всю вновь разрабатываемую научно-техническую и учебную литературу (монографии, справочники, учебники и т. д.) будет осуществляться в течение ряда ближайших лет, уже с текущего года, наряду с ранее применявшимися единицами. Внедрение единиц СИ будет касаться также всей нормативной и другой документации, к которой относятся стандарты, нормали, различные проекты, технические условия и т. д. Согласно приказам министра высшего и среднего специального образования СССР и министра просвещения РСФСР в учебных заведениях вводится преподавание системы СИ.

По мере внедрения в народнохозяйственную практику единиц системы СИ, еще не получивших широкого практического применения, а также оснащения народного хозяйства мерами и измерительными приборами, обеспечивающими возможность измерения в единицах СИ, будет производиться изъятие из практического применения единиц, не входящих в СИ. Для практического введения всех единиц системы СИ в народное хозяйство будет обеспечен выпуск соответствующих таблиц перевода единиц измерения, с указанием возможной степени округления. В издаваемых справочниках и учебной литературе также будут излагаться методы перевода одних единиц в другие для различных физических закономерностей и наиболее целесообразные способы замены единиц дифференцированно по различным видам измерения.

Единицы измерения по всей нормативной документации должны быть увязаны между собой. Например, если единицы системы СИ вносятся в технические условия на какой-то объект, на который, кроме того, имеется также и другая действующая техническая документация, где указаны только ранее применявшиеся единицы измерения, то в этих технических условиях параллельно с вновь вводимыми единицами системы СИ необходимо сохранить также ранее применявшиеся единицы. Таким же образом следует поступать и во всех тех случаях, когда для вновь вводимых в различную техническую документацию единиц системы СИ отсутствуют измерительные средства, позволяющие производить измерения в этих единицах.

Одним из мероприятий явится введение единиц СИ, не получивших до сих пор практического применения, в государственные стандарты на промышленные изделия, сырье и материалы, а также в общетехнические и другие стандарты. Это мероприятие будет осуществляться уже начиная с этого года. При этом единицы СИ будут вводиться в стандарты параллельно, наряду с применяемыми в настоящее время в народнохозяйственной практике для соответствующих величин единицами других систем или внесистемными единицами.

Существенным фактором, определяющим успех перехода на единицы системы СИ, должно явиться наличие мер и измерительных приборов по всем видам измерения в единицах этой системы, что связано с новой градуировкой шкал измерительных приборов.

Для обеспечения широкого практического применения единиц системы СИ, еще не получивших распространения, необходимо расширить и улучшить популяризацию преимуществ этой системы, обеспечить издание соответствующей учебной литературы и справочников, провести переобучение персонала и осуществить ряд других мероприятий. Одной из форм изучения системы СИ и вопросов практического внедрения соответствующих единиц должны являться семинары. К руководству семинарами должны привлекаться наиболее квалифицированные специалисты.

Имея в виду, что издание научно-технической литературы должно в известной степени опережать непосредственную народнохозяйственную практику. Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР обращает внимание издательств научно-технической литературы на необходимость усилить требования к авторам и редакционно-издательским работникам в части проведения работы по введению единиц системы СИ во вновь выпускаемую в свет учебную и научно-техническую литературу с целью обеспечения перехода в этих изданиях на единую систему единиц.

В тех случаях, когда вводимые единицы системы СИ до сих пор не получили широкого практического применения (ньютон на квадратный метр и др.), а также при отсутствии приборов, позволяющих производить измерения вышеуказанных единиц, эти единицы должны приводиться наряду с ранее применявшимися единицами. При этом выпуск технической литературы и нормативной документации, законченных разработкой, не должен подвергаться задержке или переделке специально для ввода таких единиц.

Внедрение в народнохозяйственную практику всех единиц системы СИ позволит полностью использовать ее преимущества в нашей стране, а ее международное распространение облегчит и улучшит условия для научного, технического, торгового и культурного общения между странами.

Необходимым условием успешного проведения большой работы по введению в практику народного хозяйства единиц системы СИ является активное участие в этой работе и ответственное отношение к ее выполнению со стороны широких кругов инженерно-технических работников и изыскание ими в каждом отдельном случае наиболее целесообразных технико-экономических решений.

Заместитель Председателя Комитета стандартов,
мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР
В. Коротков