

Дальнейшее развитие технологии LOM направлено на добавление порошковых материалов (керамики, полимеров) при прессовании листового материала и ламинировании, а также повышение точности формы синтезируемых деталей.

Технология SLS (Selective Laser Sintering) – селективное лазерное спекание (СЛС) порошковых материалов – является наиболее перспективной. 3D–объект создаётся из порошкообразных материалов (пластика, металла, нейлона и керамики), используя процесс спекания лазером

Первый коммерчески успешный способ селективного лазерного спекания был разработан в 1987 г. Карлом Декартом (США) и в 1989 г. получен патент. Лазерный луч, попадая на тонкий слой порошка, спекает порошковые частицы, которые формируют твёрдую массу, по форме соответствующую САD-модели и определяющую геометрию детали.

Процесс лазерного спекания во многом аналогичен стереолитографии: здесь также применяются лазерный луч и пошагово опускаемая платформа. Однако в качестве строительного материала используется порошок, который подается из питающего контейнера и с помощью специального ролика тонким слоем распределяется по поверхности платформы. Лазерный луч сканирует по поверхности порошка, обводя контур первого слоя будущей модели, а затем сканирует все пространство внутри него. В результате теплового воздействия лазерного излучения частицы порошка оплавливаются или полностью расплавляются (в зависимости от конкретной модификации процесса и применяемого материала), а после ухода лазерного луча – затвердевают, образуя спеченную или сплавленную структуру. Таким образом, в процессе изготовления прототипа исходный материал претерпевает два фазовых изменения: из твердого в жидкое, и снова в твердое. Процесс генерации модели продолжается слой за слоем. При этом модель погружена в ванну из неспеченного порошка, являющегося естественной опорой. После извлечения модели из камеры излишки порошка удаляются. Удаляемый порошок можно использовать повторно.

Преимуществами данной технологии являются:

1. Изготовление функциональных моделей сложных геометрических форм с высокой точностью.
2. Прототип позволяет оценить внешний вид детали, проверить надежность конструкции, произвести сборку, проверить работоспособность детали или узла.
3. Широкий выбор недорогого нетоксичного строительного материала – от пластика до металлического сплава.
4. Не нуждается в поддержке структур в связи с тем, что части строящихся элементов окружены исходным рабочим материалом на протяжении всего времени изготовления, малые деформации и напряжения.

Недостатки – высокая шероховатость и пористость моделей. Метод СЛС позволяет изготавливать функциональные металлические детали и формообразующие модели для пластмассового и металлического литья. Прототипы из пластмасс обладают сравнительно хорошими механическими свойствами и могут быть использованы для создания полнофункциональных изделий.

Развитие данной технологии идет по пути внедрения новых порошковых материалов, получение качественных и прочных функциональных изделий.

Литература:

1. Gibson, I. B. Additive Manufacturing Technologies. Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing / I. Gibson, D. W. Rosen, B. Stucker. – New York, USA, Springer, 2009. – 459 p.
2. Шишковский, И. В. Лазерный синтез функционально-градиентных мезоструктур и объемных изделий / И. В. Шишковский. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 424 с.

РАЗВИТИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭТАЛОННОЙ БАЗЫ

*М.А. Гайдамак, студент группы 17Г41,
научный руководитель: Пашкова Л.А.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Во всех сферах своей жизни человек постоянно имеет дело с измерениями. Всюду встречаются измерения различных величин - длины, объема, времени и др. С помощью измерений человек может давать количественную характеристику окружающему его миру. Существование всех отраслей

техники было бы невозможным при отсутствии развернутой системы измерений, которые определяют не только технологические процессы, контроль и управление ими, а также свойства и качество выпускаемой продукции. [1]

На всем пути развития человеческого общества менялись его взгляды на эталоны. Сначала вырабатывались единые представления о размерах, о формах, свойствах предметов и о явлениях, правила и способы, согласно которым их можно было бы сопоставлять. Наименования единиц измерения, а также размеры появлялись в далекие времена в большинстве случаев такие, которые можно было применять без специальных устройств, то есть их создавали, ориентируясь на единицы, которые были «под руками и ногами». В России, к примеру, единицами длины были «пядь», «локоть».

Для того, чтобы поддерживалось единство установленных мер были созданы эталонные (образцовые) меры, к хранению которых относились ответственно: их хранили в храмах, церквях, считавшихся самыми надежными местами для хранения ценных предметов.

С развитием промышленного производства требования к применению и хранению эталонных мер постоянно повышались.

В 1789 году королём Франции Людовиком XVI группе ученых (Пьер Лаплас, Адриен Лежандр, Антуан Лавуазье и др.) было поручено разработать единую метрическую систему. В 1795 году метрическая система была официально принята.

Данная метрическая система должна была стать универсальной, то есть для всех народов на все времена. Это нововведение подразумевало в себе отказ от эталонных мер, которые так бережно хранили прежде. Для достижения этой цели было решено, что все измерения должны основываться только на одной единице, взятой из природы.

Этой единицей решили принять метр. Лаплас настоял на том, что метр определялся как десятиллионная часть четверти Парижского меридиана (в те времена форму планеты считали идеально сферической). В 1799 году были изготовлены первые эталоны метра и килограмма из платины для практического использования и метрическую систему во Франции провозгласили обязательной к применению. [2]

Во многих государствах стали вводить законодательные нормы, чтобы защитить покупателей от недобросовестности производителей и распространителей товаров и услуг.

В конце XVI в. контролеры разыскивали и отбирали у продавцов на рынке старые или неофициальные меры.

Огромное множество правителей уделяли данному вопросу особое внимание, издавали указы, в которых говорилось о наказании продавцов в виде ссылок за нарушение этих законодательных норм. [3]

В XVII в надзор за мерами усилился еще больше. Им занимались таможни, «кружечные дворы». В Москве этим занимались Померная изба и Большая таможня. Померная изба периодически проводила поверку мер и изымала неправильные меры.

Царь Федор Алексеевич издал Наказ Большой Московской таможене о сборе таможенных пошлин (1681 г.), там велась речь о том, что если у торговцев будут найдены воровские меры, то товары будут конфискованы и торговец вместе со своей семьей будет сослан в ссылку.

Петр I издал Наказ «О сборе в Московской Большой таможене пошлин» (1698 г.): «за найденные непрямые, воровские весы лавки опечатать, товары отобрать и семьей сослать». Он же в Уставе воинских артикулов (1716 г.) писал: «Наказание за обмер и обвес — возратить добро втрое, взимать штраф, подвергнуть телесному наказанию».

В 1745 г. был опубликован Указ сенатский о рассылке из камер-коллегии во все города заклеяемых мер для хлеба и о взыскании штрафа с того, у кого окажутся неуказанные меры

В 1858 г. Елизавета Петровна повелела: «Сделать аршины железные верные и с обеих концов заклеяемые так, чтобы ни урезать, ни упиловать невозможно было».

В 1867 г. с трибуны съезда русских естествоиспытателей Д. И. Менделеев выступил с речью, призывающей к содействию подготовке метрической реформы в России. По его инициативе Петербургская академия наук выдвинула предложение об учреждении международной организации, которая бы занималась обеспечением единообразия средств измерений в международном масштабе. Данное предложение было одобрено, и в 1875 г. на Дипломатической метрологической конференции, которая проходила в Париже, в которой участвовали 17 государств (в том числе Россия), была принята Метрическая конвенция

Международный Союз чистой и прикладной физики в 1948 году приступил к разработке универсальной системы, в которой были бы отражены все единицы измерения. В 1960 году на первой

Генеральной конференции по мерам и весам была введена система СИ, основными единицами которой являлись ампер, моль, килограмм, кельвин, секунда, метр и кандела.

В связи с открытием во второй половине XX в. ряда макроскопических квантовых эффектов, например, эффект Джозефсона, квантования магнитного потока, квантового эффекта Холла, измерительная процедура для некоторых физических величин на их основе стала более точной, чем на основе обычных практических эталонов. Что и обусловило стремительный прогресс квантовой метрологии и постепенный переход от эталонов, имеющих относительную точность, к фундаментальным постоянным как эталонам, имеющим абсолютную точность. [7]

По определению 1960 года, метр – это расстояние, которое равно $1\,650\,763,73$ длинам волн излучения, соответствующего переходу между уровнями $2p_{10}$ и $5d_5$ атома криптона 86Kr в вакууме. Спустя 23 года данное определение уже не удовлетворяло физиков. Позже на 17-й Генеральной конференции по мерам и весам метр был определен как расстояние, проходимое светом за одну $299\,792\,458$ -ю долю секунды в вакууме. Вследствие чего, метр стал привязан к фундаментальной константе c и секунде.

Было определено, что скорость света постоянна и численно равна $299\,792\,458$ метрам в секунду.

На XXIV Генеральной конференции по мерам и весам 17-21 октября 2011 года была принята Резолюция, в которой шла речь о том, что в предстоящей ревизии Международной системы единиц необходимым является переопределение основных единиц таким образом, чтобы они были основаны не на эталонах, а на фундаментальных физических константах. Фундаментальные физические постоянные возникают в теоретических моделях наблюдаемых явлений в виде универсальных коэффициентов в соответствующих математических выражениях или свойствах атомов, численные значения которых фиксируются и полагаются точными по определению. [5] В Резолюции сформулированы следующие положения, которые относятся к основным единицам:

1. Численное значение килограмма будет установлено фиксацией значением постоянной Планка, которое равно $6,626068 \times 10^{-34}$, когда она выражена единицей СИ $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$, это эквивалентно Дж·с.

2. Величина ампер будет установлена фиксацией элементарного электрического заряда, численное значение которого равняется $1,602176 \times 10^{-19}$, когда он выражен единицей СИ $\text{с} \cdot \text{А}$, это эквивалентно Кл.

3. Величина кельвин будет установлена фиксацией постоянной Больцмана, численное значение которой составляет $1,380658 \times 10^{-23}$, когда она выражена единицей СИ $\text{м}^{-2} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{К}^{-1}$, это эквивалентно Дж·К⁻¹.

4. Величина моль будет установлена фиксацией постоянной Авогадро, численное значение которой составляет $6,022141 \times 10^{23}$ моль⁻¹, когда она выражена единицей СИ моль⁻¹.

Выше и далее X заменяет одну или более значащих цифр, которые будут определены в дальнейшем на основании наиболее точных рекомендаций CODATA.

На XXV ГКМВ, которая состоялась в 2014 году, было принято решение о продолжении работы по подготовке новой ревизии СИ и был намечен срок окончания данной работы - к 2018 году с тем, чтобы заменить существующую СИ обновлённым вариантом на XXVI ГКМВ в том же году.

Но в настоящее время так же существует множество эталонов. На базе ФГУП ВНИИОФИ размещена уникальная база государственных первичных эталонов, например, Государственный первичный эталон единиц силы света и светового потока непрерывного излучения ГЭТ 5-2012, Государственный первичный эталон единиц спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности силы излучения, спектральной плотности энергетической освещенности, силы излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн $0,2 \div 25,0$ мкм. [6]

Проведя обзор литературы в качестве выводов можно сказать следующее: сначала общество создавало эталоны и бережно хранило их, позже велась разработка метрической системы, общество пыталось соотносить основные единицы с природными явлениями, затем было принято, что основные единицы должны быть основаны не на эталонах, а на фундаментальных физических константах. С каждым годом эта система совершенствуется, так как даже в константах есть неточности, а эталоны существуют и по сей день.

Литература.

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] // Библиотека Гумер – Наука // http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/metr/01.php
2. Коняев А. Новый подход к определению основных единиц измерения системы СИ [Электронный ресурс] // NanoNewsNet Сайт о нанотехнологиях #1 в России //

3. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт-Издат. 2005. — 345 с.
4. Смирнова Н.А. «Единицы измерений массы и веса в международной системе единиц». 1966. -60 с.
5. Международная система единиц физических величин – СИ [Электронный ресурс] // Метрология // http://k-a-t.ru/metrologia/metrologia_5_si/index.shtml
6. ЭТАЛОННАЯ БАЗА [Электронный ресурс] // ФГУП ВНИИОФИ: Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений // <http://www.vniiofi.ru>
7. Фундаментальные физические постоянные [Электронный ресурс] // StudFiles Файловый архив для студентов // <http://www.studfiles.ru/preview/4325145/page:2>

МЕХАНИЧЕСКОЕ СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ

Н.М. Гуляев, студент группы 10В41,

научный руководитель: Пашкова Л.А., старший преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Ленточные конвейеры являются наиболее распространенным средством непрерывного транспортирования различных грузов благодаря высокой производительности, возможности перемещения грузов на большие расстояния, высокой надежности, простоте конструкции и эксплуатации. По статистике, более 50% времени простаивания оборудования на производстве зависит от транспортеров, в результате их неисправности. Один из видов неисправности – разрыв ленты.

На подземном транспорте должны применяться конвейеры, отвечающие требованиям нормативных и законодательных документов по применению их в горных выработках и удовлетворяющие требованиям правил безопасности ПБ 05-618-03 «Правила безопасности в угольных шахтах», РД 03-423-01 «Нормы безопасности на конвейерные ленты для опасных производственных объектов». Эти правила не запрещают повторное применение транспортной ленты, восстановленной после разрыва, если выполняются следующие условия:

- разрывная прочность стыковых соединений конвейерных лент по отношению к разрывной (номинальной) прочности ленты должна быть не менее 50% - для механических соединений резиноканевых многопрокладочных лент;

- стыковка лент должна производиться в соответствии с инструкцией изготовителей стыковочных материалов;

- допускается соединение тканевых лент участков конвейеров при углах наклона выработки до 10 градусов механическим способом при условии обеспечения таким стыковым соединением прочности не менее 50% от фактической прочности ленты в режиме статического испытания;

Стыковка транспортных лент осуществляется двумя способами - вулканизацией и механическими соединителями и позволяет увеличить срок их эксплуатации. Рассмотрим метод стыковки лент механическими соединениями.

К достоинствам механического соединения относятся:

- уменьшение времени ремонта транспортера, так как нет необходимости в демонтаже оборудования;
- возможность выполнения стыковки при сильной запыленности (в отличие от холодной вулканизации).
- невысокая себестоимость механических соединений.

В качестве недостатка можно отметить высокий износ элементов механических соединителей.

Для перемещения грузов в условиях шахт Кузбасса применяют ленты фирмы FTT WOLBROM (Польша-Россия):

- резиноканевые трудносгораемые ГТР (ТГ) для транспортировки сыпучих материалов на горнорудных предприятиях (Польша);

- резиновые ленты со стальными тросами (трудновоспламеняющиеся и трудногорючие ГТР-СТ) применяются на длинных и наклонных транспортных магистралях;

- абразивостойкие ленты предназначены для транспортировки материалов в диапазоне рабочих температур от -25 до + 65⁰ С;

- резиноканевые теплостойкие ленты предназначены для транспортировки горячих сыпучих материалов.