

Савченков Борис.Васильевич, к.т.н., профессор, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Цыбульский Вадим Анатольевич, к.т.н., доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, tsybulsky@ukr.net

Назаров Александр Иванович, к.т.н., доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, hefer64@ukr.net

Тимченко Алексей Игоревич, к.т.н., доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, timoxa230@mail.ru

К ВОПРОСУ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПОНЯТИЙ «ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ», «КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ» И СВЯЗИ МЕЖДУ НИМИ ПРИ ЧТЕНИИ КУРСОВ ЛЕКЦИЙ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

При чтении студентам курса лекций по ряду технологических дисциплин, например, таким как технологические основы машиностроения, основы технологии производства и ремонта машин, базовые технологии и др., в которых излагаются вопросы точности обработки и качества изготовления деталей машин (качества поверхностного слоя), эти вопросы традиционно рассматриваются отдельно. На лекциях, как правило, не делается акцент на связи этих понятий, что усложняет формирование у студентов четких представлений о современном уровне технологии, еще не решенных до настоящего времени проблемных вопросах и тенденциях технологического развития. Предполагается, видимо, что студентам будет вполне достаточным и понятным априори упрощенное представление о содержании этих понятий и связи между ними, т.к. при изложении вопроса точности обработки всегда отмечается, что точность обработки включает в себя и параметры, характеризующие качество поверхности. Действительно, авторы, например, учебного пособия [1] четко указывают, что понятие точности детали (обработки) включает в себя два комплекса параметров – это макропараметры и микропараметры. Макропараметры определяются точностью размеров, точностью формы и точностью взаимного расположения поверхностей; микропараметры включают шероховатость, волнистость поверхностей и физико-механические свойства поверхностного слоя. Качество же поверхности по представлению многих известных авторов учебников по технологии машиностроения, в частности, авторов учебного пособия [1], характеризуется шероховатостью, волнистостью, физико-механическими свойствами поверхностного слоя. Авторы учебника [2] также отмечают, что под термином «качество поверхностного слоя» понимают единство трех показателей: шероховатости поверхности, ее волнистости и физико-механических характеристик слоя. При дальнейшем изложении материала по вопросу качества поверхностного слоя деталей традиционно выстраивается информация, касающаяся сути тех количественных характеристик, которыми определяется качество поверхности (в соответствии с ДСТУ). В дополнение ко всему в некоторых литературных источниках авторы акцентируют внимание на том, что эксплуатационные свойства деталей находятся в прямой связи с геометрическими характеристиками поверхности и свойствами поверхностного слоя, что указывает на важность обеспечения установленных значений регламентированных параметров

оценки качества поверхности. Во многих учебниках, например, [3] достаточно детально и последовательно приводится описание того, как происходит формирование эксплуатационной шероховатости, которая отличается от той, что была после обработки. Описываются суть процесса приработки, факторы, которые определяют его длительность, как влияют на процесс приработки направления неровностей и их высота и т.д. Картина представляется в общем достаточно полной и ясной: на все вопросы получены ответы, установлены факторы, выявлены связи, что на что и как влияет и т.п.. Однако, по-нашему мнению, вот такой «мягкий» упрощенный подход в представлении затронутых вопросов и интерпретации этих важных понятий, кажущаяся при этом простота и законченность представлений (констатация завершенности), дает в итоге неверную парадигму, которая формирует в сознании студентов ошибочное мнение полноты (завершенности) знаний по этим вопросам. Студенты не видят актуальности поиска дальнейших технологических решений в вопросе обеспечения качества поверхностного слоя, оптимизации геометрических параметров поверхности, физико-механических свойств и т.п.

Остановимся на том, что необходимо с нашей точки зрения изменить в сформировавшейся схеме преподавания материала, касающегося затронутых вопросов, т.е. на каких моментах необходимо сделать акцент.

Если следовать классической трактовке понятия точности в технологии машиностроения, то под точностью понимается степень соответствия производимых изделий их заранее установленному эталону. Последним у нас, как известно, выступает рабочий чертеж детали. Следовательно, если мы обеспечиваем выполнение при обработке заданных на чертеже значений регламентируемых параметров (размера, характеристик формы отдельных поверхностей, их взаимного расположения, твердости и т.п.), то мы получаем качественную деталь (изделие). При таком подходе сразу можно усмотреть следующие нестыковки.

Во-первых, в настоящее время не существует проблемы обеспечения необходимой точности. Современное оборудование, если не исходить из технологических возможностей оборудования, находящегося в данный момент на балансе того или иного предприятия, которое если не физически, то морально может уже устарело, позволяет получать любую нужную нам точность. Встроенные мехатронные системы станков реагируют на отклонения от заданного размера, например, из-за износа резца и при необходимости выполняют автоматическую поднастройку системы. Во-вторых, если уже вести разговор о степени соответствия эталону, то за эталон правильнее было бы принимать поверхность не номинального профиля (на рабочем чертеже), а ту, что формируется по истечении времени приработки, т.е. соответствующую периоду установившегося износа на кривой износа В.Ф. Лоренца. В процессе эксплуатации, как известно, может существенно меняться не только микрогеометрия поверхностного слоя, но и макрогеометрия. Известны предложения исследователей, инженеров, которые считают, что поверхностям изначально необходимо на стадии изготовления стараться придавать ту форму, которая формируется в процессе эксплуатации [4]. Например, известны случаи, когда беговую дорожку колес мостовых кранов выполняли радиусной, т.к. именно такую форму приобретали беговые дорожки в процессе эксплуатации. При этом ресурс колес существенно повышался. Идея эта, однако, не нашла широкого применения из-за

большей сложности изготовления колес и их контроля. Но подобный положительный опыт должен актуализировать дальнейшую работу и исследования в этом направлении. В третьих, требования рабочего чертежа в части микрогеометрии поверхности (шероховатости) тоже, как правило, не являются оптимальными. Оптимальной, как мы знаем, является та шероховатость, которая формируется в процессе приработки и воспроизводится на протяжении всего срока службы детали. О каком качестве поверхности с точки зрения обеспечения микрогеометрии поверхности тогда идет речь, если мы привязываемся к шероховатости, проставленной на поверхности номинального профиля? И в четвертых, физико-механические свойства, под «вывеской» которых чаще всего выступает характеристика твердости поверхностного слоя, которая чаще других используется в качестве регламентируемой характеристики механических свойств из-за возможности оперативного ее контроля в процессе производства, также далека от оптимальных значений. Многочисленные исследования великих ученых-трибологов прошлого столетия таких как, И.В. Крагельский, Б.И. Костецкий свидетельствуют о значительной трансформации свойств приповерхностных слоев деталей машин в процессе эксплуатации под действием сил трения и внешних условий. Доказано экспериментально, объяснено теоретически, что в процессе трения на поверхностях формируются тонкопленочные образования, которые И.В. Крагельский назвал «третьим телом», а Б.И. Костецкий определил как «вторичные структуры». Свойства этих тонкопленочных образований и будут определять износостойкость и долговечность деталей. Следовательно, первоначальные свойства поверхностного слоя, сформированные на стадии производства (регламентированные), также не могут служить эталоном, т.к. они не соответствуют тому качеству, к которому мы хотели бы прийти.

Таким образом, в технологическом плане нам есть к чему стремиться и много еще надо сделать, чтобы точность обработки стала действительно той точностью (в плане соответствия эталону), которая нам нужна и которая позволит достичь желаемого качества.

Литература

1. Солнышкин Н.П. Технологические процессы в машиностроении: учебное пособие / Н.П. Солнышкин, А.Б. Чижевский, С.И. Дмитриев; Под ред. Н.П. Солнышкина – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. – 344 с.
2. Бурцев В.М. Технология машиностроения. В 2 т. Т.1. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под ред. А.М. Дальского. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. – 564 с.
3. Гурин Ф.В. Технология автомобилестроения: учебник для машиностроительных техникумов по специальности «Автомобилестроение» / Ф.В. Гурин, М.Ф. Гурин. – М.: Машиностроение, 1986. – 296 с.
4. Шульц В.В. Форма естественного износа деталей машин и инструмента / В.В. Шульц – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1990. – 208 с.