

УДК 621.7.018.1

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАЛОЙ ЖЕСТКОСТИ ЗА ПРЕДЕЛОМ УПРУГОСТИ

¹Васильевых С.Л., ²Сайтов В.Е.

¹ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет», Киров;

²ГНУ «ЗНИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого» Россельхозакадемии, Киров,
e-mail: vicsait-valita@e-kirov.ru

В статье рассматривается научное обоснование нового направления интенсификации процессов механообработки деталей, обладающих малой жесткостью, позволяющее решить рассматриваемую проблему путем осуществления процессов в ранее считавшейся недоступной области механообработки, распространяющейся за предел упругости обрабатываемого материала. В результате проведенных исследований разработаны математические и графические модели процесса формообразования детали малой жесткости в процессе интенсивной токарной обработки. Данные модели представлены в опубликованной монографии, посвященной вопросам формообразования нежестких валов за пределом упругости.

Ключевые слова: предел упругости, детали малой жесткости, токарная обработка, математические и графические модели процесса формообразования детали

FABRICATION OF DETAILS TO SMALL ACERBITY FOR LIMIT OF BOUNCE

¹Vasilievyh S.L., ²Saitov V.E.

¹Vyatka State University, Kirov;

²NIISH North-East n.a. N.V. Rudnitsky RAAS, Kirov, e-mail: vicsait-valita@e-kirov.ru

In article is considered scientific motivation of the new direction of the improvement of the processes of the mechanical processing the details, possessing small acerbity, allowing solve the considered problem by realization of the processes in earlier scanned inaccessible area of the mechanical processing, spreading for limit of bounce of the processed material. As a result called on studies is designed mathematical and graphic models of the process of the fabrication of the detail to small acerbity in process of the intensive turning processing. These models are presented in published in monographs, denoted questions of the fabrication gross small acerbity for limit of bounce.

Keywords: limit to bounce, detail to small acerbity, turning processing, mathematical and graphic models of the process of the fabrication of the detail

Токарная обработка нежестких валов связана со значительными трудностями, которые обусловлены малой жесткостью обрабатываемой детали. Как следствие, даже при умеренных режимах резания в виду деформации детали под действием силы резания возникают значительные по величине погрешности обработки, а также вибрации, которые бывают настолько интенсивными, что вынуждают резко снижать режимы резания, прибегать к многопроходной обработке, применению дополнительных опор в виде неподвижных и подвижных люнетов и т.п., что в конечном итоге приводит к резкому снижению производительности труда.

Анализ работ, посвященных токарной обработке деталей

Проблема интенсификации процессов механообработки неразрывно связана с вопросами исследования жесткости и устойчивости системы СПИЗ (система станок – приспособление – инструмент – заготовка) в процессе резания металлов.

Вопросы, связанные с исследованием токарной обработки нежестких деталей, рассмотрены в работах А.П. Соколовского, В.Г. Подпоркина, К.С. Колева, В.С. Корсакова, Б.М. Базрова, Ю.И. Городецкого, В.В. Чебоксарова и других ученых.

В работах профессора А.П. Соколовского [1] освещена теоретическая сущность исследования точности обработки нежестких валов, изложены основы расчетно-аналитического метода определения погрешностей обработки.

Работы профессора В.Г. Подпоркина [2] значительно углубили теорию точности обработки нежестких валов, сделали ее более конкретной.

Дальнейшее развитие рассматриваемая теория получила в работах профессора К.С. Колева [3], который предложил учитывать в расчетах точности обработки динамические факторы, сопутствующие интенсивному процессу обработки, обусловливаемые неустойчивостью и неуравновешенностью технологической системы.

Современные условия требуют от ученых поиска новых резервов для интенсификации производственных процессов.

Проблема интенсификации механообработки деталей резанием

Согласно существующей концепции, область безлюнетной обработки нежестких деталей ограничена пределом упругости обрабатываемого материала. На этой концепции основаны расчеты точности механической обработки и все известные мето-

ды управления точностью обработки, в том числе с использованием систем программного и адаптивного управления.

Однако, назначая исходные условия для выполнения процесса механообработки, технолог сегодня не в состоянии ответить на весьма важный практический вопрос – какое место в упругой области займет рассматриваемый процесс при выбранных условиях обработки – ближе к пределу упругости или далеко от него. Научно обоснованный ответ на этот вопрос позволил бы получить существенные резервы для интенсификации производства путем осуществления процессов механообработки вблизи или на пределе упругости материала. При этом возникает и другой вопрос – а что произойдет, если по каким-то причинам, например в результате нестабильности условий обработки, рассматриваемый процесс окажется за пределами упругой области. Как это повлияет на качество обработки детали. И, наконец, возможен и третий наиболее неожиданный вопрос – а можно ли преднамеренно и осознанно распространить область безлюнетной обработки деталей малой жесткости за предел упругости материала, не нарушая при этом заданных требований к точности детали.

В связи с этим следует отметить, что в некоторых областях техники при проектировании конструкций и сооружений, работающих в сложных динамических условиях, исходя из допущения возможности работы материала в области упругопластического напряженно-деформированного состояния, когда отдельные части объекта испытывают напряжение, превышающее предел упругости материала.

Рассматриваемая проблема интенсификации производства обуславливает целесообразность подобного подхода и к процессам механообработки деталей резанием. В настоящем исследовании обрабатываемая деталь рассматривается как объект, работающий в сложных динамических условиях, когда в отдельных ее локальных зонах возникает напряжение, превышающее предел упругости материала, но основная часть обрабатываемого тела остается упругой [4].

Рассматриваемую проблему интенсификации процессов механообработки следует сразу предостеречь тех специалистов, у которых представление об интенсификации

процесса ассоциируется со снятием больших стружек, неэкономным расходом металла и энергии и т.д. Напротив, целью интенсификации должно быть достижение заданных требований к точности детали на высоком режиме резания при смене минимального припуска на обработку. Последнее в значительной мере как раз и способствует интенсивному выполнению процесса обработки. Именно с этих позиций рассматривается проблема интенсификации в предлагаемом вниманию специалистов исследовании, в котором изложены основы теории формообразования деталей малой жесткости при интенсивном процессе обработки [5].

Поскольку производственные условия зачастую характеризуются нестабильностью, достаточно подробно рассматривается в выше отмеченном издании также деформированное состояние обрабатываемой детали, распространяющееся за предел упругости обрабатываемого материала, и приводятся соответствующие рекомендации по назначению условий обработки, исключающих возникновение критического состояния и вместе с тем обеспечивающих заданные требования к точности детали.

Заключение

Исследования, направленные на формообразование деталей малой жесткости за пределом упругости, рассчитаны на широкий круг инженеров-технологов машиностроительных специальностей, а также могут быть использованы аспирантами при выполнении научной работы и студентами механических специальностей при изучении предметов, касающихся теории и практики токарной обработки деталей.

Список литературы

1. Соколовский А.П. Жесткость в технологии машиностроения. – М.: Машгиз, 1956. – 207 с.
2. Подпоркин В.Г. Обработка нежестких деталей. – М.; Л.: Машгиз, 1959. – 208 с.
3. Колев К.С., Горчинов Л.М. Точность обработки и режимы резания. – М.: Машиностроение, 1976. – 145 с.
4. Васильевых С.Л., Сайтов В.Е. Исследование виброустойчивости продольного точения нежестких валов: монография. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 96 с.
5. Васильевых Л.С., Васильевых С.Л., Сайтов В.Е. Исследование формообразования нежестких валов за пределом упругости: монография. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 172 с.