

МАШИНОСТРОЕНИЕ

М. В. КАСЬЯН, М. М. СИМОНЯН, М. Т. НАДЖАРЯН

УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ И ДЕМПФИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЧУГУННЫХ ДЕРЖАВОК ИНСТРУМЕНТОВ

Повышение демпфирующей способности режущего инструмента в условиях прерывистого резания в определенной степени снижает величину импульсной силы, возникающей в начальный момент контакта, и одновременно повышает работоспособность режущего инструмента в оптимальной зоне параметров режимов резания.

Излагаются результаты экспериментов использования державок, изготовленных из чугунов различных марок. Установлено, что наиболее приемлемым материалом для изготовления державок твердосплавных инструментов являются серые чугуны, обладающие удовлетворительными прочностными показателями и большими демпфирующими способностями [1]. Выбор марок чугуна проводился расчетным путем с последующей их проверкой в производственных условиях.

В зависимости от диаметра фрезы выбиралось поперечное сечение державки $b \times h$ и вылет l_p [2]. По максимальным значениям глубины резания и подачи ($B = 4 \times 10^{-3}$ м, $S_z = 0,3 \times 10^{-3}$ м/зуб), для данной геометрии инструмента определялась величина силы P_z , возникающей при обработке стали 45 [2], а также изгибающее напряжение в опасном сечении державки инструмента $\sigma_{из}$. Сравнением условия прочности $\sigma_{из} \leq [\sigma]$ делали вывод о пригодности данной марки серого чугуна для изготовления державок инструментов.

Принимая, что изменение напряжений во времени при прерывистом резании соответствует отнулевому циклу, расчет допускаемых напряжений проводился по формуле [3]

$$[\sigma] = \frac{\sigma_0}{k_0 \cdot \alpha_m \cdot \beta \cdot k_d}, \quad (1)$$

где $\sigma_0 = (1,5-1,6) \sigma_{-1}$; $k_0 = 1,4$ — коэффициент запаса прочности; $\alpha_m = 1$ — коэффициент, учитывающий влияние формы и материала державки; $\beta = 1$ — масштабный коэффициент; $k_d = \frac{P_{zy}}{P_z} = 1,37$ — коэффициент динамичности; P_{zy} — сила удара, возникающая при резании инструмента в обрабатываемый материал.

В таблице приведены результаты расчетов.

Наиболее рациональным материалом для изготовления державок с точки зрения обеспечения их усталостной прочности является серый чугун марки СЧ 20, у которого величина допускаемых напряжений имеет значение, близкое к возникающим изгибающим напряжениям, что связано с уменьшением импульсной силы резания за счет демпфирующей способности чугунов.

Таблица

Материал державки	$\sigma_{-1}, \text{Мн/м}^2$	$\sigma_0, \text{Мн/м}^2$	$[\sigma], \text{Мн/м}^2$	$\sigma_{\text{н}}, \text{Мн/м}^2$
СЧ 10	55	85,2	44,5	87,3
СЧ 15	80	124	64,6	
СЧ 18	95	147,2	76,7	
СЧ 20	110	170,5	88,9	
СЧ 24	130	201,5	105,1	

Получение виброграмм, достоверно описывающих процесс демпфирования колебаний, представляет собой сложную техническую задачу. Поэтому большое значение для получения надежных результатов имеет правильный выбор методики эксперимента, к которой предъявляется ряд требований [4].

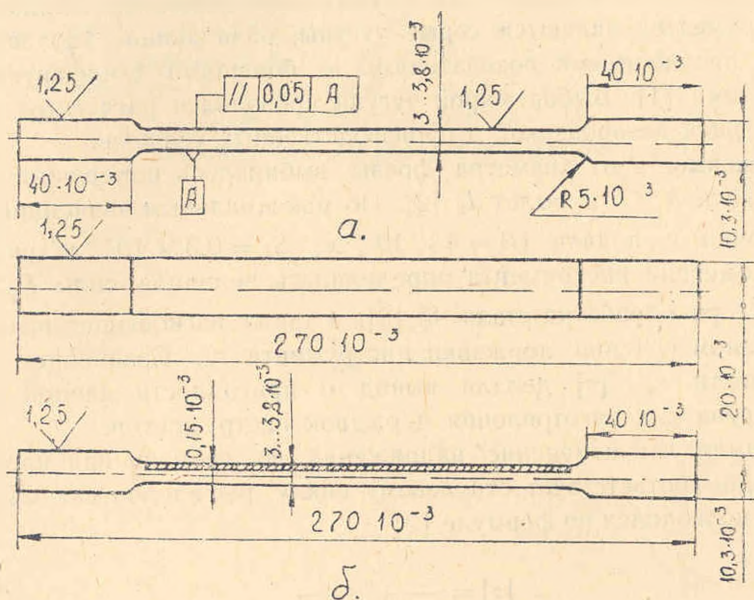


Рис. 1. Форма и размеры образцов.

Эксперименты по определению демпфирующих свойств стали 45, высокопрочного чугуна марки ВЧ 50—1,5, серых чугунов СЧ 15, СЧ 20, СЧ 24 и образцы из стали 45, покрытого слоем меди, проводились в ИПП АН УССР. Форма и размеры образцов приведены на рис. 1. Медное покрытие толщиной $(0,12-0,15) \times 10^{-3}$ м на стальной образец на-

носились методом напыления, что позволило получать равномерный слой меди М1, плотно прилегающий к поверхности образца по всей его длине. Это позволило повысить точность проводимых экспериментов и получить достоверные результаты о влиянии слоя медного припоя на демпфирующие способности инструмента.

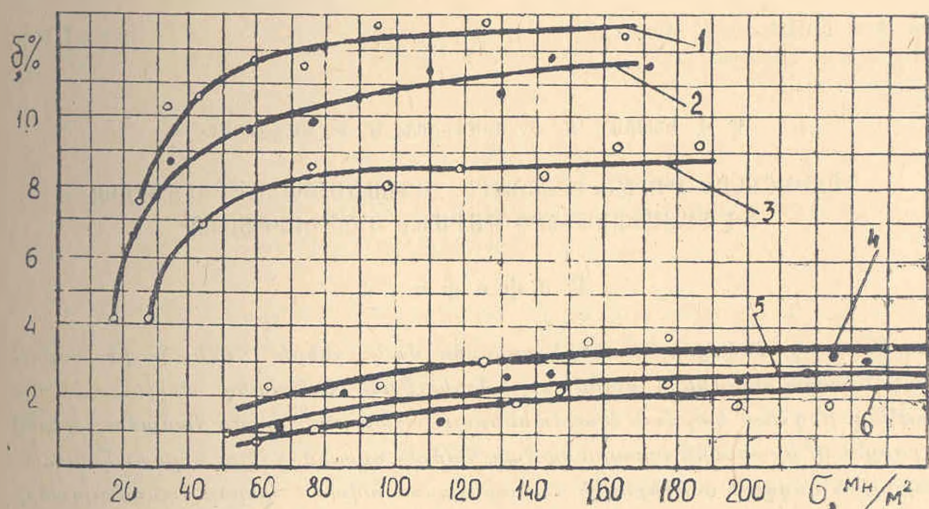


Рис. 2. Графические зависимости $\delta = f(\sigma)$. 1 — СЧ 15, 2 — СЧ 20, 3 — СЧ 24, 4 — ВЧ 50-1,5, 5 — сталь 45 с М1, 6 — сталь 45.

По результатам экспериментов построены графики зависимости $\delta = f(\sigma)$ — влияние напряжений в образце на величину логарифмического декремента колебаний (рис. 2). Как видно из рис. 2, при одних и тех же напряжениях значения декремента колебаний, а следовательно и демпфирующие способности у серых чугунов значительно выше, чем у высокопрочного чугуна, стали 45 и покрытой слоем меди стали 45, в то время, как разница между последними тремя незначительна. Этим можно объяснить приблизительное равенство стойкостей инструментов, полученных при сравнительных стойкостных испытаниях фрез с державками пожей из высокопрочного чугуна и стали 45 [5]. Анализ графических зависимостей показывает, что коэффициент поглощения, например, у СЧ 20 значительно выше, чем у высокопрочного чугуна, стали 45 и стали 45 с медным покрытием. Как видно из графиков, с точки зрения демпфирующих свойств и прочностных характеристик наиболее рациональным является применение в качестве материала державок инструментов серого чугуна СЧ 20, уступающего по своему коэффициенту поглощения серому чугуну СЧ 15 всего в (1,1—1,18) раз, что практически не приводит к уменьшению импульсной силы по сравнению с СЧ 20. Наличие медного покрытия на образцах из стали 45 приводит к некоторому повышению демпфирующих способностей, что может играть определенную роль при использовании стальных державок инструментов. При этом установлено, что практически влияние методов крепления твердосплавной пластины к державке на демпфирующую способ-

ность инструмента примерно одинаково. При использовании же в качестве материала державок серого чугуна, обладающего большой демпфирующей способностью, влияние слоя припоя или стыка (при механическом креплении пластины) на общую демпфирующую способность инструмента незначительно и им практически можно пренебречь.

Қир. фил. ЕрПИ им. К. Маркса

18. VIII. 1984

Մ. Վ. ԿԱՍՅԱՆ, Մ. Մ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ, Մ. Թ. ՆԱԶԱՐՅԱՆ

ԳՈՐԾԻՔՆԵՐԻ ԹՈՒՋԵ ԻՐԱՆՆԵՐԻ ՀՈԳՆԱԾԱՅԻՆ ԱՄՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐԻ ՄԱՐՄԱՆ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Կատարված է գորշ թուջերի տարբեր մակնիշների հոգնածային ամրության և տատանումների մարման ունակության համատեղ վերլուծում, այդ նյութերը ընդհատ կտրման պայմաններում աշխատող կարծր համաձուլվածքով գործիքների իրանների պատրաստման համար օգտագործելու նպատակով: Հավաքովի և զոդված գործիքների համար հաստատված է կարծր համաձուլվածքի թիթեղիկի ամրացման եղանակի աննշան և իրանի նյութի զգալի ազդեցությունը տատանումների մարման ունակության վրա: Յույց է տրված, որ նպատակահարմար է իրանները պատրաստել СЧ20 մակնիշի գորշ թուջից, որը բերում է դինամիկական գործակցի զգալի փոքրացման:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Симонян М. М., Саркисян М. С., Наджарян М. Т. Расчеты и применение резцов с режущей пластинкой на чугунной державке.— Инф. листок АрмНИИНТИ, сер. 55. 31. 29, № 9, Машиностроение, 1982.— 3 с.
2. Справочник машиностроителя. Под ред. Э. А. Сателъ.— М.: Машиностроение, т. 5 (II), 1964.— 690 с.
3. Серенсен С. В., Козаев В. П., Шнейдерович Р. М. Несущая способность и расчеты деталей машин на прочность.— М.: Машиностроение, 1975.— 488 с.
4. Писаренко Г. С., Яковлев А. П., Матвеев В. В. Вибропоглощающие свойства конструкционных материалов.— Киев: Наукова думка, 1971.— 374 с.
5. Клецкий Г. И. К вопросу о применении чугуна в инструментальном производстве.— В кн.: Литой и наплавляемый инструмент. М.: Машгиз, 1951, с. 225—233.