

РАЗРАБОТКА ФРЕЗ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ОТРЕЗКИ ТРУБ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

А. В. Сакович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов, д-р техн. наук, профессор

Целью исследования является создание сборного инструмента, что позволит сократить расходы инструментального материала, увеличить износостойкость, уменьшить себестоимость и увеличить конкурентоспособность на рынке инструментального производства, исследовать его собственные частоты, сравнить полученные значения.

Исходными данными для проектирования являлась цельная отрезная фреза (реальный объект), используемая при отрезании части трубы нефтепровода, выполненная цельной из быстрорежущей стали Р6М5.

Создание моделей фрезы в программе «КОМПАС 3Д»

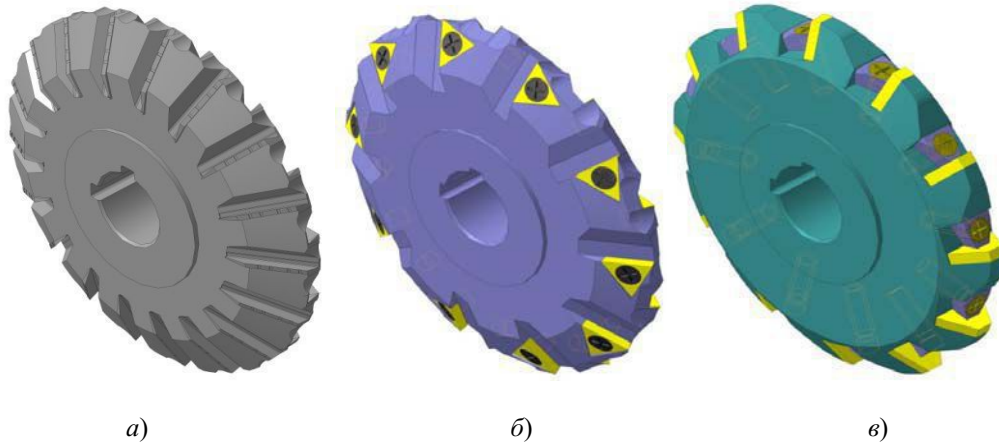


Рис. 1. Фрезы отрезные:
а – модель исходной фрезы; б – фреза с тангенциальным расположением пластин;
в – фреза с радиальным расположением пластин

Конструктивные особенности оптимизированных фрез. Фреза отрезная с тангенциальным расположением пластин. Для экономии инструментального материала корпус фрезы выполнен из стали 45Х (по ГОСТ 4543–71). Прижим и винт из стали 12ХН2 ГОСТ 4543–71, режущие пластины – твердый сплав ВК6 ГОСТ 3882–74.

Для соблюдения геометрии исходной фрезы (сохранения заднего угла) паз в корпусе под пластину был выполнен с углублением на величину 5°, это было выполнено во избежание подточки пластины по наружной поверхности. Посадочное отверстие отрезной фрезы осталось без изменения. Также в пазу было выполнено отверстие с резьбой М5 × 0,8, необходимое для крепления винтом пластины к корпусу. Причем ось отверстия была смещена относительно оси пластины вертикально, на величину 0,2 мм, это было выполнено для того, чтобы обеспечить жесткость закрепления пластины в корпусе фрезы, так как обработка ведется в режиме больших сил резания и нагрузок. Канавки для выхода стружки остались неизменны (как и для исходной модели фрезы).

Фреза отрезная с радиальным расположением пластин. Крепление фрезы с радиальным расположением пластин осуществляется при помощи клина, верхняя опорная поверхность которого выполнена под углом 10°, это необходимо для того, чтобы прижим при креплении расклинивал корпус, задавая необходимую жесткость. Также для того, чтобы это обеспечить, необходимо выполнение еще одного условия: задняя поверхность прижима должна не соприкасаться с корпусом фрезы, т. е. между корпусом фрезы и задней поверхностью прижима должен быть зазор, величина этого зазора определялась через тангенс угла верхней части прижима и составляет 0,3 мм. Выполнение двух этих условий не ограничивает ход винта при ввинчивании в корпус, что позволяет максимально жестко закрепить пластину.

Построение моделей при собственных колебаниях

Исходная фреза

Таблица 1

Значения собственных колебаний

<i>N</i>	Частота, рад/сек	Частота, Гц
1	0,357803	0,056946
2	0,654517	0,10417
3	0,855212	0,136111
4	16,883377	2,687073
5	35761,235862	5691,577459

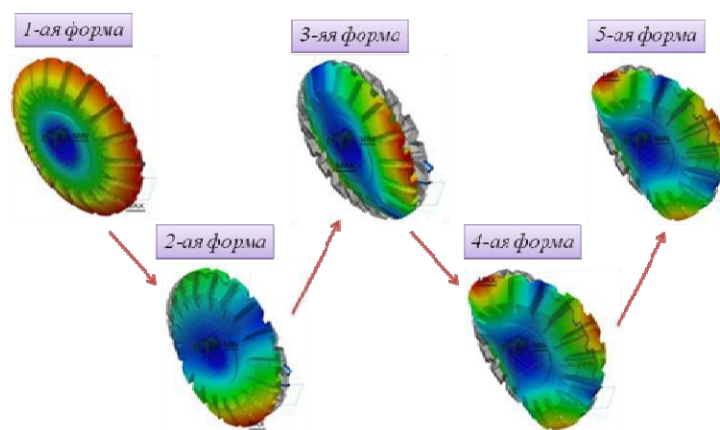


Рис. 2. Собственные колебания исходной фрезы

Фреза с тангенциальным расположением пластин

Таблица 2

Значения собственных колебаний

<i>N</i>	Частота, рад/сек	Частота, Гц
1	34635,867372	5512,469501
2	37870,477291	6027,273658
3	38082,145541	6060,961706
4	41782,274321	6649,855492
5	48305,933968	7688,128172

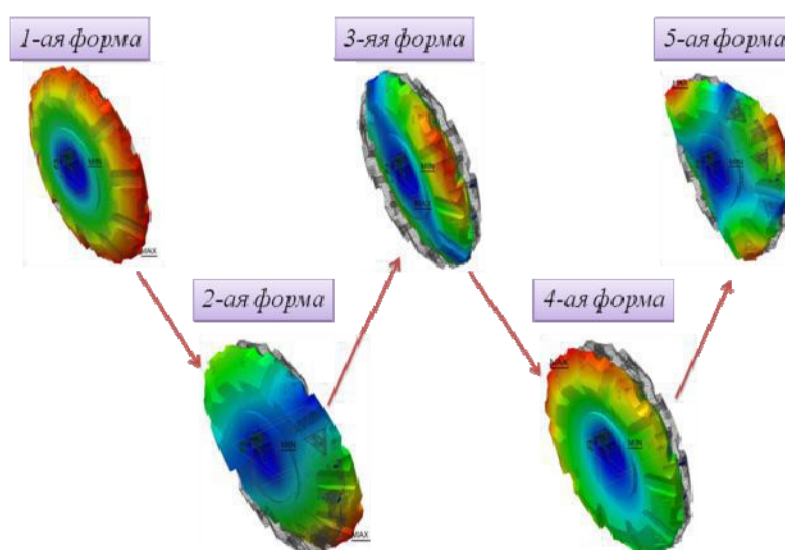


Рис. 3. Собственные колебания фрезы с тангенциальным расположением пластин

Фреза с радиальным расположением пластин

Таблица 3

Значения собственных колебаний

<i>N</i>	Частота, рад/сек	Частота, Гц
1	34536,275013	5496,618884
2	37187,642309	5918,597095
3	37443,597751	5959,333669
4	41462,673057	6598,989371
5	47110,190493	7497,819687

Перспективные направления совершенствования материалов и технологий 221

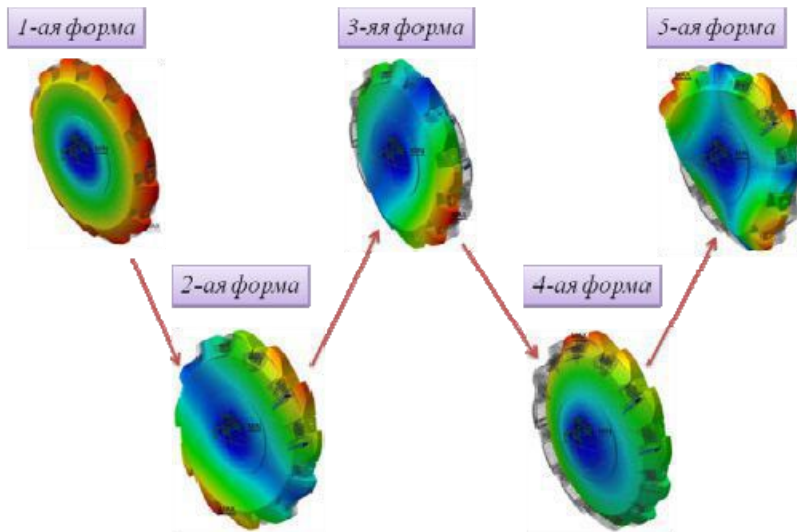


Рис. 4. Собственные колебания фрезы с радиальным расположением пластин

Заключение. На основе проделанных исследований с помощью пакета КОМПАС 3Д АРМ FEM выявили, что собственные колебания цельного инструмента (исходной фрезы) значительно меньше, нежели значения частот, возникающих в сборных фрезах. Сравнивая же сборные фрезы между собой, видно, что значения собственных частот существенно не отличаются между собой.