

УДК 621.91.01

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В SOLIDWORKS FLOWSIMULATION

**С.А. СТОТИК, Р.Г. ДМИТРИЕВ., Е.С. БЕДРИЦКАЯ, В.А. КУДРЯКОВА,
Е.А. ГЛИНСКИЙ, Д.Е. МАТВЕЕНКОВ, А.А. ПОРТЯНКО**
(Представлено: д-р техн. наук Н. Н. ПОПОК; С.А. ПОРТЯНКО)

Создание модели распространения воздушных потоков торцовых фрез для проведения последующего анализа аэродинамических свойств при обработке материалов резанием.

Для создания модели распространения воздушных потоков нам понадобится: 3D – модель исследуемого объекта; 3D – модель корпуса, фиксирующего объект. Следующим шагом будет создание сборки исследуемой модели (рисунок 1).

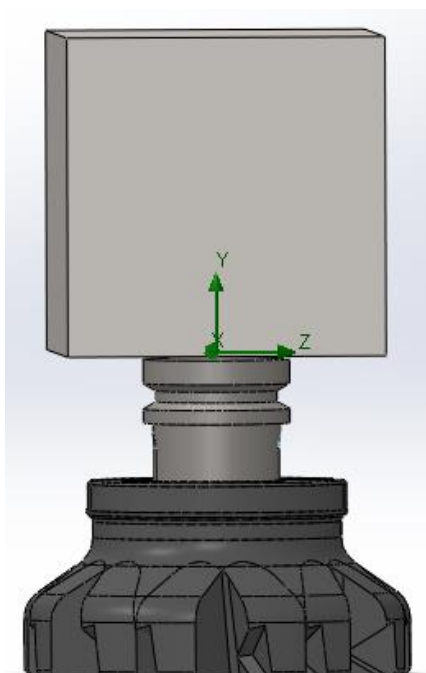


Рисунок 1. – Сборка исследуемой модели

После чего нужно добавить трехмерную модель, при помощи эскиза и выдавливания, выделяем область вращения исследуемой модели (рисунок 2).

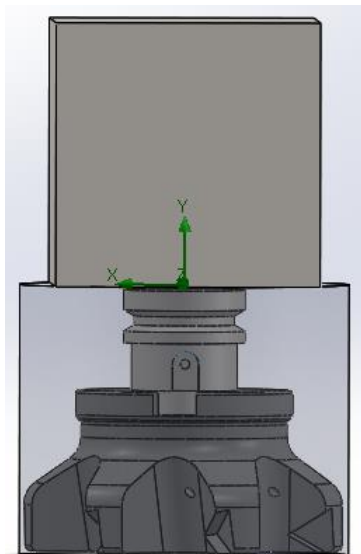


Рисунок 2. – Сборка с областью вращения

Далее с помощью FlowSimulation запускаем мастер проекта с помощью соответствующей кнопки. После чего в открывшемся окне выбираем метрическую систему, вид моделирования (в нашем случае вращение), вид газа или жидкости. После чего в новом проекте задаем область вращения и скорость вращения, при помощи созданной детали, и граничное условие, фиксирующее нашу деталь (рисунок 3).

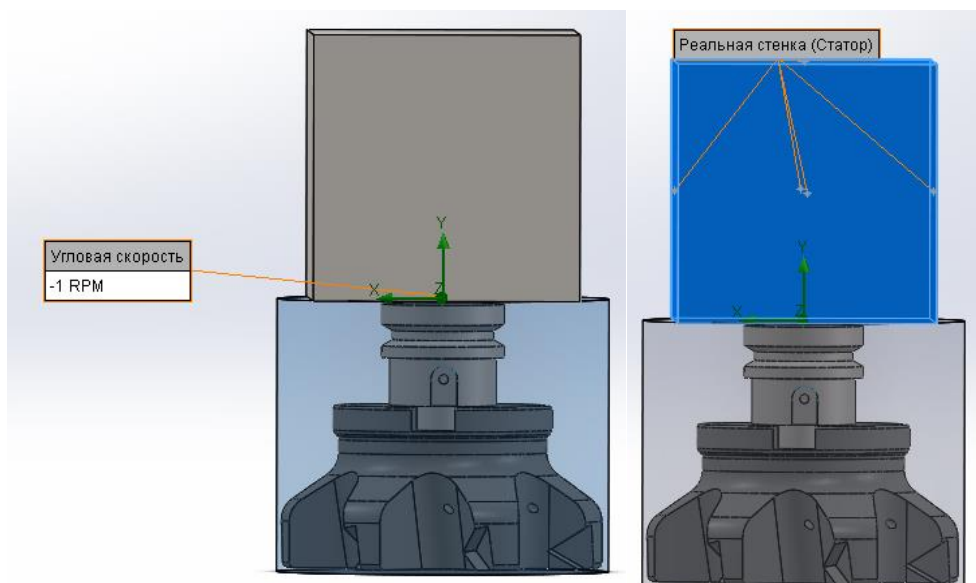


Рисунок 3. – Область вращения и граничные условия.

После чего наш проект готов к моделированию. Запускаем проведение расчетов с помощью соответствующей кнопки «Запустить». После завершения расчётов открываем раздел результаты и добавляем траекторию потока для визуализации (рисунок 4).

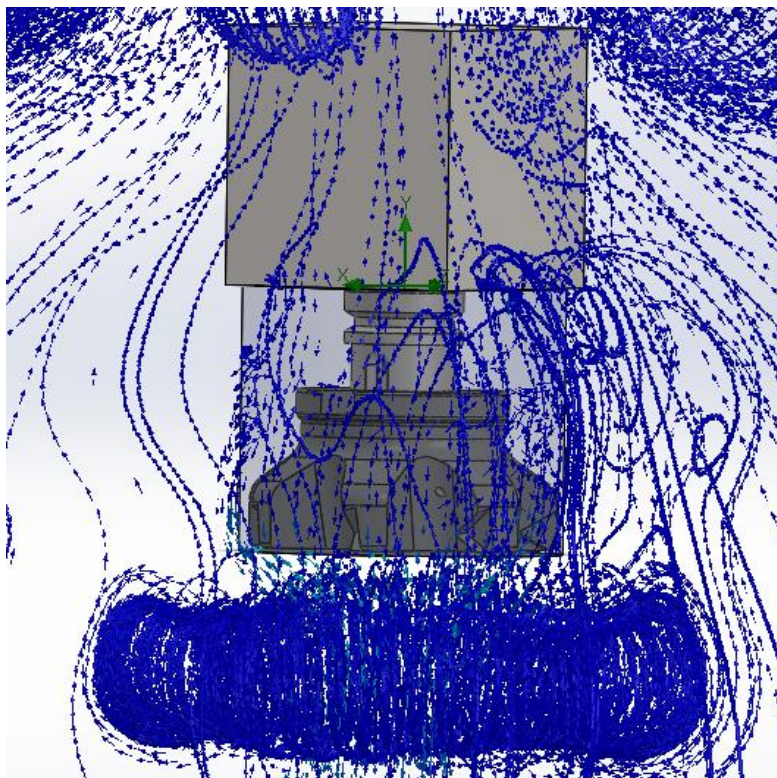


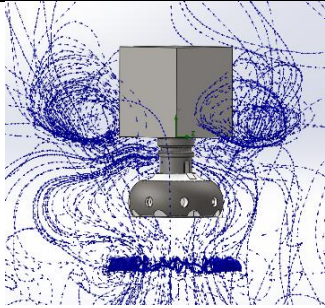
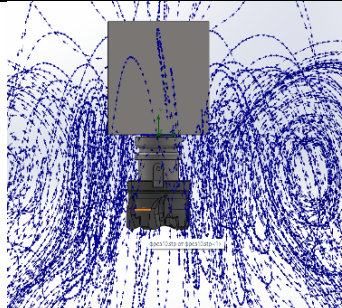
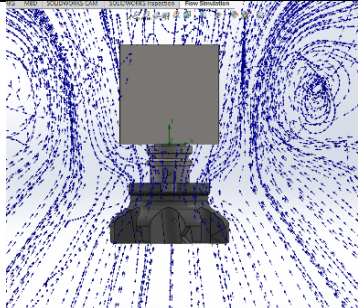
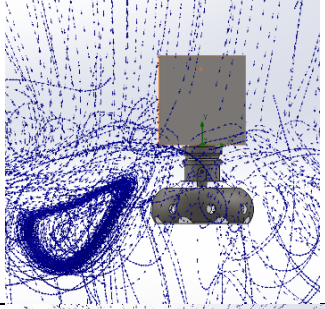
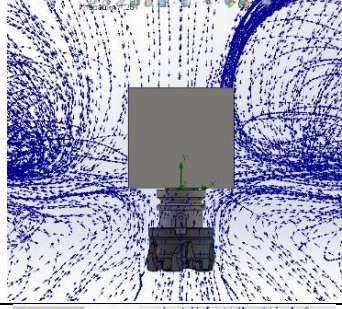
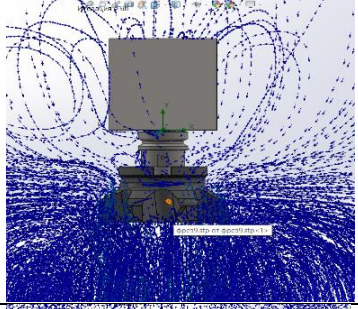
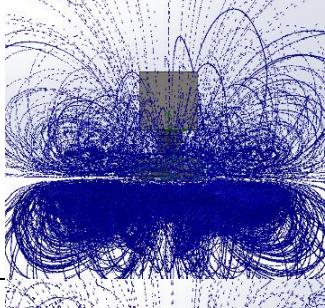
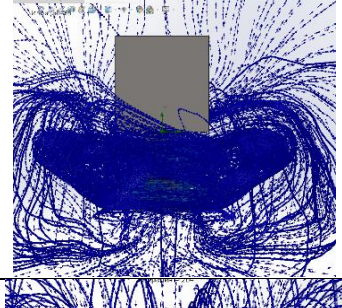
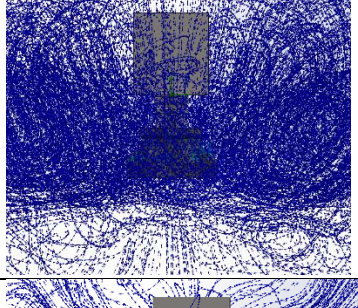
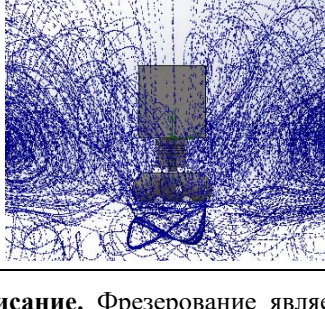
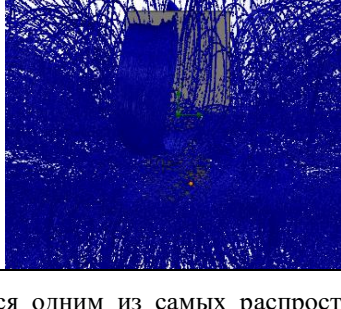
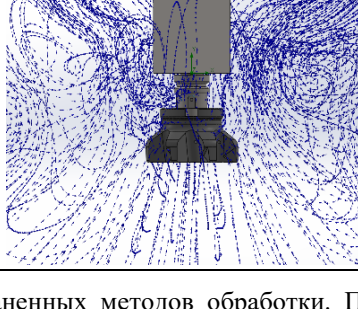
Рисунок 4. – Распространение воздушных потоков

С помощью FlowSimulation мы можем произвести анализ и сравнение воздушных потоков, создаваемых различными фрезами. Для опыта выбираем фрезы: 1-Торцовая фреза, 2-Фреза FF FWX D066-05-22-08, 3-Фреза HP F90AT D50-4-22-19.

Для испытаний выбираем угловые скорости: 1 об/мин, 10 об/мин, 100 об/мин, 1000 об/мин.

Составим таблицу с результатами всех опытов. В таблице показаны направления воздушных потоков в зависимости от угловой скорости.

Таблица 1. – Исследование динамики работы фрез в воздухе

Ско- рость враще- ния	Фреза 1	Фреза FF FWX D066-05-22-08	Фреза HP F90AT D50-4-22-19.
1 об/мин			
10 об/мин			
100 об/мин			
1000 об/мин			

Описание. Фрезерование является одним из самых распространенных методов обработки. По уровню производительности превосходит строгание и в условиях серийного производства уступает лишь наружному протягиванию. Кинематика процессов фрезерования характеризуется быстрым вращением вокруг его оси и медленным движением подачи. Движение подачи при фрезеровании может быть прямолинейно-поступательным, вращательным, винтовым.

Для фрезы 1: при скорости 1 об/мин заметно небольшое количество воздушных потоков, большинство проецируется на плоскость обработки, однако значительная часть хаотически разлетается. При повышении скорости мы видим увеличение количества воздушных потоков, в основном они расположены на проецируемой плоскости, их траектория напоминает тор. Однако при скорости 1000 об/мин мы видим, что большая часть воздушных потоков рассеивается, а у основания образуется отчетливый контур фрезы.

Для фрезы FF FWX D066-05-22-08: при скорости 1 об/мин наблюдается всасывание воздушных потоков, после чего они создают вихри по бокам фрезы. При увеличении скорости до 10 об/мин радиус вихрей увеличивается, при этом количество воздушных потоков изменяется незначительно. Однако при

повышении скорости до 100 об/мин количество воздушных потоков существенно увеличивается. Потоки сильно сконцентрированы вокруг фрезы. Происходит это из-за формы зубьев. Увеличив скорость до 1000 об/мин мы наблюдаем колоссальное количество воздушных потоков. Они образуют огромный тор вокруг фрезы.

Для фрезы HP F90AT D50-4-22-19: при угловой скорости равной 1 об/мин образуется достаточно небольшое количество потоков, относительно остальных фрез, однако после повышения скорости до 10 об/мин картина существенно меняется. Количество воздушных потоков возрастает, направление при этом остается тем же, потоки поднимаются сверху вниз расплываясь в вертикальной плоскости по параболической траектории. Когда скорость увеличивается до 100 об/мин, наблюдается перенаправление воздушных потоков. Происходит поднятие с завихрением, достаточно сконцентрированное, относительно других фрез. Форма завихрений – тор. Однако при увеличении скорости вращения до 1000 об/мин, увеличивается скорость движения самих потоков, тем самым распределяя их менее плотно, но на расстояние существенно большее, чем в остальных случаях, количество потоков, в свою очередь уменьшается.

Заключение. В ходе работы была изучена методика исследования направления, количества, скорости воздушных потоков, аэродинамической обтекаемости торцевых фрез. Все расчеты, создание модели движения воздушных потоков выполнялись в программе SolidWorks с установленным плагином FlowSimulator.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методология исследования работоспособности фрезерных и осевых режущих инструментов на основе 3D прототипирования / Н.Н. Попок, С.А. Портянко – Вестник ПГУ, сер. В. Промышленность. Прикладные науки. 2020 г. – с. 29-39.