

Авторы:
Наталья Викторовна Агапова
Кандидат технических наук,
Курганский государственный университет.

Леонид Владимирович Рохин
Кандидат технических наук,
Курганский государственный университет,
руководитель Научно-образовательного центра «Топ
Системы – Курган»

Александр Николаевич Сычугов
Инженер,
Курганский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ С ПОМОЩЬЮ ЕДИНОГО КОМПЛЕКСА ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ С ПОМОЩЬЮ ЕДИНОГО КОМПЛЕКСА T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM

Аннотация: Системы трехмерного твердотельного моделирования T-FLEX CAD и встроенный в нее модуль динамического анализа T-FLEX Динамика (CAE) являются частью единого комплекса T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM, который позволил провести исследование процесса формирования поверхностного слоя шлифовальных кругов и установить общие взаимосвязи расположения зерен и их размеров. Благодаря комплексу T-FLEX появились перспективы к созданию моделей оптимальных характеристик процесса шлифования.

Исследование поверхностного слоя шлифовальных кругов необходимо для создания высокоэффективного инструмента и оптимального применения уже существующего. Ранее для построения моделей исследователи использовали натурные эксперименты и логические умозаключения, но из-за малых размеров и неправильной формы абразивных и алмазных зерен, их случайной ориентации и расположении в круге возникали сложности при описании моделей. Поэтому до сих пор нет единого общепризнанного математического описания расположения зерен в поверхностном слое. Существенным шагом к его созданию является компьютерное моделирование с применением сложного математического аппарата.

В российском программном комплексе T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM появилась такая возможность, благодаря наличию системы трехмерного твердотельного моделирования T-FLEX CAD и встроенного в нее модуля динамического анализа T-FLEX Динамика (CAE), которые совместно образуют единый комплекс T-FLEX CAD/CAE. Комплекс

позволяет исследовать падение и взаимодействие тел в пространстве, а также определять их координаты в любой момент времени. Проведенное с ее помощью статистическое исследование координат свободно насыпанных зерен позволяет сделать вывод о структуре и глубине поверхностного слоя абразивного и алмазного инструмента. Поскольку система позволяет вводить случайные размеры зерен из внешней базы данных, то появляется возможность установить общие взаимосвязи расположения зерен и их размеров. Таким образом, благодаря комплексу T-FLEX CAD/CAE появились перспективы к созданию моделей оптимальных характеристик процесса шлифования.

Эксперимент по исследованию поверхностного слоя шлифовальных кругов проводился следующим образом. Во внешней базе в файле электронных таблиц MS EXCELL был создан массив случайно меняющихся радиусов зерен в пределах 10-15 мм (3D модель для проведения эксперимента выполнена в масштабе 100:1). 200 записей в базе позволили получить достаточную статистическую достоверность результатов.

База данных была подключена как внешняя к файлу 3D модели насыпки зерен в пресс-форму для спекания шлифовального круга (рис. 1, 2), построенной в системе параметрического проектирования и черчения T-FLEX CAD. Благодаря тому, что исходные данные для эксперимента принимаются T-FLEX CAD из универсального пакета электронных таблиц MS EXCELL, появилась возможность оперативно изменять параметры насыпки под любые исходные условия.

На первом этапе создания модели построен стакан для насыпки. Дно стакана выполнено в виде конуса в 1 градус для выведения зерен из неустойчивого равновесия. Над стаканом расположили два шарика (рис.1), моделирующих зерна. Вторым этапом создан параметрический массив зерен в виде сфер разного диаметра (рис.2). Изменяемым параметром массива являлся диаметр сферы, который считывался из внешней базы данных MS EXCELL. Таким образом, в T-FLEX CAD была построена 3D модель насыпки зерен.

Далее задача состояла в том, чтобы смоделировать насыпку массива зерен в форму (стакан) и, после принятия ими равновесного положения, считать координаты центров сфер во внешний файл MS EXCELL. Для этого с помощью инструментов системы T-FLEX Динамика в центр каждого зерна был поставлен датчик координат его положения и настроен отчет, выводящий координаты во внешний файл.

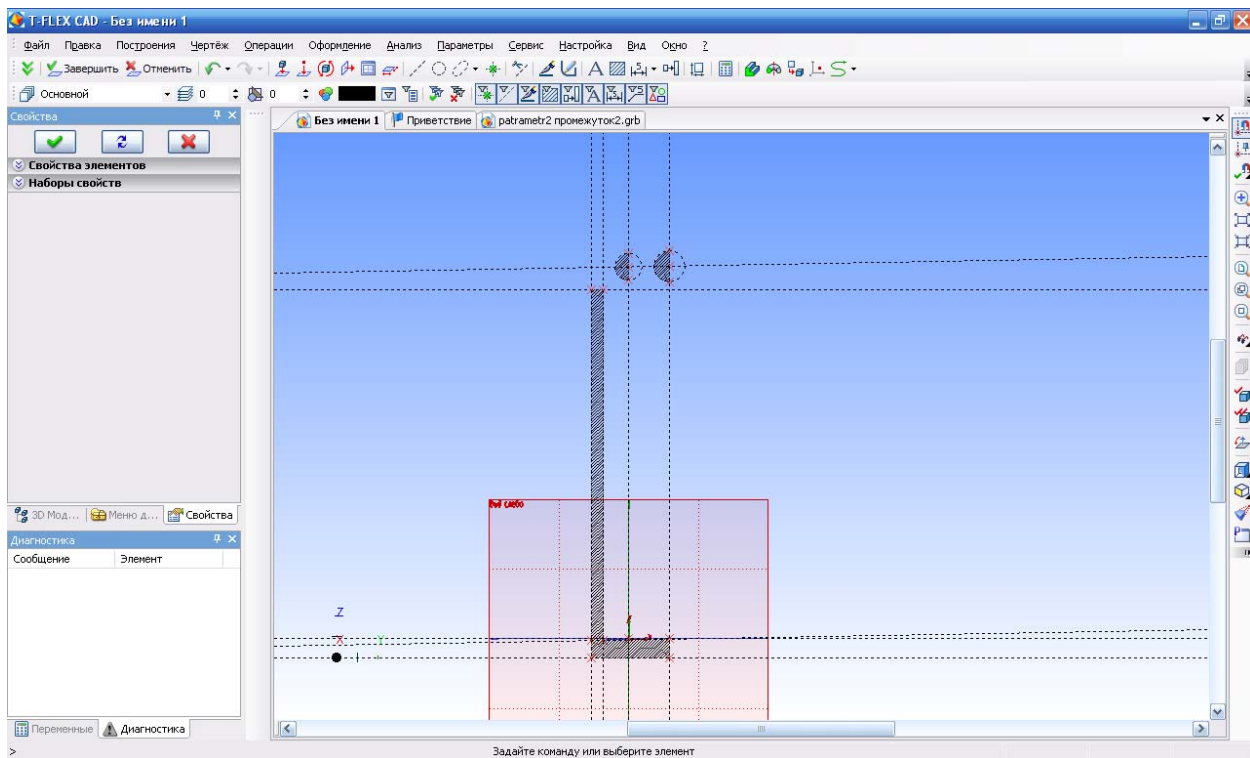


Рисунок 1 – Эскиз стакана для насыпки и зерен

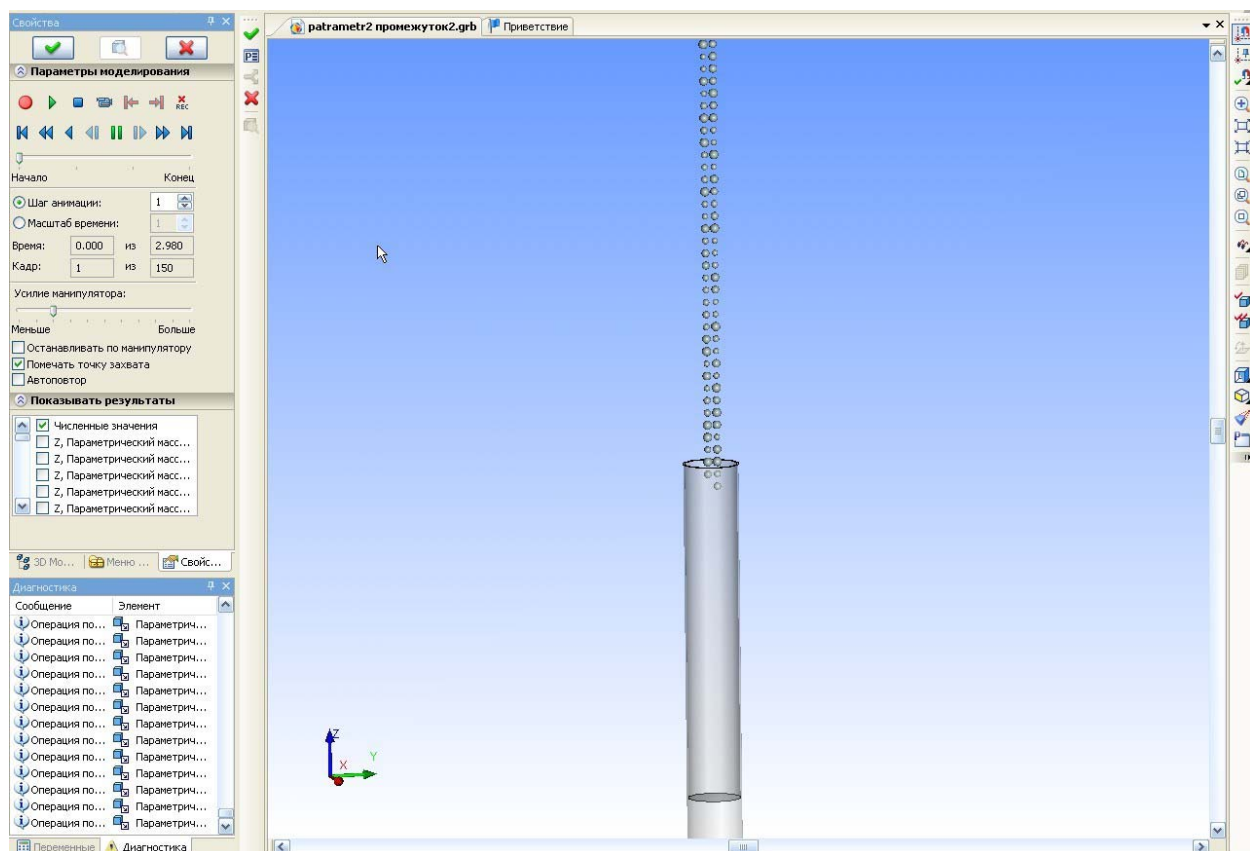


Рисунок 2 – Исходное положение модели

В процессе проведения эксперимента под действием силы тяжести зерна падали в стакан и занимали случайное положение. После того как модель принимала равновесное положение (рис. 3), координаты положений зерен записывались во внешний файл MS EXCELL для проведения дальнейшего анализа. Обработка полученных данных позволила создать математические модели расположения зерен в поверхностном слое инструмента.

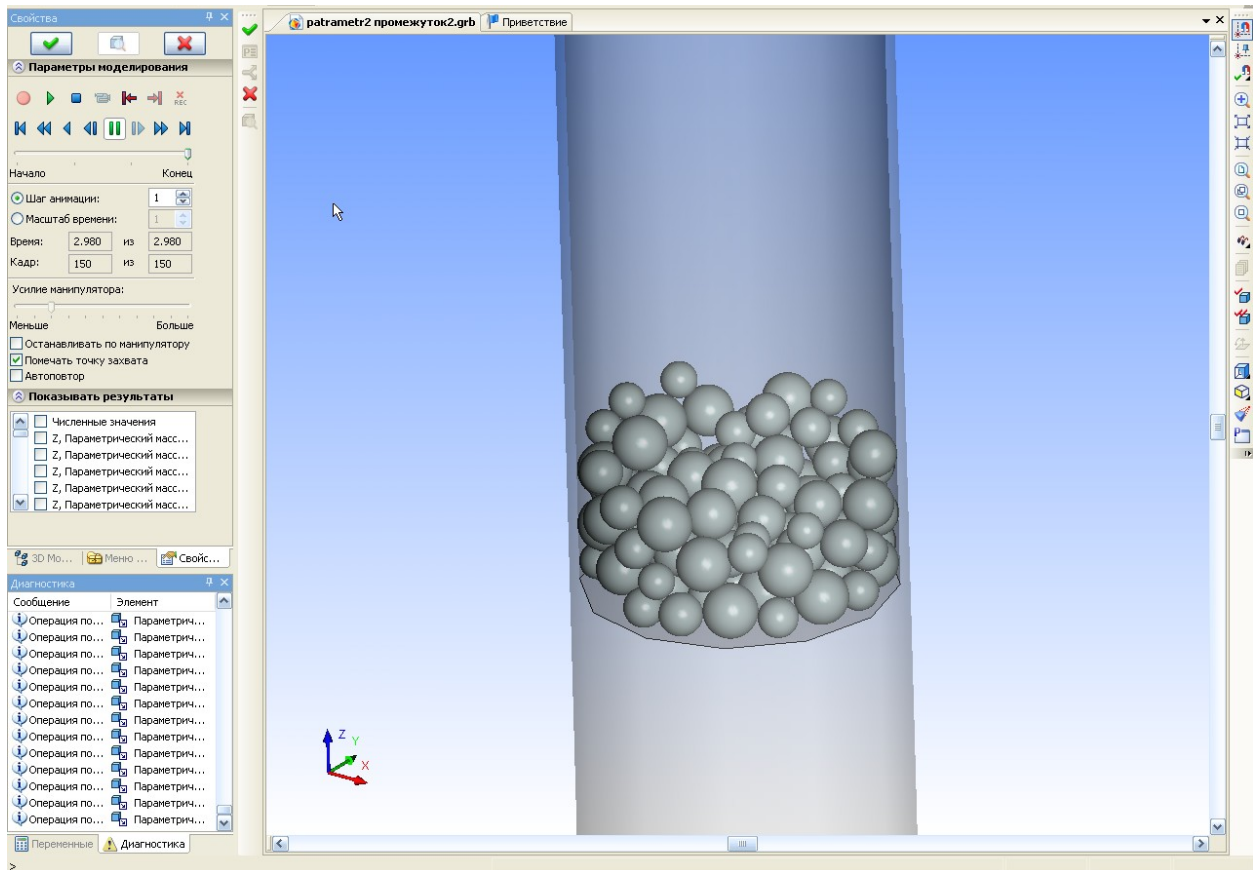


Рисунок 3- Равновесное положение системы

Таким образом, благодаря комплексу T-FLEX CAD/CAE, появились перспективы к созданию общей модели поверхностного слоя алмазно – абразивного инструмента и расчету оптимальных характеристик процесса шлифования.