

# ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОНТАКТ ЭЛЕМЕНТОВ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПОВЕРХНОСТЯМ СОГЛАСОВАННОЙ ФОРМЫ

Ткачук А.В.<sup>1</sup>, Мартыненко А.В.<sup>2</sup>, Ткачук А.Н.<sup>2</sup>, Борисенко С.В.<sup>1</sup>,  
Киричук Д.В.<sup>1</sup>, Фалько А.Л.<sup>1</sup>, Шеманская Н.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Национальный технический университет*

*«Харьковский политехнический институт», г. Харьков,*

<sup>2</sup>*Университет Штутгарта, г. Штутгарт*

Проектирование многих конструкций приводит к ситуациям, при которых значительные нагрузки необходимо передавать через детали, представляющие собой одно или несколько упругих тел, сопряженных по поверхностям согласованной или почти согласованной формы. Кроме того, эти детали могут подвергаться действию повышенной температуры. При этом необходимо обеспечить заданную прочность или жесткость данной детали. Для решения возникающей актуальной задачи необходимо решить задачу о термомеханическом взаимодействии системы упругих тел под нагрузкой. Предлагается применить для решения данных задач методы, базирующиеся на применении теории вариационных неравенств. В конечном итоге исходная задача сводится к минимизации функционала энергии исследуемой системы на множестве функций, удовлетворяющих системе неравенств. Для дискретизации задачи привлечен метод конечных элементов. Разработаны оригинальные конечные элементы, обладающие базисными функциями с необходимыми свойствами гладкости. Построена разрешающая система соотношений для дискретизированной системы.

Предложенный подход был применен для анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) блока цилиндров гидрообъемной передачи. С целью улучшения трибомеханических характеристик внутренняя поверхность цилиндров этой передачи подвергнута гильзованию: в них с натягом помещена втулка, изготовленная из высокопрочного материала. На внутреннюю поверхность втулки действует рабочая жидкость под высоким давлением и повышенной температуры. Кроме того, блок цилиндров вращается с высокой угловой скоростью. Таким образом, присутствует система нагрузок от предварительного натяга, инерционных нагрузок вращения, а также внутреннего гидравлического давления и температуры. Учитывая, что все эти компоненты нагрузки могут варьироваться в достаточно широких пределах, представляет интерес реакция исследуемого объекта на разнообразные сочетания этих компонент. Для установления зависимости характеристик НДС от варьируемых проектно-технологически-эксплуатационных параметров была проведена серия расчетов с пошаговым изменением каждого параметра. В ходе решения каждой единичной задачи анализа определено распределение температуры, компонент НДС, контактные давления, которые помещаются в специализированную базу данных. Применяя тот или иной соответствующий способ интерполяции, получаем непрерывные параметрические зависимости контролируемых характеристик от варьируемых параметров. Это дает возможность решать возникающие задачи синтеза.