

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CAD/CAE – СИСТЕМ ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА ДВС

Угланов Д.А., Горшкалев А.А., Кривцов А.В., Сайгаков Е.А., Сморкалов Д.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет

### APPLICATION CAD/CAE – SYSTEMS FOR CALCULATION ON DURABILITY OF DETAILS CRANK ROD MECHANISM ICE

*Uglanov D.A., Gorshkalev A.A., Krivtsov A.V., Saigakov E.A., Smorkalov D.V. In the given work calculation crank rod mechanism of a four-cycle six-cylinder internal combustion engine of Mercedes-Benz M-115 has been carried out durability with application CAD/CAE – systems. Calculation was spent at stationary statement of a problem and the account of distribution of temperature on piston height.*

Настоящий этап развития ДВС характеризуется высокими темпами роста их удельных показателей, например, литровой мощности, что приводит к существенному возрастанию тепловой и механической нагруженности деталей кривошипно-шатунного механизма (поршень, палец, шатун и коленчатый вал). Теплонапряженные детали двигателя имеют, как правило, сложную геометрическую форму, а их отдельные элементы находятся в тепловом, силовом и кинематическом взаимодействии. При проектировании, расчете и доводке двигателя необходим более полный и точный учет всех величин, определяющих надежность и ресурс.

На неустановившихся режимах, характерных для эксплуатации большинства современных двигателей, напряженность поршня меняется во времени, что приводит к появлению усталостных трещин и разрушению. Это обстоятельство вызывает необходимость уточнения существующих методик расчета прочности и остаточного ресурса, а также разработки новых методик.

В данной работе представлены результаты методики расчета прочности кривошипно-шатунного механизма в программном комплексе AnsysMechanical. Для достижения поставленной цели были решены такие основные задачи, как проведение численной оценки влияния перепада температуры поршня и давления газов на напряжения и деформации кривошипно-шатунного механизма.

В последнее время проводить испытания на прототипах – трудоемкое и высокозатратное занятие. Убедиться в работоспособности изделия, не прибегая к большим затратам времени и средств, позволит использование программного обеспечения CAE-систем для проведения инженерного анализа конструкторских задач.

Объектом исследования в данной работе был выбран ДВС Мерседес М115. Для него были построены трехмерные модель деталей кривошипно-шатунного механизма с учетом всех геометрических размеров в САД редакторе SolidWorks, так же была произведена сборка этих деталей в единый механизм с учетом положения поршня в верхней мертвой точке. В AnsysMechanical на модель была наложена сетка из тетраэдральных элементов.

Было задано распределение температуры по высоте поршня в виде степенной зависимости температуры от высоты поршня. Так же приложена газовая сила к днищу поршня. Коренные шейки закреплены от проворачивания.

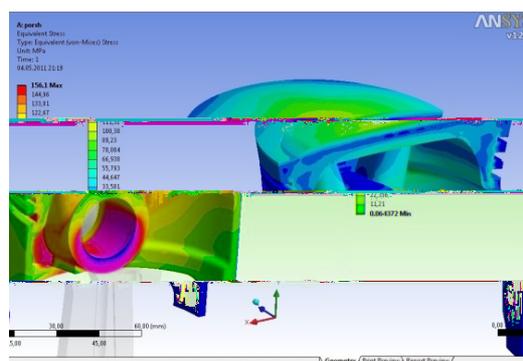


Рис. 1. Поля напряжений поршня

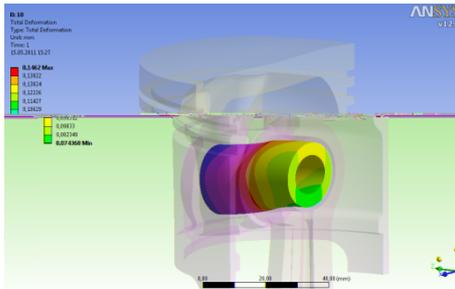


Рис. 2. Деформации пальца

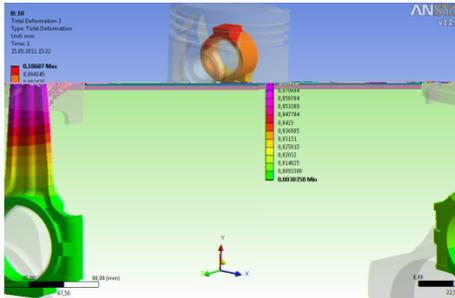


Рис. 3. Деформации шатуна

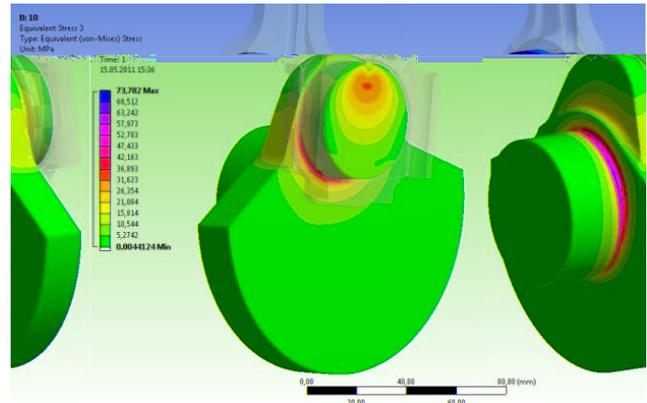


Рис. 4. Напряжения коленчатого вала

В результате работы были получены поля распределения напряжений, деформации и запасы прочности поршня (рис. 1), поршневого пальца (рис. 2), шатуна (рис.3), коленчатого вала (рис.4).

УДК 621.762.8

## ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ГИДРОДИНАМИКИ ТОНКОСТЕННЫХ ПОРИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МАТЕРИАЛА МР

Жижкин А.М.

Самарский государственный аэрокосмический университет

### ABOUT FEATURES OF HYDRODYNAMICS OF THE THIN-WALLED POROUS PRODUCTS FROM MATERIAL MP

*Zhizhkin A.M. Results of research of feature of hydrodynamics of a current in thin-walled products from material MP of cylindrical and flat forms are stated.*

На процессы массообмена в пористом изделии оказывают влияние в значительной мере размеры пор, их распределение по размерам, которое дает полное представление о числе пор каждого размера и диапазоне их изменения в материале.

В качестве объекта исследования, использованы цилиндрические и пластинчатые конструкции из материала МР.

Гидравлические потери в пористых конструкциях определяются физическими свойствами рабочего тела, кинематическими характеристиками потока и особенностями внутреннего строения пористой структуры, которые могут быть представлены в виде выражения

$$\Delta p / L = f(V_x, D_x, \rho, \mu),$$

где  $\Delta p = p_1 - p_2$  - перепад давления на входе и выходе,  $L$  – длина пористого образца;  $V_x$  – характерная скорость течения рабочей среды;  $D_x$  – характерный размер пористой структуры образца;  $\rho$  – плотность,  $\mu$  - коэффициент динамической вязкости жидкости.

Результаты исследования влияния различных параметров на  $\Delta p/L$  могут быть обобщены с помощью методов теории подобия и размерностей, с помощью которых получено два безразмерных комплекса, которые определяют течение жидкости в пористой среде. По аналогии с трубной гидравликой эти комплексы называют коэффициентом сопротивления трения  $\xi$  и числом Рейнольдса  $Re$