

УДК 621.89.09

Пыц В. Я.
Роганов Л. Л.
Семенов В. М.

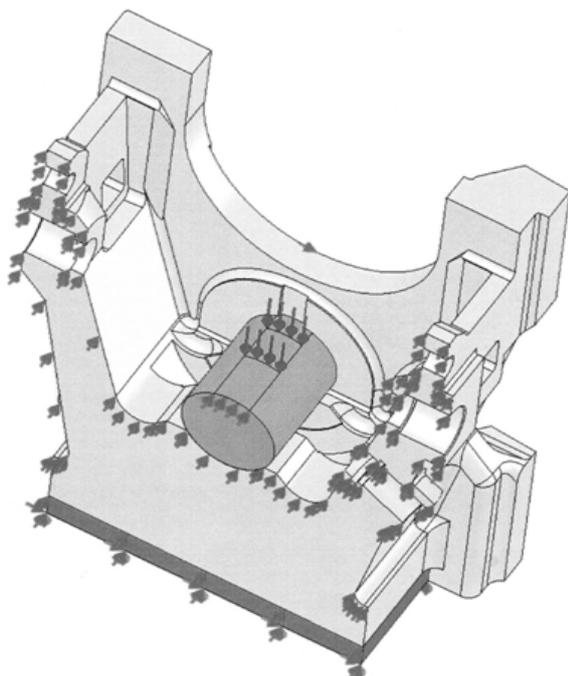
СМАЗКИ УЗЛА ШАТУН-ПОЛЗУН КРИВОШИПНОГО ПРЕССА

Одной из основных составляющих механизмов является смазка. Она предназначена для снижения трения и износа трущихся элементов машины, отвода тепла и продуктов износа, предотвращение попадания в зазор между трущимися поверхностями пыли, грязи, абразива. Идеальный вариант, когда между трущимися поверхностями нагруженных деталей постоянно остается слой смазки.

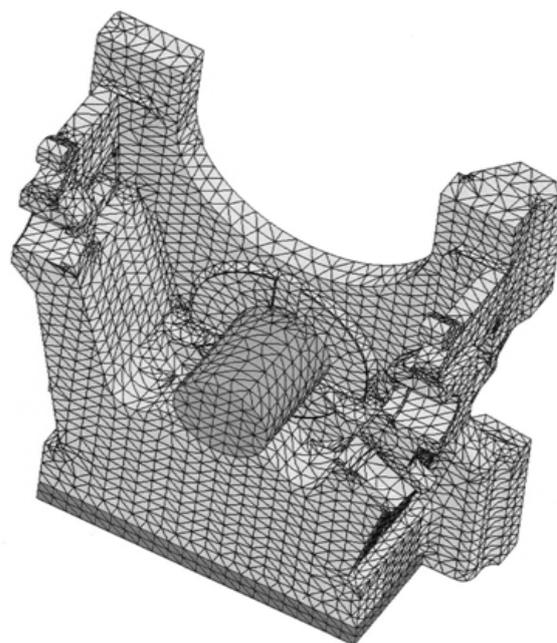
В кривошипных прессах во время работы в трущихся поверхностях возникают большие удельные силы – давления достигающие значений 80–100 МПа [1]. В кривошипных прессах более 50 трущихся поверхностей, в которые необходимо подавать смазку. Наибольшие давления возникают в опорах главного вала, шарнирах главного вала и ползуна и в зоне контакта шатуна и ползуна. В настоящее время в зону контакта шатуна и ползуна смазка подается порциями под давлением до 7 МПа перед рабочим ходом. Отрицательной чертой этого способа смазки является вытеснение смазочного материала во время рабочего хода, что приводит к увеличению сил трения и износу поверхностей, при этом также повышается концентрация напряжений на кромках ползуна.

Цель данной работы состоит в улучшении системы смазки узла шатун-ползун кривошипного пресса за счет обеспечения в месте контакта жидкостного трения в период рабочего хода, необходимого для уменьшения износа контактирующих поверхностей.

Во время выполнения работы был проведен проверочный расчет взаимодействия узла шатун-ползун, на рис. 1 представлена расчетная схема ползуна и конечно-элементная модель ползуна, выполненные в Cosmos Work 2008.



(а) расчетная схема ползуна



(б) конечно-элементная модель

Рис. 1. Расчетная схема ползуна

Расчет ползуна позволил построить эпюры напряжений, возникающих в ползуне во время рабочего хода, при условии того, что смазка из зоны трения выдавливается в период рабочего хода (рис. 2). Из эпюр видно, что концентраторами напряжений являются кромки расточек на ползуне, в которых напряжение возрастает до 502 МПа.

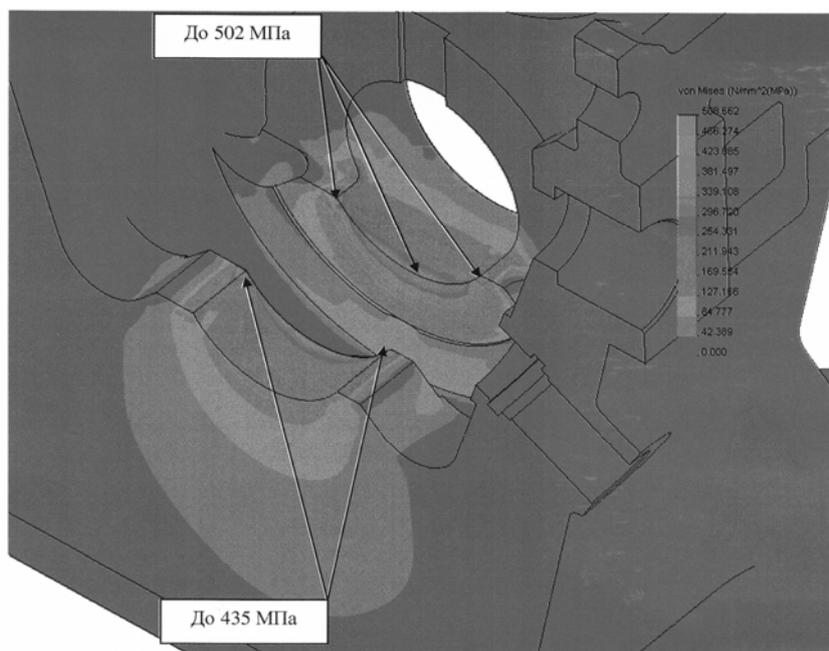


Рис. 2. Эпюра напряжений, возникающих в ползуне

Анализ работы опор скольжения выполнен применительно к прессам, рассмотренным в работах [1, 2]. Для проверки износа ползуна при жидкостном трении было принято решение взять минимальной толщину смазки между трущимися поверхностями в соответствии с [3] равной $\delta_n = 0,001 r_{ш}$, где $r_{ш}$ – радиус шатуна. На рис. 3 представлены эпюры при жидкостном трении между ползуном и шатуном. Из эпюр видно, что напряжение на кромках на 60 % меньше.

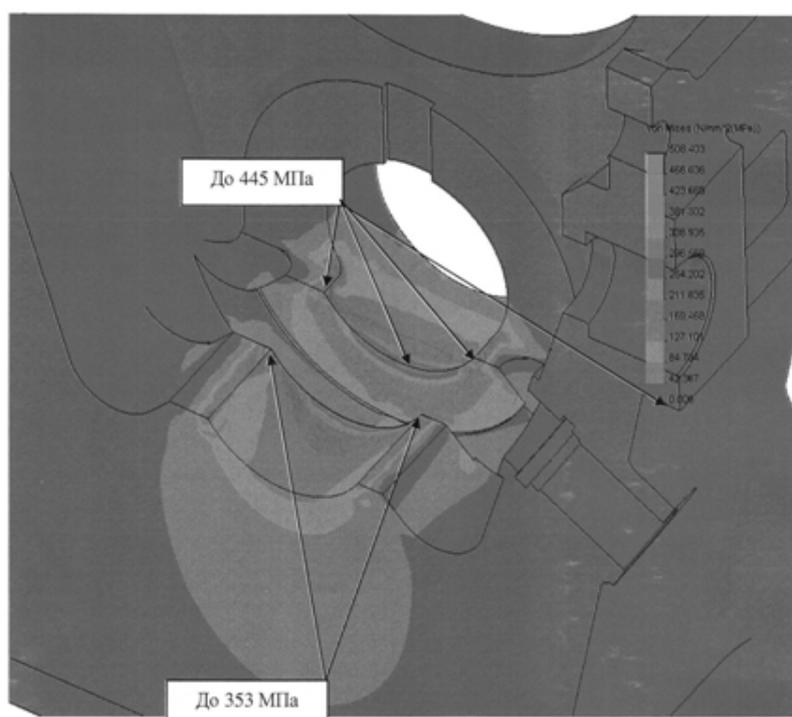


Рис. 3. Эпюры ползуна при жидкостном трении между ползуном и шатуном

Для создания жидкостного трения была предложена следующая модернизация узла ползуна (рис. 4), в котором избыточное давление смазки создается при помощи двух поршней, встроенных в ползун, перемещение которых на встречу друг другу обеспечивают два клина.

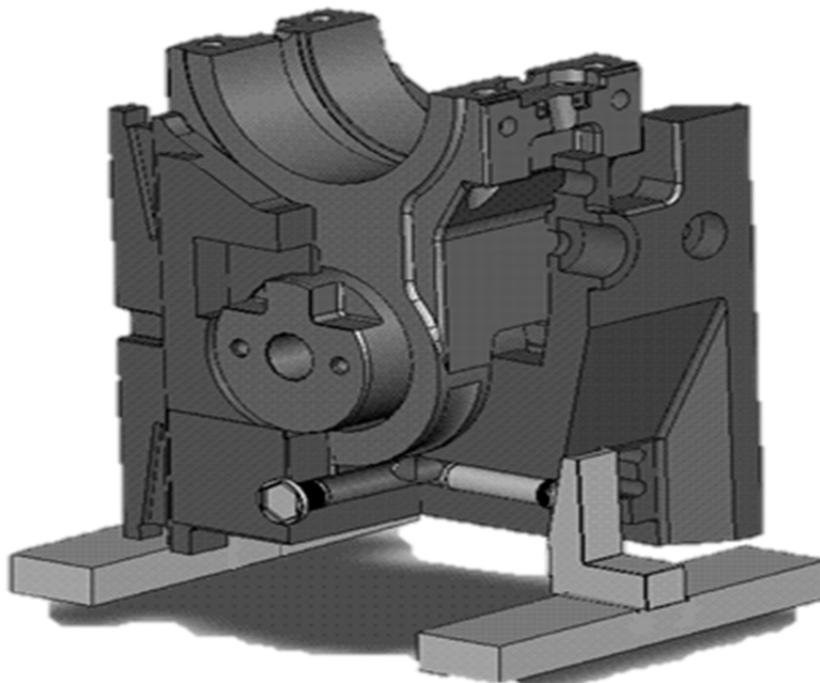


Рис. 4. Схема модернизации узла шатун-ползун

ВЫВОДЫ

Приведен анализ систем смазки кривошипных прессов, характеристика опор скольжения, классификаций систем смазки, ее эффективность в зависимости от ряда факторов. Определена оптимальная точка по длине опоры подвода смазки под давлением в неравномерно-деформируемый подшипник скольжения с учетом неравномерности его деформации по длине опорной части.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рей Р. И. Ковальсько-штампувальне обладнання. Преси кривошипні : навчальне видання / Р. И. Рей. – Луганськ : Вид-во СХУ, 2000. – 216 с. – ISBN 966-590-094-3.
2. Машины и оборудование кузнечно-штамповочного и литейного производства. Энциклопедия машиностроения. Т. IV-4 / Ю. А. Бочаров, И. В. Матвиенко и др. – М. : Машиностроение, 2005. – 926 с.
3. Снеговский Ф. Н. Опоры скольжения тяжелых машин / Ф. Н. Снеговский. – М. : Машиностроение, 1969. – 223 с.

Пыщ В. Я. – аспирант ДГМА.

Роганов Л. Л. – д-р техн. наук, проф. каф. МПФ ДГМА;

Семенов В. М. – д-р техн. наук, проф. каф. ПТМ ДГМА.

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

E-mail: vlad1m1rpyts@gmail.com

Статья поступила в редакцию 18.03.2013 г.