

Таблица 3

Физико-механические свойства исследуемых образцов

№ составов	Коэффициент чувствительности к сушке по экспресс – методу Чижского, сек	Температура обжига, 0С	Средняя плотность г/см3	Прочность при сжатии, МПа	Теплопроводность Вт/м.К	Водопоглощение, %
1	95	950 ± 20	1,51	14,5	0,53	20,6
2	112		1,36	12,7	0,36	23,2
3	118		1,25	11,2	0,25	27,7
4	123	1000 ± 20	1,15	8,6	0,15	28,1
5	130		1,08	7,8	0,12	29,2

Как показывают результаты экспериментальных исследований, с увеличением содержания пористого наполнителя за счет уменьшения лессовидного суглинка наблюдается снижение средней плотности от 1,51 до 1,08 г/см³ и коэффициента теплопроводности от 0,53 до 0,12 Вт/м.К. При этом прочность при сжатии образцов находится в пределах 7,8 - 14,5 МПа. Несмотря на значительное снижение средней плотности по прочностным показателям термообработанные образцы сохраняют требования ГОСТ 530-95 «Кирпич и камни керамические». Анализ теплопроводных свойств наглядно показывает что, исследуемый состав №4 и 5 согласно классификациям теплоизоляционных материалов соответствует классу В (0,1 - 0,175Вт/мК). Судя по изменениям физико-механических свойств исследуемых образцов, пористый наполнитель активно участвует в твердофазовом спекании, а также в присутствии жидкой фазы образующихся за счет появления легкоплавких эфевтик в керамической композиции лессовидный суглинок – дробленый керамзит. Этот процесс происходит за счет взаимодействия прочных кристаллических фаз, уже присутствующие в структуре дробленого керамзита и образующихся стекло – и кристаллических фаз при совместном спекании с лессовидным суглинком.

Таким образом, установлена принципиальная возможность получения теплоизоляционно - конструкционного керамического материала на основе композиции лессовидный суглинок – дробленый керамзит.

Список литературы

1. Орлов Д. И. Пеностекло - эффективный теплоизоляционный материал // Стекло мира. - 1999. №4. - С. 66-68.
2. Монтаяев С.А. Использование опок Западно-Казахстанского месторождения для модификации составов керамических масс с целью получения эффективной стеновой керамики / С.А. Монтаяев, А.Т. Таскалиев, С. М. Жарылгапов, А. С. Монтаяев // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов: Материалы VI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Пенза: ПГУАС, 2011. - 139-143с.
3. Устинов А.В. Прочность опок при производстве керамического кирпича способом пластического формования // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов: Материалы VI Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Пенза: ПГУАС, 2011. - 238-242с.

РАСЧЁТ ЩЕКИ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Селиванов Н.М.,
руководитель д.т.н., профессор Гоц А.Н.

Владимирский государственный университет имени А.Г. и
Н.Г.Столетовых. г.Владимир, Россия

Расчёт щеки коленчатого вала проводим в соответствии с методикой принятой на кафедре «Тепловые двигатели и энергетические установки» Владимирского государственного университета для двигателя с принудительным зажиганием мощностью 50кВт и частотой вращения 5400мин⁻¹.

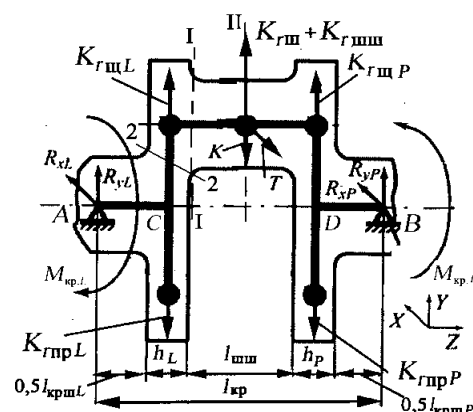


Рис.1. Расчетная схема кривошипа

По результатам динамического расчёта определены нагрузки, действующие в кривошипно-шатунном механизме, а также проведено уравнивание действующих сил. Исходные данные для расчёта. Длина коренных шеек коленчатого вала: левая $l_{\text{кш.Л}} = 25$ мм; правая – $l_{\text{кш.П}} = 25$ мм; диаметр коренной шейки $d_{\text{кш}} = 50$ мм; толщина щек $h_l = h_p = 15$ мм; ширина щек в районе перекрытия $b = 70$ мм; длина шатунной шейки $l_{\text{шт}} = 21$ мм; диаметр ее $d_{\text{шт}} = 48$ мм, радиус галтели в сопряжении шеек со щекой $r = 2$ и 3 мм, масса противовеса $m = 0,3335$ кг; приведенная масса щеки ($m_{\text{щ.пр}} = 0,078$ кг, $I_{\text{пр}} = 88$ мм⁴). В коренных и шатунных шейках имеются отверстия подачи масла к вкладышам подшипников диаметром $a_{\text{кш}} = 5$ мм и $a_{\text{шт}} = 5$ мм. $R_{yL}, R_{yp}, R_{xL}, R_{xp}$ – реакции на опорах от действия сил в плоскости кривошипа; $K_{\text{шЛ}} = K_{\text{шП}}$ – центробежные силы инерции щеки; $K_{\text{шЛ}} = K_{\text{шП}}$ – центробежные силы инерции неуравновешенных масс противовесов; $K_{\text{шт}} -$ центробежная сила инерции массы шатунной шейки; $K_{\text{шт}} -$ центробежная сила инерции части массы шатуна, отнесенной к оси шатунной шейки; таким образом в центре шатунной шейки действует центробежная сила $K_{\text{шт}} + K_{\text{шт.пр}}$.

Для расчёта шейки коленчатого вала вычисляем величину максимальной и минимальной нагрузки изгибающих моментов действующих в сечении 1-1 (рис.1), которые берут своё начало в т.С (рис.1).

$$M_{\text{изг. max}} = 0,5R_{yL \text{ max}}(L_{\text{к.ш.}} + h_L) = 0,5 \cdot 11760 \cdot (0,025 + 0,015) = 235,5 \text{ Н};$$

$$M_{\text{изг. max}} = 0,5 R_{yL \text{ max}} (L_{\text{к. ш.}} + h_L) = 0,5 \cdot (-3116) \cdot (0,025 + 0,015) = 62,32 \text{ H.}$$

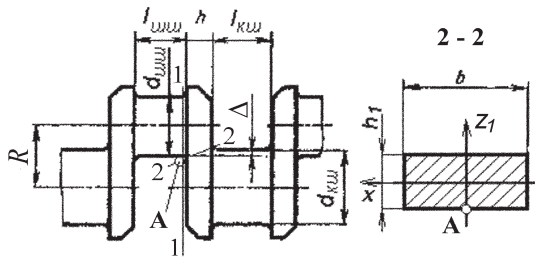


Рис. 2. Схема деформации щеки коленчатого вала

Перекрытие шатунной шейки равно
 $\Delta = (d_{шш} + d_{ш.ш.}) / 2 - r_{кр.} = (0,05 + 0,048) / 2 - 0,0355 = 0,0135 \text{ м}$,

а высота щеки на месте перекрытия (рис.2) равна:
 $h_1 = (h_1^2 + \Delta^2)^{1/2} = (0,0152 + 0,0135^2)^{1/2} = 0,020 \text{ м}$;

т.к. изгиб щеки происходит по сечению 2-2, то момент сопротивления щеки при изгибе равен

$$W_{изг.} = (b \cdot h_1^2) / 6 = (0,07 \cdot 0,02^2) / 6 = 4,667 \cdot 10^{-6};$$

Максимальное и минимальное нормальное напряжение при изгибе:

$$\sigma_{\max} = M_{изг.\max} / W_{изг.} = 235,5 / (4,667 \cdot 10^{-6}) = 50,46 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{\min} = M_{изг.\min} / W_{изг.} = 62,32 / (4,667 \cdot 10^{-6}) = 13,35 \text{ МПа};$$

Среднее напряжение и амплитуда напряжений:
 $\sigma_m = (\sigma_{\max} + \sigma_{\min}) / 2 = (50,46 + 13,35) / 2 = 31,9 \text{ МПа};$

$$\sigma_a = (\sigma_{\max} - \sigma_{\min}) / 2 = (50,46 - 13,35) / 2 = 18,5 \text{ МПа}.$$

Частный запас прочности при изгибе

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{(K_{\sigma})_D}{\beta} \sigma_a + \psi_{\sigma} \sigma_m} = \frac{330}{\frac{3,2}{0,85} \cdot 18,5 + 0,5156 \cdot 31,9} = 3,83$$

При $r/h = 4/15 = 0,267$ $(K_{\sigma})_D = K_{\sigma} / \epsilon_{\sigma} = 3,2$ [1].

$(K_{\sigma})_D$ – эффективный коэффициент концентрации напряжений при изгибе [1]; $\beta_{\sigma} = 0,85$ – коэффициент, учитывающий состояние поверхности при изгибе [2]; $\psi_{\sigma} = \sigma_{-1} / \sigma_B = 0,5156$ – коэффициент, учитывающий влияние постоянной составляющей цикла напряжений на сопротивление усталости при изгибе [1].

Для расчёта частного запаса прочности щеки при действии кручения определим момент сопротивления в сечении сопряжения со щекой шатунной шейки:

$$W_{\tau.ш} = W_{\tau.шш} = 21,62 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

По данным расчёта шатунной шейки среднее и амплитудное напряжения: $\tau_m = 0,81 \text{ МПа}$; $\tau_a = 18,85 \text{ МПа}$ (из расчёта двигателя по прототипу ВАЗ-21083).

При $r/d_{шш} = 0,74$ $(K_{\tau})_D = K_{\tau} / \epsilon_{\tau} = 2,8$ [1].

Частный запас прочности щеки при кручении:

$$n_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{(K_{\tau})_D}{\beta} \tau_a + \psi_{\tau} \tau_m} = \frac{260}{\frac{2,8}{0,95} \cdot 18,85 + 0,347 \cdot 0,81} = 4,88$$

$(K_{\tau})_D$ – эффективный коэффициент концентрации напряжений при кручении $\beta_{\tau} = 0,95$; – коэффициент, учитывающий состояние поверхности при кручении [1];

$\psi_{\tau} = \tau_{-1} / \tau_B = 0,347$ – коэффициент, учитывающий влияние постоянной составляющей цикла напряжений на сопротивление усталости при кручении [1].

Общий запас прочности щеки равен:

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} = \frac{3,83 \cdot 4,88}{\sqrt{3,83^2 + 4,88^2}} = 3,01$$

Вывод

Данной методикой просто пользоваться при проектировании, как щеки к.в. так и коленчатого вала в целом.

Список литературы

1. Гоц, А. Н. Порядок проектирование автомобильных и тракторных двигателей / А.Н.Гоц, В.В.Эфрос; Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007-148с. - ISBN 978-5-89368-836-8.
2. А.Н.Гоц; Расчёт на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие / А.Н.Гоц. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2013. - 208 с. - (Высшее образование. Бакалавриат).
3. Рудин, М.Н. Справочное пособие по сопротивлению материалов / М.Н.Рудин, П.Я.Артёмов, М.И. Любошиц; под ред. М.Н. Рудина. - Минск: Высш. шк., 1970. - 630 с.
4. Определение коэффициентов влияния асимметрии цикла на предельную амплитуду / А.Н.Гоц. // Известия вузов. МАШИНОСТРОЕНИЕ. - 2004. - №7. - С.20-28.

ДИСЦИПЛИНА ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЙ ПРАКТИКУМ

Сивагина Ю. А., Кочегаров И.И., Трусов В.А.

ФГБОУ ВРО «ПГУ», Пенза, Россия

Радиоэлектронная аппаратура (РЭА) очень распространена в наше время, она окружает нас на работе, в быту, без неё уже немислим процесс обучения в университете. Именно поэтому и появляется устойчивый интерес к ее устройству, а, следовательно, и к такому курсу, как электромонтажный практикум.

Во время теоретических занятий мы были ознакомлены с правилами техники безопасности при проведении электромонтажных работ, с видами поражений электрическим током, правилами оказания первой помощи. Также нам объяснили азы электромонтажа РЭА, правила пайки и т.д. Были подробно изучены техпроцессы пайки, формовки, виды припоев, отличительные особенности различных припоев, паяльных паст. Флюсов, в том числе применяемых при бессвинцовых технологиях электромонтажа. Более детально были рассмотрены вопросы технологии печатного монтажа с применением односторонних и двухсторонних печатных плат (ПП). От правильного выбора технологии изготовления платы в большей степени зависит качество РЭА в целом. Кроме изготовления подложки ПП нужно еще нанести рисунок самой платы, то есть токоведущие дорожки, с учетом расположения всех элементов и их выводов, и защитную маску, основным назначением которой является защита токоведущих поверхностей от окисления и случайного замыкания при монтаже электрорадиоэлементов (ЭРЭ). После этого нужно подготовить ПП к установке на нее ЭРЭ. При установке радиоэлементов мы пользовались сборочными чертежами и спецификациями к ним. Правильно пользоваться этими документами нам позволило изучение структуры и назначения единого стандарта конструкторской документации (ЕСКД). В процессе изучения стандартов, входящих в ЕСКД, с помощью преподавателя мы научились читать схемы электрические функциональные и принципиальные, узнали условные графические обозначения элементов этих схем.

Мы узнали разновидности ЭРЭ начиная от пассивных, таких как резисторы, конденсаторы и заканчивая сложными полупроводниковыми структурами, такими как ПЛИС. Подробно рассмотрели технологии монтажа каждого из этих ЭРЭ и методы антистатической защиты при их монтаже. Изучили маркировку ЭРЭ, в том числе маркировку компонентов поверхностного монтажа (SMD). Отдельно были озвучены вопросы формовки выводов ЭРЭ. Формовка ЭРЭ – это технологическая операция, определяющая