

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ РЕМОНТА ЧУГУННОГО ЛИТЬЯ В НАЗЕМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ НА БАЗЕ ГТД

Смирнов М. М. , Малюгин А. С.

ФГУП «НПЦ газотурбостроения «Салют», г. Москва, Россия

Авторы провели работу по подбору клея (типа ВК-20, ВК-20М, К-400) и других материалов, обладающих достаточной адгезией и герметичностью клеевого соединения с рабочей температурой до 350–400 °С для заличивания пористости и сквозных раковин на диафрагмах из чугуна СЧ-40.

Работа была нацелена на создание клея. Однако любой клей, по определению, не предназначен для «залечивания» пористости, и тем более для заделки сквозных отверстий. Была проведена разработка 2-х материалов: одного для пропитки пористого материала, другого для заделки сквозного отверстия в тонкостенном чугунном литье. Требования к обоим материалам могут и должны существенно различаться.

Особое значение имеет требование по температуре и времени непрерывной эксплуатации ремонтного материала. Разброс в 50 °С в указанном диапазоне – это очень много.

Например, для клея ВК-2 на кремнийорганической основе характерен резкий излом кривой зависимости работоспособности клея от температуры, располагающийся в диапазоне 350–400 °С и все «теплостойкие» клеи располагаются в этой области или ниже ее.

Работа велась в следующих условиях:

- толщина стенки диафрагмы 5–6 мм;
- рабочий температурный диапазон эксплуатации заделочного материала 360 °С длительно, 400°С кратковременно;
- срок непрерывной эксплуатации диафрагмы – 1000 часов (42) суток;
- диафрагма по внутренней поверхности футеруется теплозащитой и обдувается продуктами сгорания горючего;
- наружная поверхность диафрагмы обдувается горячим воздухом;
- через 1000 часов непрерывной работы двигатель останавливается для ремонта;
- на диафрагме сквозное отверстие и поверхностные раковины;
- требуется заделка сквозного отверстия и шпатлевание поверхности в местах расположения поверхностных раковин.

Исходя из уточнений, выработаны рабочие требования к шпатлевочному и ремонтному материалам.

Требования к материалу для заделки сквозных отверстий:

- интервал рабочих температур до 360 °С долговременно. В идеале – 10 лет. С учетом возможности повторного ремонта через 1000 часов работы двигателя – 1000 часов. Кратковременное воздействие – 400 °С;

– касательное воздействие на поверхность заделочного материала потока горячего воздуха;

– ремонтный материал должен быть пластичен при нормальной температуре, хорошо приклеиваться к чугунной поверхности при небольшом давлении, обладать в неотвержденном состоянии определенной прочностью для исключения вытекания материала из заделанного отверстия при вертикальном положении стенки или деформации отремонтированного пятна, обладать адгезией к поверхности чугуна после

отверждения, долговременной адгезионной способностью, трещиностойкостью, прочностью, отверждаться при нормальной температуре;

– заделанное пятно должно быть газонепроницаемо при давлении воздействующего воздуха в течение допустимого срока эксплуатации.

Требования к шпатлевочному материалу:

В целом требования к шпатлевке те же, что и для заделочного материала. Особенностью должна быть более высокая пластичность массы и тиксотропность, исключающая вытекание массы из раковин при их расположении на вертикальной стенке или на нижней стороне горизонтальной поверхности.

Авторами разработан материал, пригодный для сквозных и поверхностных раковин в чугунных диафрагмах из чугуна СЧ-40 со свойствами, отвечающими требованиям эксплуатации наземных энергетических установок на базе ГТД. Он может быть скомпонован только на основе силикатного связующего, минерального и металлического наполнителей.

Для создания материала выбран и обоснован клей ТПК-2 (ТУ-1-595-24-339-92) на основе неорганического связующего, разработанный ВИАМ и предназначенный для склеивания секций в конструкции отопительных печей, заделки дефектов в чугунном литье, эксплуатируемых в температурном диапазоне $-60...+1000^{\circ}\text{C}$.

Разработана силикатная ремонтная мастика Экстрем и шпатлевка на ее основе, отвечающая предъявленным требованиям и пригодная для заделки сквозных и поверхностных раковин в литье из чугуна, стали, меди, сплавов алюминия и магния.

Разработана технология изготовления мастики марки «Экстрем» для заделки сквозных раковин диаметром до 20 мм в металлических стенках толщиной до 6 мм и поверхностных раковин диаметром не менее 2 мм и глубиной не более 3 мм.

Ремонт осуществляется при температуре не ниже $+18^{\circ}\text{C}$, отверждение при температуре не ниже $+18^{\circ}\text{C}$ в течение 5–6 суток.

Силикатная ремонтная мастика Экстрем и шпатлевка на ее основе рекомендуются для заделки сквозных и поверхностных раковин на изделиях из чугуна, стали, меди, сплавов алюминия, магния, эксплуатируемых в воздушной среде в диапазоне температур $-20...+400^{\circ}\text{C}$, в среде масел при температурах до 150°C .