

проблемы при работе вакуумных насосов и других источников масляных аэрозолей.

Высокая химстойкость и гидрофобность материала «Грифтекс» позволили использовать его для улавливания кислотных выбросов. Специально разработаны и изготовлены установки для промывки бриллиантов «Гриф-бриллиант» и разделения продуктов синтеза искусственных алмазов «Гриф-алмаз». Они обеспечивают более чем 20-ти кратное снижение выбросов кислот в атмосферу, улучшают условия труда, уменьшают затраты на эксплуатацию и ремонт вспомогательного оборудования.

Фильтры «Гриф» эффективны для очистки сжатого воздуха. По сравнению с фильтр-элементами из порошковых или вспененных металлов, фильтры «Гриф» имеют значительно большую эффективность улавливания водо-масляных аэрозолей и на несколько порядков большую грязеемкость. Разработана и выпускается гамма фильтров производительностью от 0,3 до 3 м³/мин. Они успешно эксплуатируются на многих предприятиях Беларуси уже несколько лет. Особенно эффективны на финишных стадиях очистки сжатого воздуха для процессов покраски, в барботажных устройствах гальванических ванн, пневмоприводах, пищевой промышленности. Например, установка фильтра «Гриф» на одной из частных авторемонтных мастерских г. Бреста позволила в течение 10 месяцев покрасить более полутора сотен автомобилей без единого случая брака, хотя раньше из-за наличия капель влаги в воздухе перекрашивался каждый третий автомобиль.

Таким образом, созданы принципиально новые фильтрующие материалы и установки. Их широкое применение ограничивается имеющимися ресурсами. Лазерная технология переработки фторопласта – перспективное направление вложения инвестиций.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛА И КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ИЗГОТОВЛЕНИИ

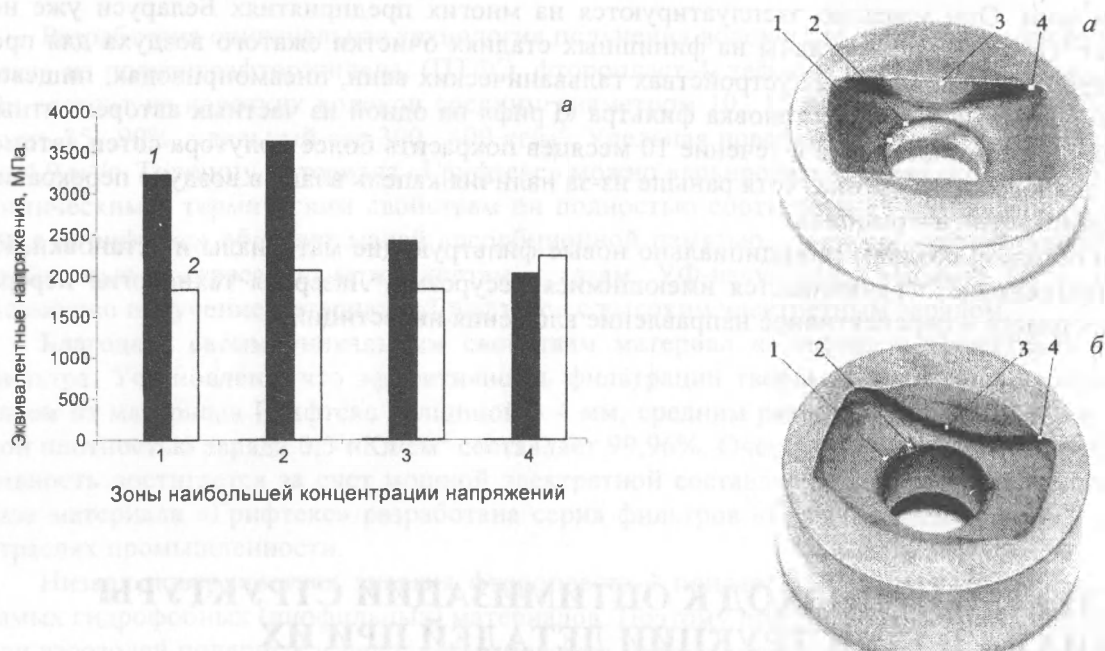
В. М. КЕНЬКО, И. Н. СТЕПАНКИН

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, г. Гомель, Беларусь.

Одним из основных факторов, ограничивающих ресурс работы деталей машин, является уровень их напряженно-деформированного состояния. Форма детали и геометрия сопрягаемых поверхностей оказывают значительное влияние на концентрацию напряжений, возникающую в отдельных объемах детали. Ресурс работы детали зависит от характера возникающих повреждений, который во многом определяется структурой материала в наиболее нагруженных зонах. Традиционная замена материала на более дорогостоящий, но обладающий более высокими эксплуатационными характеристиками, позволяет во многих случаях значительно повысить срок службы изделия, при соответствующем увеличении затрат на изготовление изделия.

Одним из альтернативных путей повышения работоспособности деталей машин, является комплексный подход, обеспечивающий оптимизацию напряженно-деформированного состояния детали и структуры материала, из которого она изготовлена. На стадии проектирования детали с помощью метода конечных элементов, реализуемого одним из известных программных продуктов (ANSYS, MARC, ИСПА, NASTRAN, COSMOS), с учетом нагрузок, действующих в реальных условиях работы деталей, выявляются наиболее нагруженные зоны. Использование методов численного моделирования позволяет провести корректировку геометрической формы и размеров деталей, с целью снижения концентрации напряжений в опасных зонах и перераспределению их по всему объему.

На примере матриц для холодной высадки болтов железнодорожного крепежа с полусферическими головками показано, что матрицы третьего перехода, изготовленные из быстрорежущей стали Р6М5, выходят из строя уже после 10–15 тысяч циклов, вследствие разрушения поверхностей сопряжения сферической части с отверстием под стержень болта, где наблюдается максимальная концентрация напряжений. Перераспределение напряжений на формообразующих поверхностях и снижение интенсивности износа матриц обеспечено путем изготовления разгружающих камер в виде цилиндрических лысок на боковых поверхностях ручья матриц. Изменение формы гравюры матриц позволило более равномерно распределить эквивалентные напряжения по рабочей поверхности матриц и снизить их уровень в 1,5–2 раза в наиболее опасных зонах (рисунок), что обеспечило повышение стойкости в 4–5 раз.



Уровень контактных напряжений в наиболее нагруженных зонах рабочей поверхности (а): 1 – $\sigma_{\text{экв}}$ для матрицы без разгружающих камер (б); 2 – $\sigma_{\text{экв}}$ для матрицы с разгружающими камерами (в) в одноименных точках

Важным конструктивным параметром для матриц холодновысадочной оснастки является натяг, с которым она запрессовывается в бандаж. Результаты исследований показали, что величина натяга оказывает существенное влияние на характер разрушения и ресурс работы матриц. Установка матриц с радиальным натягом менее 0,2 мм приводит к их разрушению магистральной трещиной. При натяге 0,2–0,3 мм возникает усталостное разрушение материала матриц. Увеличение натяга свыше 0,3 мм вызывает интенсификацию износа рабочих поверхностей. При натягах 0,4 мм и более разрушение рабочей поверхности характеризуется проявлением местной контактной усталости материала. Оптимальный натяг составляет 0,2–0,3 мм.

Результаты структурных исследований показали, что в высоколегированных сталях первичные крупные карбиды, выходящие на рабочие поверхности детали, являются источниками зарождения микротрещин, которые в процессе эксплуатации приводят к усталостному разрушению. Одним из путей повышения стойкости матриц является измельчение формы карбидов и их ориентации эквидистантно рабочей поверхности, что обеспечивается изменением технологии изготовления рабочей полости матриц. В данном случае для этого разработана технология горячего выдавливания формообразующей поверхности.

Использование комплексного подхода к проектированию и изготовлению матриц холодновысадочной оснастки позволило повысить их стойкость до 10 раз.