

В.Н. УСИК

ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Сложность современных машин и механизмов, выполнение ими ответственных функций делает задачу диагностики труднодоступных мест все более актуальной.

В настоящее время разработано множество эндоскопов различных конструкций, позволяющих решить практически любую диагностическую задачу. При этом исключаются дорогостоящие операции демонтажа и обратной сборки.

Возможность обнаружения дефекта зависит от качества и количества передаваемой эндоскопом информации. Во многом достоверность обнаружения дефекта определяется типом применяемого эндоскопа.

Оптимальное сочетание оптических характеристик эндоскопа с характеристиками исследуемого объекта и условиями диагностики также сказывается на повышении производительности и качестве диагностики. При этом учитываются поле зрения, увеличение, разрешающая способность, светосила, цветопередача эндоскопа, условия осмотра и минимальные размеры и форма дефекта.

Эндоскоп является основным, но не единственным прибором для проведения диагностических исследований. Из дополнительного оборудования прежде всего необходим осветитель, свет от которого подается в труднодоступную зону. Наиболее часто применяются светодиодные или галогеновые осветители. Они обеспечивают необходимое количество света, достаточно надежны и дешевы.

Эндоскопы выпускаются в различных модификациях (гибкие, жесткие, щелевые, телевизионные, видео). Выбор той или иной модификации зависит от конструкции диагностируемых объектов и существующих условий проведения диагностики.

Эндоскопы применяются в:

- авиационной и ракетной отраслях для выявления дефектов конструкций, стенок баков, лопаток газовых турбин и компрессоров, обечак, распылителей, форсунок камер сгорания;
- металлургической промышленности для осмотра узлов печей, контроля качества изготовления формовочных машин, форм и готовых отливок;
- машиностроении для контроля качества изготовления и проверки технического состояния полостей пресс-форм, деталей механических пе-

редач, подшипников, трубопроводов, качества паяных и сварных конструкций;

- службах безопасности и таможне для быстрого поиска взрывных устройств, наркотиков, оружия, контрабанды, для осмотра содержимого непрозрачной тары без её вскрытия и для ряда других специальных целей;

- архитектуре и строительстве для проверки состояния силовых элементов перекрытий, внутренних полостей, арматуры и гидроизоляции стен, состояния трубопроводов, при архитектурном моделировании;

- газоперекачивающих станциях для контроля состояния лопаток энергоустановок, камер сгорания топливной системы, форсунок газоперекачивающих агрегатов, проверки на наличие коррозии, отложений и усталостных трещин в кранах, задвижках, трубопроводах, сепараторах;

- нефтехимической промышленности для проведения систематических и аварийных осмотров трубопроводов, сосудов высокого давления, теплообменников, узлов пневмо- и гидроавтоматики, внутренних полостей больших емкостей;

- автомобильной промышленности для контроля качества изготовления и сборки двигателей, например, качества очистки отливок от абразива или стружки, для контроля пневмо- и гидросистем, качества сварки, антикоррозийного покрытия и окраски, а в эксплуатации – для контроля состояния клапанов, гильз цилиндров, зубьев шестерён, коррозии силовых деталей кузова;

- железнодорожном и морском транспорте для осмотра дизельных и электрических двигателей, генераторов, трансформаторов;

- теплоэнергетике для обнаружения дефектов в котлах, турбинах, генераторах, компрессорах и сосудах различного назначения;

- электронной промышленности для контроля и обеспечения качества производства и сборки электронных устройств;

- науке и образовании для наблюдения за животными и насекомыми, исследования корневой системы растений, для проведения археологических и поисковых работ, обследования внутренних полостей статуй и памятников;

- водоснабжении и канализации для обнаружения разрывов, коррозии, засоров, трещин и инородных предметов в трубах и баках, контроля состояния проточной части насосных систем.

Гибкие волоконно-оптические эндоскопы, обладая простотой конструкции, высокой надежностью и удобством в обслуживании, позволяют проникать и легко ориентироваться в труднодоступных областях. Они используются при сложных конфигурациях каналов подвода прибора к месту диагностирования. За счет манипулирования в труднодоступной зоне управляемой частью становится возможной визуальная диагностика всей исследуемой области.

Эндоскопы могут иметь диаметр рабочей части 4, 6, 8, 10 мм и длину от 400 до 2700 мм.

Для большинства гибких эндоскопов реализуется угол отклонения управляемой части на 180 град. вверх/вниз или вверх/вниз – влево/вправо, а угол поля зрения составляет 60 градусов.

Источники света обеспечивают «холодный» белый свет для эндоскопов. Они обладают компактностью, легкостью и портативностью. В настоящее время изготавливаются сетевые (220 В, 27 В, 12 В) и аккумуляторные источники света различной мощности на основе галогенных ламп и современных мощных светодиодов.

Жесткие линзовые эндоскопы используются в случае наличия прямолинейных каналов подвода прибора к месту диагностирования. Конструктивно они реализуются как с прямым, так и с боковым обзором. Угол поворота направления наблюдения может быть 30, 45, 70 или 90 градусов. Отличительной особенностью этих приборов является высокая разрешающая способность, хорошая светопередача и качество получаемого изображения.

Жесткий эндоскоп может быть выполнен с окуляром-шарниром, обеспечивающим с возможностью поворота наглазника на 360 градусов в двух плоскостях. Это позволяет применять эндоскоп в условиях наличия мешающих оператору элементов диагностируемого объекта.

Тонкие жесткие мини-эндоскопы обеспечивают проведение диагностики объектов, доступ к которым возможен через отверстия диаметром выше 1,0 мм. Длина их рабочей части колеблется от 100 до 400 мм, а угол поля зрения достигает 75 градусов. Применение высокоразрешающей градиентной оптики позволяет получить качественное изображение наблюдаемого объекта.

Плоские (щелевые) эндоскопы используются для осмотра элементов конструкций, к которым можно проникнуть через узкую щель, например, через межвальную щель системы «вал в валу». Толщина рабочей части составляет 3 мм, а ширина - 11 мм.

Эндоскопы имеют возможность стыковки с эндоскопической цветной видеокамерой или фотоаппаратом, что позволяет выводить изображение наблюдаемого объекта на экран монитора или осуществлять ввод в компьютер.

Расположение современных миниатюрных видеокамер на дистальном конце системы диагностики позволяет строить видеоскопы, которые имеют диаметр рабочей части от 6, 8, 10 и 12 мм. При этом длина рабочей части видеоскопа техническими причинами практически не ограничивается, а подсветка труднодоступной области выполняется с помощью миниатюрных ярких светодиодов.