

Стремительное развитие компьютерных технологий позволило реализовать основы теории графов для решения инженерных задач в различном программном обеспечении, например в программном продукте «Графоанализатор». Именно он был использован в качестве вспомогательного инструмента для практических целей исследований.

Теория графов – это универсальный инструмент для решения инженерных задач, связанных с проектированием, строительством и эксплуатацией различных объектов, имеющих сетевую пространственную структуру.

УДК 621.643.053

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ АКТИВНОГО ЭТАПА УДАРА ПРИ КОНТРОЛЕ ТВЕРДОСТИ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ТОЛЩИНЕ СТЕНКИ И МАССЕ ИЗДЕЛИЯ

А. В. Рабцевич

*ГНУ «Институт прикладной физики НАН Беларуси», г. Минск,
Республика Беларусь*

Получившие широкое распространение твердомеры динамического действия используют в качестве регистрируемого параметра отношение скорости отскока индентора от поверхности контролируемого изделия к скорости индентора перед ударом – коэффициент восстановления скорости. Эта величина однозначно связана с потерями кинетической энергии индентора при ударе вследствие развития пластической деформации в отпечатке. Сопоставление коэффициента восстановления скорости индентора и твердости металла производится путем калибровки прибора по образцовым мерам твердости.

При калибровке и последующей эксплуатации прибора предполагается, что локальная жесткость (толщина стенки изделия в месте контроля) и локальная масса объекта контроля не оказывают влияния на процесс соударения. В реальности существуют эмпирически определенные значения толщины стенки и массы изделия, ниже которых прибор перестает обеспечивать паспортные характеристики точности. Для получившего наиболее широкое распространение датчика типа «D» минимальная масса изделия у разных производителей указывается как 1,5 – 2,5 кг, а минимальная толщина стенки 10 – 12 мм.

Причиной возникновения данной неопределенности измерений является дополнительное перемещение локальной области изделия вокруг места контроля в процессе измерения. Если изделие имеет недостаточную толщину стенки, происходит ее упругий прогиб под действием контактной

силы. Если незакрепленное или упруго закрепленное изделие имеет недостаточную массу, происходит передача части импульса индентора изделию. В результате оно начинает двигаться в направлении удара. В обоих случаях регистрируемая твердомером характеристика – скорость отлета индентора после удара – уменьшается по сравнению с измерением твердости на массивном изделии достаточной толщины. Соответственно уменьшается коэффициент восстановления скорости индентора, что соответствует уменьшению отображаемого прибором значения твердости. Возникает систематическая составляющая неопределенности измерения твердости.

Для моделирования поведения системы «индентор – объект контроля» в процессе соударения нами был использован метод конечных элементов (МКЭ) [1]. Параллельно был проведен ряд экспериментов с помощью прибора «Импульс-2М» [2]. Прибор «Импульс-2М» регистрирует процесс внедрения индентора в металл во времени, что позволяет сопоставлять результаты моделирования с экспериментальными данными.

Проведенные вычислительные и натурные эксперименты показали, что активная часть удара (стадия внедрения индентора в металл) в наименьшей степени зависит от толщины стенки или массы изделия. Несовпадение между движением индентора при контроле изделия с достаточными и недостаточными параметрами, приводящее к появлению неопределенности измерений твердости, начинается в конце активного этапа удара и увеличивается к его окончанию. Отсюда следует, что использование в качестве регистрируемого параметра коэффициента восстановления скорости индентора не позволяет производить контроль твердости изделий небольшой массы или имеющих малую толщину стенки с необходимой точностью.

Прибор «Импульс-2М» определяет несколько параметров, характеризующих активный этап удара [2]. Эксперименты показали, что наиболее удобными для калибровки прибора и обеспечивающими минимальную неопределенность измерений твердости параметрами являются динамическая твердость Мейера и время активного этапа удара.

Произведенные эксперименты показали, что при использовании времени активного этапа удара прибор «Импульс-2М» позволяет осуществлять контроль твердости массивных изделий с толщиной стенки от 5,5 мм и выше или толстостенных изделий массой от 200 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабцевич, А. В. Влияние массы стальных изделий на неопределенность измерения твердости динамическим методом / А. В. Рабцевич // *Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы МНТК. Ч. 2.* – Могилев: БРУ, 2011. – С. 231 – 232.
2. Рудницкий, В. А. Метод динамического индентирования для оценки механических характеристик металлических материалов / В. А. Рудницкий, А. В. Рабцевич // *Дефектоскопия.* – 1997. – № 4. – С. 79 – 86.

УДК 622.692.4:621.646

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ФОНТАННОЙ АРМАТУРЫ И ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ

М. С. Рагимова

*Азербайджанская государственная нефтяная академия,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Независимо от условий эксплуатации в различных направлениях на фонтанное оборудование действуют нагрузки. Эти нагрузки определяются исследованиями, и осуществляется выбор соответствующей прочности и сопротивления деталей.

Это можно определить воздействием на нефтепромысловые оборудования и машинные детали большей напряженностью предела износа.

При испытании статической гибкости находится предел протекания, предел прочности относительно гибкости, предел периода прочности, коэффициент пластической деформации.

В некоторых случаях, когда границы износа элементов фонтанных арматур равны, удобны элементы с большим коэффициентом деформации.

При опытах металлических образцов для подготовки элементов фонтанных оборудований были получены следующие результаты:

- 1) в промышленности используются легкие сплавы.
- 2) в нефтяной промышленности широко используются алюминиевые сплавы.

УДК 622.691

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

Г. Г. Решко

*Департамент по надзору за безопасным ведением работ в промышленности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь
(Госпромнадзор), г. Минск, Республика Беларусь*

Главная направленность деятельности Госпромнадзора МЧС Республики Беларусь – это обеспечение промышленной безопасности, снижение риска возможных аварий, повышение безопасности, противоаварийной устойчивости опасных производственных объектов. Уровень безопасности объектов магистрального трубопроводного транспорта закладывается на