

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ ШВОВ

В. А. БЕРДАНOSОВ, Л. М. ДОБНЕР, Ю. С. ПРОКОФЬЕВ

(Представлена научным семинаром кафедры экономики)

Для контроля качества сварных швов толстостенных изделий в настоящее время широко применяются различные методы радиационной дефектоскопии: просвечивание рентгеновскими и гамма-лучами и бетатронная дефектоскопия. Разрешающая способность этих методов различна. Так, при помощи рентгеноскопии удается практически контролировать стальные изделия толщиной до 110 мм. Проникающая способность гамма-лучей простирается до 200—250 мм. Бетатронная дефектоскопия позволяет отодвинуть эту границу до 500 мм [2].

Таким образом, в определенном интервале контролируемых толщин рассматриваемые методы являются взаимозаменяемыми. Каждый из методов контроля имеет свои преимущества и недостатки. Например, применение бетатронной дефектоскопии позволяет экономить время на проведение контрольных операций, но требует высоких капитальных вложений в основное оборудование и средства защиты. Для того, чтобы частные достоинства и недостатки разных методов свести к общему знаменателю, необходимо выполнить экономический анализ сравниваемых вариантов.

Области эффективного применения каждого из указанных выше радиационных методов контроля определяются рядом факторов, которые можно подразделить на 3 группы:

- 1) технические,
- 2) организационные,
- 3) экономические.

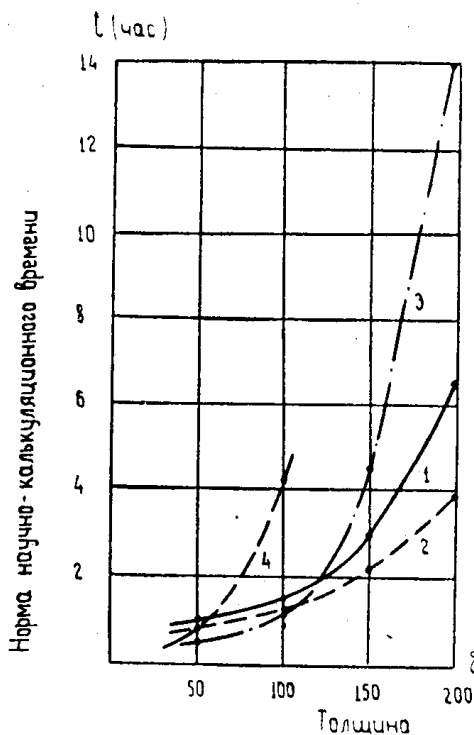
Технические факторы включают перечень технических параметров изделий: толщину контролируемого изделия, материал, соотношение между длиной кольцевых и продольных швов и т. д. Организационные факторы: производственная программа, вид контроля — сплошной или выборочный, характер контроля (в условиях лаборатории или на рабочем месте). Экономические факторы — перечень стоимостных показателей, обусловленных применением того или иного типа контрольного оборудования, например, стоимость контрольного оборудования, стоимость оснастки и т. д.

Влияние перечисленных выше факторов на размер общих экономических показателей (капитальные вложения и текущие издержки) при реализации того или иного метода контроля различно. Как показали ис-

следования, проведенные в НИИ ЭИ, определяющее значение имеют толщина изделий, стоимость оборудования и средств защиты, загрузка оборудования, соотношения между протяженностью кольцевых и продольных швов.

Исследования сравнительной экономичности вариантов базировались на методике, разработанной в НИИ ЭИ. Согласно этой методике затраты штучно-калькуляционного времени на контроль 1 пог. м сварных швов складываются из суммы основного времени на просвечивание изделий и вспомогательного времени. Естественно, что при контроле качества сварных швов толстостенных изделий наибольший удельный вес в общих затратах времени на контроль приобретает основное время на просвечивание, которое зависит от целого ряда технических характеристик излучателя, усиливающих экранов, фокусного расстояния и т. д. Влияние фокусного расстояния особенно существенно сказывается на длительности экспозиции, а следовательно, и на норме штучно-калькуляционного времени. Ряд исследований, проведенных в НИИ ЭИ, позволил определить оптимальные с точки зрения максималь-

Рис. 1. Зависимость нормы времени на контроль качества 1 пог. м сварных швов от толщины изделий. 1. Просвечивание бетатроном ПМБ-6 (свинцовые экраны). 2. Просвечивание бетатроном ПМБ-6 (флюоресцентные экраны). 3. Просвечивание изотопом Co-60. 4. Просвечивание установкой РУП-400-5-1



ной производительности фокусные расстояния для ряда источников радиоактивного излучения, которые и были использованы при определении основного времени на просвечивание.

Суммарное вспомогательное перекрываемое время, затрачиваемое на установку и снятие кассет, перемещение изделий, настройку источника излучения и т. д., также меняется в широких пределах и зависит от целого ряда факторов: от типа источника излучения и вида контролируемых изделий, от степени механизации и автоматизации процесса контроля, от уровня организации работы в лаборатории.

При определении вспомогательного времени, приходящегося на 1 пог. м сварных швов, были использованы данные [1], рассчитанные на средний уровень механизации работ в дефектоскопической лаборатории.

При определении размеров капитальных вложений по вариантам контроля учитывались только различающиеся элементы затрат — капитальные вложения в контрольное оборудование, так как все рассматриваемые методы контроля используются в одинаковых условиях.

При определении себестоимости контрольных операций учитывались только издержки, связанные непосредственно с просвечиванием изделий, так как затраты на приобретение пленок и химикатов, а также на расшифровку снимков по вариантам аналогичны.

При расчете экономических показателей по описанной выше методи-

ке предполагается тождественность сравниваемых методов контроля по степени выявляемости дефектов в сварных швах. В соответствии с методикой было проведено исследование зависимости некоторых экономических показателей от ряда факторов для трех вариантов контроля: бетатронной дефектоскопии с использованием в качестве источника излучения переносного малогабаритного бетатрона ПМБ-6; изотопного просвечивания источником $Co-60$ активностью 50 г.экв Ra и рентгеновского

контроля с применением в качестве источника излучения установки РУП-400-5-1.

Так, на графике рис. 1 представлены зависимости нормы времени на контроль сварных швов при разных способах просвечивания от толщины контролируемых изделий.

Как видно из графика, применение бетатронной дефектоскопии позволяет уменьшить время на контроль в 2—4 раза на участке 110—200 мм по сравнению с изотопным контролем. При использовании рентгенографии уже на толщине 100 мм затраты времени на контроль в 4—5 раз выше, чем при просвечивании бетатроном или изотопом.

На графике рис. 2 представлена зависимость приведенных затрат на контроль от толщины изделий для разных способов просвечивания. Как видно из графика, приведенные затраты на контроль бетатроном ПМБ-6 с

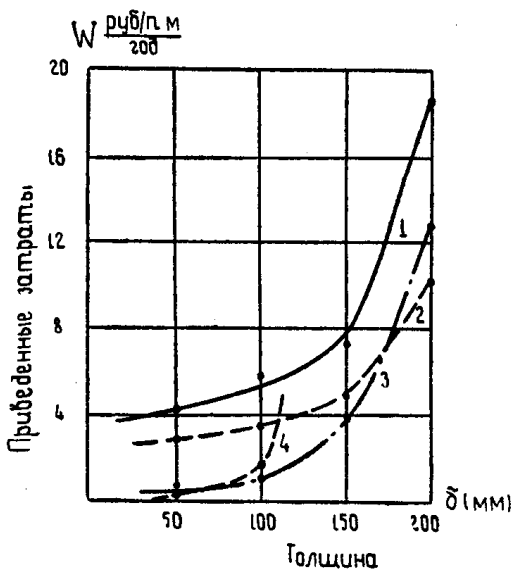


Рис. 2. Зависимость приведенных затрат на контроль качества 1 пог. м сварных швов от толщины изделий. 1. Просвечивание бетатроном ПМБ-6 (свинцовые экраны). 2. Просвечивание бетатроном ПМБ-6 (флюоресцентные экраны). 3. Просвечивание изотопом $Co-60$. 4. Просвечивание установкой РУП-400-5-1

использованием свинцовых усиливающих экранов выше, чем при изотопной дефектоскопии на всем интервале толщины 50—200 мм.

При использовании флюоресцентных экранов, сокращающих время экспозиций, использование бетатрона экономически целесообразнее на толщинах, превышающих 160—170 мм. Применение рентгеновской установки оправдано на толщинах, не превышающих 80—100 мм.

Таким образом, анализируя графики, изображенные на рис. 1 и 2, можно установить области экономически эффективного применения сравниваемых методов контроля качества изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Постников. Методика определения эффективности применения радиоактивных изотопов. Атомиздат, 1964.
2. А. А. Воробьев, В. А. Воробьев, В. И. Горбунов. Использование бетатронов в дефектоскопии. В сб.: «Неразрушающие методы контроля материалов и изделий». ОНТИ прибор, 1964.