

ПЕРЕДВИЖНАЯ БЕТАТРОННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

В. А. ВОРОБЬЕВ, Ю. Д. ГАВКАЛОВ, Г. А. КУНИЦЫН,
В. Ф. ШУМИХИН, В. Д. ЯРОСЛАВЦЕВ

(Представлена научным семинаром НИИ электронной интроскопии)

Широкое распространение методов радиационной дефектоскопии ставит на повестку дня вопрос о создании передвижных дефектоскопических лабораторий, с помощью которых можно было бы осуществлять контроль крупногабаритных деталей, блоков и изделий в полевых условиях, в условиях цеха или монтажной площадки. Особенно это касается передвижных бетатронных лабораторий, опыт создания которых в НИИ ЭИ показывает перспективность их применения и дальнейшего совершенствования.

Выполнение бетатронной лаборатории в передвижном варианте помимо возможности контроля крупногабаритных изделий в нестационарных условиях имеет также и то преимущество, что появляется возможность обслуживания одной установкой не одного, а нескольких предприятий, что повышает коэффициент использования оборудования лаборатории и уменьшает расходы каждого предприятия в отдельности на приобретение и содержание бетатронной установки.

Требования к подобной лаборатории могут варьироваться в зависимости от конкретных условий контроля, набора контролируемых объектов, характера выявляемых дефектов и требований к выявляемости дефектов и производительности контроля. Кроме этих требований, специфических для различных отраслей народного хозяйства и даже для отдельных объектов контроля, существует система технических условий, общих для большинства задач, разрешение которых целесообразно с помощью лаборатории такого типа. К таким общим техническим условиям относятся, в первую очередь, следующие:

Оборудование передвижной дефектоскопической лаборатории должно быть изготовлено в виде, допускающем его перемещение по территории строительно-монтажной площадки, инженерного сооружения или цеха промышленного предприятия с помощью простейших подъемно-транспортных средств или вручную.

Установка оборудования на рабочем месте должна осуществляться быстро и требовать минимума последующей настройки и регулировки. Во время транспортировки и подготовительных работ все элементы оборудования должны быть полностью безопасны. Обслуживание оборудования передвижных дефектоскопических лабораторий должно быть доступно лицам, имеющим среднее техническое образование.

Перевозка оборудования передвижных дефектоскопических лабораторий должна осуществляться на автомашинах повышенной про-

ходимости, и проезд автомашины по бездорожью не должен вызывать каких-либо нарушений эксплуатационных параметров лаборатории.

Как показал наш опыт, этим основным требованиям к оборудованию передвижных дефектоскопических лабораторий полностью удовлетворяют лаборатории, созданные на основе передвижных и транспортабельных бетатронов типа ПМБ-6 и Б-18. Бетатрон в этом случае выгодно отличается от изотопных источников излучения тем, что в выключенном состоянии полностью безопасен, что значительно облегчает его транспортировку.

В НИИ ЭИ разработаны передвижные бетатронные лаборатории, с помощью которых возможно проведение контроля изделий в стационарных условиях. Оборудование лаборатории монтируется в крытом кузове автомашины. Там устанавливаются электромагнит бетатрона, схема питания и пульт управления, а также оборудование фотолаборатории.

К настоящему времени разработаны три варианта лабораторий — ПБЛ-1, ПБЛ-2 и ПБЛ-2А, отличающихся друг от друга типом используемых бетатронов, набором оборудования для обработки пленки и соответственно возможностями контроля по толщине и выявляемости, скорости обработки пленки. Бетатроны, входящие в комплект передвижных лабораторий, выполняются в виде трех блоков: блока излучателя, блока питания и пульта управления, соединяемых в рабочем положении кабелями длиной до 25 м.

В комплект оборудования лаборатории ПБЛ-1, размещаемого в крытом кузове грузового автомобиля УАЗ-450, входит бетатрон ПМБ-6, проявочный бокс, предназначенный для зарядки и разрядки кассет и ручного проявления пленок, сушильный шкаф и негатоскоп. Лаборатория предназначена для контроля в заводских условиях изделий толщиной до 250 мм стали или 2,5 т/м² для железобетона.

Лаборатория ПБЛ-2 размещается на автомашине ЗИЛ-151. Автомашину оборудуют утепленной будкой, снабженной системой вентиляции и отопления. В комплект фотолаборатории включается автомат проявления, позволяющий существенно ускорить процесс обработки пленок, промывочный бак и сушильный шкаф, негатоскоп и различное вспомогательное оборудование.

Бетатрон ПМБ-6М, выпускаемый серийно в заводских условиях, обеспечивает работу бетатронного дефектоскопа при гораздо большей надежности, чем бетатрон ПМБ-6. Большая интенсивность, обеспечиваемая бетатроном ПМБ-6М по сравнению с бетатроном ПМБ-6, позволяет увеличить производительность контроля дефектоскопа.

Лаборатория ПБЛ-2А предназначена для контроля толстостенных и крупногабаритных изделий путем организации периодических постов контроля с временем работы от нескольких суток до нескольких месяцев. В комплект оборудования лаборатории ПБЛ-2А дополнительно включается бетатрон Б-18. Параметры бетатрона обеспечивают сочетание оптимальной чувствительности в диапазоне толщин до 250 мм для стали и 0,5÷2,5 т/м² для железобетона с оптимальным соотношением производительности и стоимости контроля. Увеличение энергии и интенсивности тормозного излучения по сравнению с бетатронами типа ПМБ позволяет увеличить максимальную толщину просвечиваемых изделий до 300 мм стали и 3,5 т/м² для железобетона.

Технические данные всех лабораторий приведены в табл. 1.

При использовании лаборатории излучатель (бетатрон) может быть снят с автомашины и удален от нее на расстояние до 50 м. В случае применения бетатронов ПМБ-6 и ПМБ-6М излучатель может переноситься вручную. В случае применения бетатрона Б-18 излучатель перекатывается на тележке, на которой смонтирован электромагнит —

также вручную либо с помощью любого буксировочного средства или подъемно-транспортного приспособления. Пульт управления в любом случае может быть использован как внутри автомашины, так и при удалении от автомашины на расстояние до 25 м.

Таблица 1

№ п/п		ПМБ-6	ПМБ-6М	Б-18
1	Максимальная энергия тормозного излучения <i>Мэв</i> .	6	6	18,5
2	Мощность экспозиционной дозы на расстоянии 1 м, <i>мр/сек</i>	8	15	250
3	Пределы плавной регулировки энергии, <i>Мэв</i> .	3-6	3-6	5-18,5
4	Стабильность мощности экспозиционной дозы при колебаниях напряжения сети $\pm 10\%$	2%	2%	2%
5	Мощность питания, <i>квa</i>	1,0	1,2	5
6	Вес электромагнита, <i>кг</i>	90	90	500
7	Вес блока питания, <i>кг</i>	55	55	500
8	Вес пульта управления, <i>кг</i>	5	15	100
9	Время непрерывной работы, <i>час</i> .	3	6	6
10	Рекомендуемые диапазоны толщин при радиографии до сталь — <i>мм</i>	200	250	300
	бетон — <i>т/м²</i>	2,0	2,5	2,5
11	Предельные толщины, доступные для радиографирования сталь — <i>мм</i>	250	250	400
	бетон — <i>т/м²</i>	2,5	3,0	3,5

В случае длительного использования бетатрона, например, на точной линии или участке контроля перед отправкой изделий на склад готовой продукции, все блоки бетатрона могут быть сняты с автомашины и размещены на рабочих позициях. Автомашина в этот период может использоваться для других целей.

Питание лаборатории осуществляется от трехфазной сети переменного тока 50 *гц*. Потребляемая мощность — до 1,5 *квт* при использовании бетатронов ПМБ-6 и ПМБ-6М и до 5 *квт* при использовании бетатрона Б-18.

Возможно питание установки как от стационарной сети, так и от передвижных бензоэлектрических установок, способных обеспечить требуемую мощность. Обслуживание лаборатории проводится двумя операторами средней технической квалификации, обученными обращению с бетатроном, методике просвечивания, обработке рентгеновских пленок и их дешифровке.

В настоящее время накоплен более чем трехлетний опыт использования передвижных бетатронных дефектоскопических лабораторий. Так, оборудование передвижной бетатронной дефектоскопической лаборатории типа ПБЛ-1, используемое для проведения контроля железобетонных строительных конструкций, изготовлено в 1967 году и в этом же году передано Томскому управлению строительства.

За прошедшие три года лабораторией выполнены работы, в процессе которых обследовались различные строительные конструкции на строительных объектах и предприятиях Томской и Кемеровской областей, а также некоторые работы были выполнены в Москве и Московской области.

Оборудование лаборатории перевозилось на различных автомашинах, в том числе и на необорудованных, на поезде, самолете, вертолете. Все расходы на создание передвижной бетатронной лаборатории ПБЛ-1 Томского управления строительства окупались в течение первого полугодия ее эксплуатации.

Так, только одно обследование корпуса одного из заводов, выполненное в 1968 году, в результате которого были отменены, как ненужные, работы по усилению колонн и балок при смене кранового оборудования с пятитонного на десятитонное, дали прямую экономию более 31 тыс. рублей, то есть больше, чем стоило все оборудование лабораторий. Обследование корпуса, в процессе которого необходимо было сделать более 150 снимков, потребовало не более двух недель. Для того, чтобы не нарушать работы в цехах, просвечивание колонн и балок проводилось только в ночное время.

Опыт эксплуатации передвижных бетатронных дефектоскопических лабораторий показал, что они являются эффективным средством радиационного неразрушающего контроля и при эксплуатации окупаются менее, чем за год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев Л. М., Воробьев А. А., Воробьев В. А., Гавкалов Ю. Д., Муравьев Г. Ф., Ермолин Н. Я., Ярославцев В. Д. Техничко-производственные основы и организация службы бетатронной дефектоскопии конструкций и сооружений из бетона и железобетона. Труды Всесоюзного симпозиума «Экспериментальные исследования инженерных сооружений». Сб. Новосибирского института инженеров железнодорожного транспорта. № 10, Новосибирск, 1969.

2. Ананьев Л. М., Воробьев В. А., Гавкалов Ю. Д., Ярославцев В. Д. Аппаратура для радиационной дефектоскопии. Журнал «Монтажные и специальные работы в строительстве». № 2, 1969.
