

вильной организации производства работ. Основной технической причиной смертельного травматизма на подъемных сооружениях является неудовлетворительное состояние технических устройств, приборов и устройств безопасности [4].

Статистика показывает, что в основном гибнут работники, непосредственно не связанные с работой грузоподъемных кранов – ремонтный персонал, бетонщики, плотники, каменщики, сварщики и т.п.

Учет травматизма и профессиональных заболеваний, результаты анализа, случившихся происшествий, служат основой для проведения плановых мероприятий по предупреждению и устранению причин производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, что в свою очередь является важным этапом в создании благоприятных условий для работников и персонала предприятий.

Литература.

1. В.М. Ройман, Н.П. Умняков, О.И. Чернышева. Безопасность труда на объектах городского строительства и хозяйства при использовании кранов и подъемников: учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2007.-176 с.
2. Состояние травматизма при эксплуатации подъемных сооружений. Котельников В.С. // Безопасность труда в промышленности, 2002, № 3. – С. 18-22.
3. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору от 3 июня 2011 г. № 278 «Об утверждении Годового отчета о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2014 году».
4. Аварийность и травматизм на предприятиях и объектах, подконтрольных Управлению технического надзора. // М.: Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. – 2006.– № 1(22). – С. 2-8.

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГО С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

А.Б. Сафронова, студентка,

научный руководитель: Пеньков А.И., старший преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: penkov-63@mail.ru.

Введение

Для проведения комплексного обследования технического состояния защитных сооружений гражданской обороны (далее – ЗС ГО) с результатами инструментального обследования несущих и ограждаемых конструкций сооружения, инженерными расчетами по определению максимально допустимых динамических нагрузок с показателями сохранившихся выдерживаемых нагрузок, а также выводами о возможности либо невозможности его дальнейшей безопасной эксплуатации необходим современный, высокоточный диагностический комплекс[3]. Существующий фонд защитных сооружений гражданской обороны в настоящее время представляет собой сооружения, возведенные в разные годы прошлого века по разным нормативным требованиям. Многие ЗС ГО в течение последних 20 лет были заброшены и не эксплуатировались. Возникла острая необходимость в кратчайшие сроки определить их истинное состояние и защитные свойства. Для определения состояния и обследования убежищ и противорадиационных укрытий ЗС ГО разработан мобильный диагностический комплекс (далее – МДК). В него входят специальные средства и приборы, которые позволяют выявить скрытые дефекты в конструктивных элементах, снимать основные технические параметры ЗС ГО, проводить комплексное обследование инженерно-технического состояния фундаментов и гидрогеологических условиях площадки укрытия, проводить лабораторные исследования воды на агрессивность к бетону и коррозионную активность к металлам (при наличии подтопления ЗС ГО) и выводами о состоянии бетона, арматуры, конструкций и гидроизоляции сооружения, а также целесообразности либо нецелесообразности его дальнейшей эксплуатации[1]. Таким образом, МДК предназначен для комплексного обследования технического состояния ЗС ГО, оценки защитных свойств этих сооружений, допустимого давления во фронте воздушной ударной волны и коэффициента защиты от проникающей радиации.

Основная часть.

Мобильный диагностический комплекс по оценке и сертификации зданий, защитных сооружений и укрытий позволяет проводить мониторинг состояния сооружений для оценки степени поврежденности, а также прогнозировать динамику дальнейшего изменения технического состояния объекта. В среднем, оценка состояния зданий занимает не более семи дней. Данный диагностический комплекс широко применяется как на стадии подготовки к строительству новых объектов, так и на стадии строительства и реконструкции. Его используют при проведении инженерно-геологических исследований строительной площадки, определении безопасного расстояния до ближайших зданий с точки зрения влияния нового строительства на устойчивость и инженерную безопасность уже построенных сооружений, для выявления скрытых дефектов строительных конструкций, несущей способности различных элементов, во время проведения высокоточных геодезических измерений[2].

Оценка защитных свойств может производиться при известных и неизвестных защитных параметрах ЗС ГО. В первом случае защитные свойства определяются для заданного сооружения с учётом его износа по данным неразрушающего контроля. Во втором - по результатам выполненных расчётов с исходными данными, полученными методами неразрушающего контроля. Аппаратура для такого контроля позволяет получать основные геометрические, прочностные и динамические параметры защитных сооружений ГО и их элементов. Мобильный диагностический комплекс для обследования ЗС ГО включает в себя:

- комплекс для динамического тестирования зданий и сооружений «Struna-3M» или «Стрела-П»;
- ручной динамический зонд РЗГ-2;
- ультразвуковой прибор для измерения прочности бетона УК 1401;
- измеритель защитного слоя бетона "Поиск 2.3»;
- электронный измеритель прочности бетона, железобетона ИПС-МГ4;
- радиотехнический прибор подповерхностного зондирования РППЗ (георадар) с набором антенн;
- дифференциальный цифровой манометр ДМЦ-01М;
- измеритель температуры и влажности воздуха «Влагомер МГ4В»;
- цифровой портативный анемометр ИСП-МГ4;
- высокоточный геодезический тахеометр «Trimble 3300DR»;
- портативный компьютерный тепловизор «Irtis-200»;
- дозиметр – радиометр МКГ-01;
- фотоионизационный газоанализатор КОЛИОН-1В.

Оборудование МДК переносное. Монтируется и перевозится на грузопассажирском микроавтобусе «Газель».

Задачи, решаемые МДК в соответствии с предназначением и представленными в нем приборами и оборудованием:

- определение технического состояния строительных конструкций, в том числе выявление скрытых дефектов;
- установление прочностных характеристик строительных конструкций;
- выявление физико-механических свойств грунтов;
- оценка герметичности строительных конструкций, защитных устройств, гермоклапанов, клапанов избыточного давления;
- состояние электромеханического оборудования;
- проверка работоспособности коммунально-энергетических систем: воздуховодов приточных и вытяжных систем, баков для хранения питьевой воды, резервуаров, гермоклапанов и задвижек на системах канализации, отопления и водопровода;
- технические возможности приточной системы вентиляции по подаче воздуха в помещения для укрываемых; условий обитаемости (температуры воздуха, влажности и загрязненности);
- измерение электроосвещенности помещений, сопротивления изоляции и заземления;
- проведение обмерных работ с минимальными затратами времени.

На основе измерительных данных, полученных в результате обследования ЗС ГО с помощью МДК, можно определить степень физического износа отдельных конструкций и узлов, их сопряжения, а также сооружения, здания в целом. Мобильный диагностический комплекс позволит оценить степень готовности ЗС ГО к использованию по предназначению, способности конструкций и технологического оборудования выдерживать расчетные динамические нагрузки при различных внешних

воздействиях, а также обеспечивать в течение установленного времени защиту укываемых от ионизирующего излучения.

Порядок использования МДК.

Обследование защитного сооружения ГО с помощью МДК включает:

- сбор и анализ исходной информации о состоянии объекта с учетом его эксплуатации и воздействия различных нагрузок;
- определение конструктивного и планировочного решений сооружения (расчетной схемы), размеров основных конструктивных элементов и их структуры[4];
- дефиниция геологического строения грунтового массива строительной площадки, выявление его динамических параметров, сплошности и однородности;
- выявление особенностей обеспечения пространственной жесткости и устойчивости при возможных нагрузках, картирование дефектов, определение кренов и осадки, установление причин их возникновения и возможный прогноз развития обнаруженных дефектов в процессе эксплуатации;
- определение физико-механических и геометрических параметров основных конструктивных элементов ЗС ГО методом неразрушающего контроля[4];
- динамические испытания ЗС ГО для определения динамических и жесткостных характеристик, несущей способности конструктивных элементов, выявление скрытых дефектов элементов конструкций;
- оценка герметичности защитного сооружения;
- определение защитных свойств сооружения.



Рис. 1. Мобильный диагностический комплекс

Процедура оценки физического состояния сооружения в целом устанавливается циклом анализа по основным несущим конструктивным элементам. В предположении, что при оценке прочности и устойчивости сооружений можно пренебречь изменением массовых характеристик, несущую способность можно охарактеризовать изгибной жесткостью опасных сечений несущих конструктивных элементов $B=Ej$, т.е. произведением модуля упругости E на момент инерции нормального сечения j . Указанные предпосылки дают возможность оценивать несущую способность защитного сооружения по спектру частот собственных колебаний ω_i по n собственным формам ($I = 1,2,3...n$), связанных со средней жесткостью B соотношением:

$$\omega_i^2 = \frac{\alpha_i^4}{H^4} \times \frac{B}{m} \quad (1)$$

Здесь $m = \text{const}$ – погонная масса; H – пролет конструктивного элемента (для высотных сооружений – высота сооружения); α_i – частотный коэффициент, зависящий от упругих свойств опор-

ного сечения. Оценка снижения несущей способности ЗС ГО на произвольном временном интервале $t \dots t+\Delta t$ дается по разности жесткостей на границах этого интервала, для которого $t = 0$ (начало эксплуатации, проектные данные) – частный случай. Таким образом, относительный износ конструктивного элемента оценивается по формуле:

$$\xi = (B^t - B^{t+\Delta t})/B^t \quad (2)$$

и, например, переходя к основной частоте, с учетом соотношения (1), в предположении, что граничное условие сохранилось ($i = 1, \alpha_i = \text{const}$):

$$\xi_1 = 1 - (\omega_1^{t+\Delta t} / \omega_1^t)^2 \quad (3)$$

В случае необходимости определения прогноза износа по данным, основанным на теоретических представлениях о накоплении повреждений со временем, то достаточна оценка по формуле (3), поскольку в данном случае оба значения основной частоты определяются точно расчетом. Для оценки износа эксплуатируемых ЗС ГО с помощью МДК[3], текущие значения частот $\omega t + \Delta t$ определяется экспериментально спектральным анализом виброграмм, и процент износа определяется средним значением по n формам собственных колебаний объекта. Для вкладов частот могут быть введены весовые коэффициенты их значимости:

$$\xi = 100 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \xi_i, \quad \xi_i = 1 - (\omega_i^{t+\Delta t} / \omega_i^t)^2 \quad (4)$$

Среднеквадратическое отклонение частоты D_ω при среднем значении ω_{cp} составляет:

$$D_\omega = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (\omega_i - \omega_{cp})^2}, \quad \omega_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \omega_i \quad (5)$$

В данном методе расчетные значения частот определяются программными средствами с учетом градиентности параметров защитного сооружения ГО по координатам, слоистости и разнотипности поперечных сечений, а также упругой податливости грунтового основания.

Заключение.

Таким образом, остается добавить, что с помощью МДК по полученным спектрам возможно построение передаточной функции и фиксация ее экстремумов, как экспериментальных частот собственных колебаний сооружения, логарифмические декременты собственных колебаний убежища, а также распределение амплитуд поперечных и продольных колебаний по высоте сооружения[3]. Точность и достоверность экспресс-метода достигается за счет принятия во внимание при расчете таких факторов, как неравномерность распределения инерционных (массовых) и жесткостных характеристик по координатам[4], податливость опорного сечения конструкции и композитность самой структуры сечения.

Литература.

1. СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений
2. СТБ 1648-2006 Строительство. Основания и фундаменты.
3. Бедов А.И., Сапрыкин В.Ф. - Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений, 2005г.
4. Масловский А.В. – Обследование и испытание зданий и сооружений, 2004г.

БЕНЗАПИРЕН КАК ОСНОВНОЙ ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ ВОЗДУХА

*Ш.А. Сиродждинов, М.С. Нигматов, студенты, гр. 10751,
научный руководитель Деменкова Л.Г.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail:sirodzidinovs@gmail.com*

Бензапирен относится к классу полициклических ароматических углеводородов — ПАУ. Это группа органических соединений, в химической структуре которых присутствуют бензольные кольца