

# ПРОБЛЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ ОБЪЕКТОВ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ

## PROBLEMS OF QUALITY CONTROL OF BUILDING STRUCTURES IN THE EXAMINATION OF GAS DISTRIBUTION AND GAS FACILITIES

*J. Shtefan  
I. Dokuchaev  
M. Poltavskiy*

### Annotation

Describes typical problems encountered during the examination of industrial safety of constructions works, recommendations are offered to increase the reliability of the results of buildings.

**Keywords:** expertise, industrial safety, building structures, non-destructive testing, NDT methods.

**Штефан Юрий Витальевич**

*К.т.н., доцент каф. ПРАДМ*

*Московского автомобильно-дорожного  
государственного технического университета*

**Докучаев Игорь Александрович**

*Директор ООО ФИРМА "РТМ",*

*эксперт высшей квалификации*

**Полтавский Максим Игоревич**

*Эксперт, ООО ФИРМА "РТМ"*

### Аннотация

Описаны типичные проблемы, встречающиеся при проведении экспертизы промышленной безопасности строительных конструкций сооружений, предложены рекомендации увеличения достоверности результатов обследования зданий и сооружений.

### Ключевые слова:

Описаны типичные проблемы, встречающиеся при проведении экспертизы промышленной безопасности строительных конструкций сооружений, предложены рекомендации увеличения достоверности результатов обследования зданий и сооружений.

При обследованиях строительных конструкций на опасных производственных объектах часто возникают значительные трудности в доступе к закрытым участкам конструкций, особенно в фундаментах. При этом, как правило, невозможно обследование всех без исключения несущих конструкций да и точность методов контроля прочности бетонов все еще невелика.

На такие затруднения указывают и исследователи [1]. Такое положение не позволяет однозначно оценить несущую способность указанных конструкций. По нашему мнению, следует выполнить требование авторов об изменении терминов и определений в нормативном документе [2]. Это особенно актуально в связи с необходимостью найти консенсус между принимающими международный регламент странами членами ЕВРАЗЭС [3].

В условиях ужесточающихся требований к экспертам, введением уголовной ответственности эксперта за недостоверные сведения, отраженные в заключении экспертизы промышленной безопасности, на первый план должны выйти вопросы получения достоверных сведений об объекте в процессе экспертизы. Невозможность систематических обследований несущих конструкций приводит к получению лишь приблизительных результатов оценки состояния несущих конструкций, особенно после длительной эксплуатации опасных производственных объектов (котельных, дымовых труб, газораспределительных объектов и т.д.). Поэтому, на наш взгляд, следует государству усилить финансирование научных разработок в области неразрушающего контроля прочности строительных конструкций, с целью обеспечения более точных данных по результатам неразрушающего контроля прочности.

Заказчику необходимо вменить в обязанность активнее предоставлять эксперту возможность максимального доступа ко всем несущим конструкциям, включая колонны, откапывание фундаментных конструкций и т.п. Тем более, что сейчас заставить заказчика за свой счет вскрывать свои же строительные конструкции весьма не просто со стороны эксперта. В то же время, с появлением конкурсного отбора на основе тендера или запроса котировок выигрывают в них экспертные организации, предложившие наименьшую цену, а значит держать штат копателей фундаментов им не по силам. Поэтому откапывание

вание следует также вменить в обязанность заказчику, как и предусматривает справочник базовых цен ОАО "Сибпроектстальконструкция" [16], по которому обычно и определяют начальную стоимость работ по тендеру. Однако об этом заказчик почему-то забывает быстро и считает, раз экспертная организация взялась выполнить работы за данную сумму, то в нее включены все работы, включая геологию грунта, геодезическую съемку объекта, обмерочные работы и вскрытие конструкций и отрывку шурфов. Но на самом деле в нормативном документе, по которому рассчитывают стоимость работ, все четко прописано, за какие работы рассчитана стоимость работ. А когда в ходе торгов цена упала раза в полтора – два, а то и больше, то, конечно, ни о каком вскрытии конструкций, откопке фундаментов и прочих не лишних для эксперта сведениях можно забыть и рассчитывать только на знания и опыт работы эксперта. А меж тем, строительная наука знает множество случаев, когда скрытые дефекты, не видные не вооруженным глазом, приводят к разрушениям и даже обрушениям. Например волосяные трещины в приопорных зонах плит перекрытия, особенно мелкоштучных типа ПРТ или аналогичных.

Кроме того, необходимо совершенствовать методики и соответственно нормативную базу для разработки новых методик контроля качества бетона новыми неразрушающими методами. Как показали многочисленные межлабораторные сравнительные эксперименты, проведенные в начале двухтысячных годов, в соответствии с международными стандартами ИСО [4–6], точность и сходимость методов неразрушающего контроля по которым судят о компетентности испытательной лабораторий, крайне не велика.

А значит немаловажную роль при контроле прочности строительных конструкций играет уровень профессиональной квалификации, или как сейчас говорят, компетенции эксперта.

С нашей точки зрения, следует шире использовать менеджмент контроля качества экспертизы с привлечением ряда испытательных лабораторий с целью получения достоверных результатов, как было показано исследователями в работах [7–8].

Профессиональный стандарт на профессию эксперта в России еще не разработан, не говоря уже о курсах повышения квалификации, дополнительного профессионального образования на экспертизу промышленной безопасности. При всем при этом без повышения уровня профессиональных компетенций эксперта невозможно говорить о стабильном повышении объективности и качества измерений прочностных и других показателей

строительных конструкций, а значит и уровня ответственности за достоверность получаемой в ходе обследования информации.

Теперь более подробно о нормативной базе процедуры измерения фактического состояния строительных конструкций. Безусловно самый точный метод определения прочности бетонной конструкции, это отбор образцов непосредственно из самой конструкции по ГОСТ 28570–90 [9]. При этом на конструкции выбираются участки, предположительно с наименьшей прочностью, где и выбурируется керн, который затем распиливают на образцы, и испытывают на сжатие в лаборатории. Класс бетона определяют по результатам испытаний трёх кернов.

*Недостатки этого метода очевидны:*

- ◆ трудоемкость проведения работ (большие габариты установки) для отбора образцов из конструкций;
- ◆ локальное разрушение конструкции, находящейся в эксплуатации под нагрузкой
- ◆ концентрация внутренних напряжений, в местах выбурирования кернов, что может повлечь появление трещин;
- ◆ не всегда возможно определить среднюю прочность конструкции, так как значения прочности верхних и нижних слоев керна имеют большую разницу, иногда более чем в два раза.

ГОСТы на контроль прочности строительных конструкций [10–15] предусматривают несколько способов неразрушающего контроля прочности бетонов: это контроль ультразвуковыми приборами [14], методами замеров упорного отскока [15] или старые, проверенные временем, молотки Кашкарова, Физделя. Используя последнее в прошлом эксперты сталкивались с такими недостатками, как трудоемкость процесса замеров диаметра отпечатков и необъективность. Молоток Шмидта, пришедший на смену этим молоткам или склерометр ОМШ–1 имеет свою шкалу измерений, по которой потом человек осуществляет перевод в мегапаскали, но диаметр в этом случае уже не меряют

Однако результаты измерений на склерометре ОМШ требует от исполнителя дополнительных навыков и умений.

*Недостатки ультразвуковых приборов же следующие:*

1. На результат измерений влияют: состав бетона, крупность заполнителя, влажность, инородные включения, насыщенность конструкции стальной арматурой или

фиброй.

2. Нельзя использовать его для контроля высокопрочных бетонов (классов более В 45), поскольку надежность метода при этом значительно падает.

Широко распространены сегодня электронные измерители прочности бетона, измеряют прочность они методом упругого отскока, ничего вручную пересчитывать на них не нужно, казалось бы, все просто. Но и эти приборы также не лишены недостатков. При определении прочности бетона большое влияние на результаты замеров оказывает шероховатость поверхности конструкции, которую требуется шлифовать. Кроме того, определяют они прочность только поверхностных слоёв бетона, прочность нижележащих слоёв не учитывается.

Добавляет заводской, тоже не малой погрешности еще и то, что производят и калибруют их зачастую на Урале, а используют их потом в средней полосе, где свойства сырьевых материалов для производства бетона совсем другие, не говоря уже о технологиях, оборудовании, добавках для бетонов.

Как показали масштабные эксперименты [12], говорить о сходимости этих неразрушающих методов, реализованных разными людьми и приборами между собой не приходится. Разброс значений настолько велик, что не позволит определить не только класс бетона по прочности, а даже попасть пределы плюс минус одной марки невозможно. В связи с этим встает резонный вопрос, что же считать за истинное значение прочности? Среднее арифметическое здесь перестает работать, поскольку оно очень сильно зависит от объема выборки. ГОСТ в ответ на этот вопрос требует установки калибровочных зависимостей для таких приборов, применяя уже более точные методы испытаний, такие как скол ребра, отрыв со скалыванием или вырыв анкера.

Однако, с точки зрения экспертизы промышленной безопасности, а значит и заказчика, и эксперта, это уже нельзя назвать неразрушающими методами. Ситуацию усложняет еще и отсутствие конструкторской и проектной документации на здания и сооружения, построенные в советский период и, как правило, имеющие достаточный запас ресурса. В этом случае создавать заведомо известные места концентрации напряжений в ответственных строительных конструкциях, применяя методы отрыва со скалыванием или использовать аналогичные приборы вообще не целесообразно. Для находящихся в эксплуатации много лет назад построенных конструкций главная задача у эксплуатирующей организации – это не навредить и сохранить здание или конструкцию, обеспе-

чив, разумеется, безопасную эксплуатацию. В итоге эксперты вынуждены рассчитывать только на неразрушающие приборы и свой собственный опыт, а это значит, что объективности добиться, не нарушая требований ГОСТ по калибровке электронного прибора на конкретной строительной конструкции, не получится добиться объективной информации о степени износа и несущей способности опасного производственного объекта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

*Основные выводы можно сформулировать следующим образом:*

1. Применение той или иной методики и приборов для определения прочности бетона не может быть универсальным для всех опасных производственных объектов.

2. Вне зависимости от выбранной методики неразрушающего контроля, следует учитывать, что приборы контроля имеют достаточно высокую погрешность, поэтому требуется не только иметь калиброванное и поверенное на заводе-изготовителе оборудование, строить градуировочные зависимости на бетонах местного производства, но и производить контрольную проверку вторым методом с применением разрушающего контроля.

3. Необходимо проведение исследований, направленных на разработку рекомендаций по применению различных методов неразрушающего контроля прочности бетонов, учитывающих не только характеристики материала конструкции и технологию их возведения, но и отнесенность существующих методик и погрешность приборов.

Таким образом, из высказанных положений следует, что, **во-первых**, требуются изменения нормативных документов, регламентирующих как правила обследования и мониторинга технического состояния зданий и сооружений, особенно для опасных производственных объектов, так и методов неразрушающего контроля строительных конструкций.

**Во-вторых**, требуется разработка новых более точных методов и приборов неразрушающего контроля прочности несущих строительных конструкций, не зависящих от испытателя.

**В-третьих**, следует организовать курсы повышения квалификации экспертов за счет бюджетных средств, так как частные предприятия требуют от экспертов завышенных цен за обучение.

**В-четвертых**, следует внедрить в практику обследований менеджмент качества экспертизы с привлечением нескольких испытательных лабораторий для получения сравнимых результатов.

**И в-пятых**, разработать профессиональный стандарт на профессию эксперта во всероссийском масштабе, где должны быть четко регламентированы права и обязанности как эксперта, так и заказчика.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кухта, А.В. Парадоксы нормативно-правовой базы мониторинга технического состояния зданий и сооружений. /А.В. Кухта, Н.П. Четверик. //Строительные материалы, оборудование и технологии, № 7, 2012.– С.48–49.
2. ГОСТ Р 53778–2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния зданий и сооружений. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, приказ № 37–ст от 25.03.2010г.
3. Технический регламент ЕврАзЭС. О безопасности зданий и сооружений строительных материалов и изделий (ТР 301/00 ЕврАзЭС).
4. ГОСТ Р ИСО 5725–2002 "Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений".
5. ISO/IEC 17043:2010 Оценка соответствия. Общие требования к проверке квалификации лабораторий
6. ISO/IEC Guide 43–1:1997 Проверка компетентности путем межлабораторных сравнений.
7. Васильев Ю.Э. Регулярные межлабораторные испытания / Ю.Э. Васильев, В.Л. Шляфер, П.В. Козик, С.А. Маринич, С.А. Матвеевич // Журнал Наука и техника в дорожной отрасли. 2006. № 2 (37). С. 6–7.
8. Васильев Ю.Э. Автоматизация и управление результатами межлабораторных сравнительных испытаний прочности цементобетона // Качество. Инновации. Образование. 2011. № 10 (77). С. 65–72.
9. Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций: ГОСТ 28570–90 / Госстрой СССР. –М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 13 с.
10. "Бетоны. Правила контроля и оценки прочности": ГОСТ 18105–2010 / Госстрой России. – М.: Стандартинформ, 2010. –13 с.
11. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам: ГОСТ 10180–2012 / Госстрой России. – М.: Стандартинформ, 2013. –31с.
12. Берестевич М.Л./ Неразрушающий контроль прочности бетона в мостостроении/ [Текст] Берестевич М. Л., Осадковский А.Л. //Мир дорог .–2014. –№9. – с.22...27.
13. Испытание бетона. Неразрушающий контроль прочности: СТБ 2264–2012 Госстандарт Республики Беларусь. – Минск, 2013. – 20 с.
14. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности: ГОСТ 17624–2012/ Госстрой России. – М.: Стандартинформ, 2012. –16с.
15. Бетоны. "Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля": ГОСТ 22690–88 / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988.
16. "Справочник базовых цен на проектные работы по обследованию, оценке, технического состояния, усилению, испытанию строительных конструкций зданий, сооружений, грузоподъемных кранов (подъемников) и экспертизе промышленной безопасности опасных производственных объектов (СБЦ по–2008). Издание 3–е, переработанное и дополненное". Новокузнецк, 2008 г.

© Ю.В. Штефан, И.А. Докучаев, М.И. Полтавский, ( rtmgas@mail.ru ), Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»,



Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет