

**АНАЛИЗ ХАРАКТЕРНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕСУЩИХ И
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ, ВЫЯВЛЕННЫХ ПРИ
ОБСЛЕДОВАНИИ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ В РОСТОВСКОЙ
ОБЛАСТИ**

**ANALYSIS OF CHARACTERISTIC DAMAGES OF BEARING AND
FENCING STRUCTURES IDENTIFIED DURING INSPECTION OF
SCHOOL BUILDINGS IN THE ROSTOV REGION**

Бузало Нина Александровна

Канд. техн. наук, профессор, профессор ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, Россия; e-mail: buzalo_n@mail.ru

Клименко Максим Юрьевич

Канд. техн. наук, доцент, начальник Строительной лаборатории ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» г. Новочеркасск, Россия; e-mail: klimdaver@bk.ru

Пономарев Роман Русланович

Магистрант, ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, Россия; e-mail: tiberium777@mail.ru

Аннотация: Рассматривается и анализируются параметры физического износа строительных конструкций школьных зданий, построенных за последние 50-70 лет. Основное содержание исследования составляет анализ материалов обследований муниципальных учреждений среднего образования Ростовской области. В работе описаны наиболее часто встречающиеся конструктивные схемы зданий и особенности несущих конструкций. Рассмотрены характерные деформации и повреждения несущих и ограждающих строительных конструкций школьных зданий и предложены методы их устранения. Отмечается значительная социальная роль сохранности школьных зданий и их технического состояния для системы среднего образования и, как следствие, стабильности общества.

Ключевые слова: техническое состояние школьных зданий, обследование технического состояния, строительные конструкции, характерные повреждения, несущие и ограждающие конструкции

**ANALYSIS OF CHARACTERISTIC DAMAGES OF BEARING AND
FENCING STRUCTURES IDENTIFIED DURING INSPECTION OF
SCHOOL BUILDINGS IN THE ROSTOV REGION**

Buzalo Nina Aleksandrovna

Ph. D, Professor, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novochoerkassk, Russia; e-mail: buzalo_n@mail.ru

Klimenko Maksim Yur'evich

Ph. D, Associate Professor, Head of the Construction Laboratory, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novochoerkassk, Russia; e-mail: klimdaver@bk.ru

Ponomarev Roman Ruslanovich

Undergraduate, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI),
Novocherkassk, Russia; e-mail: tiberium777@mail.ru

Abstract: The article considers and analyzes the parameters of physical wear and tear of building structures of school buildings, built over the past 50-70 years. The main content of the research is the analysis of materials from surveys of municipal institutions of secondary education in the Rostov region. The paper describes the most common structural schemes of buildings and features of supporting structures. The characteristic deformations and damages of the bearing and enclosing building structures of school buildings are considered and methods for their elimination are proposed. The significant social role of the safety of school buildings and their technical condition for the secondary education system and, as a consequence, the stability of society is noted.

Keywords: technical condition of school buildings, inspection of the technical condition, building structures, typical damage, supporting and enclosing structures

По данным Росстата [1] в настоящее время в Российской Федерации действует более 41000 школ - организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, в которых обучается более 16,5 млн человек. Ожидается, что к 2024 году численность школьников увеличится почти до 20 млн. человек. По итогам 2019 года в нашей стране введено в эксплуатацию 96 школ на 70547 новых мест, а в 2020 году - 183 новые школы на 109027 мест. В то же время результатом проведенной в последние годы Министерством образования оптимизации стало сокращение числа существующих сельских школ с 39 до 24 тысяч, городских — с 24 до 18 тысяч единиц. Следствием этого стало увеличение числа школьников, вынужденных заниматься во вторую и третью смены. Все это свидетельствует о том, что необходимо обеспечить бесперебойную и безопасную эксплуатацию существующих школьных зданий. Эффективность их эксплуатации определяется многими параметрами, но в первую очередь оценивается физический и моральный износ их несущих и ограждающих конструкций.

В большинстве случаев в серьезные нарушения перерастают несвоевременно обнаруженные и устраненные дефекты и повреждения зданий. В связи с этим особенно важно правильно оценить текущее состояние конструкций зданий, произвести прогноз возможного развития дефектов, и проработать план мероприятий по их фиксации и устранению. [2].

В первую очередь необходимо обеспечить поддержание на надлежащем уровне технического состояния школьных зданий для создания безопасных условий эксплуатации. Достижение этой цели возможно за счет продления нормативных сроков эксплуатации, восстановления и реконструкции. (Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 2 июля 2013 года N 185-ФЗ).

В школьных зданиях, построенных в Ростовской области за последние 50-70 лет, наиболее часто встречаются конструктивные схемы следующего вида: несущие наружные и внутренние, продольные и поперечными стены из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе. Фундаменты применены ленточные из бутового камня или сборных железобетонных блоков. Перекрытия - сборные железобетонные плиты по деревянным или металлическим балкам. Для таких несущих конструкций характерны однотипные повреждения [3], выявленные при обследованиях школьных зданий. К ним можно отнести различного вида трещины: продольные, наклонные и вертикальные (рис. 1). Вследствие регулярных протечек кровли происходит замачивание и разрушение защитного слоя бетона плит перекрытий и покрытий (рис. 2). Среди явных причин появления наклонных трещин в верхней части несущей стены в местах сопряжения разно нагруженных продольных и поперечных стен (рис. 1), можно выделить разницу деформаций этих стен и, как следствие, различия напряжений в кладке, проявление ползучести при длительном действии нагрузки [4]. Критическими последствиями таких трещин будут снижение пространственной жесткости зданий и несущей способности стен в зоне повреждений. Для ликвидации трещин необходима установка тяжей и инъектирование трещин.



Рис.1. – Наклонные трещины в наружной стене шириной раскрытия до 50 мм

Причиной разрушения защитного слоя бетона с оголением арматуры и её коррозией (рис. 2) является регулярное замачивание перекрытий. Раскалывание бетона происходит при нарушении сцепления с арматурой. Возможными последствиями таких повреждений являются снижение несущей способности перекрытия, связанное с уменьшением площади сечения арматуры в результате коррозии [5], и уменьшением размеров поперечного сечения сжатой зоны. Кроме того, возможно снижение прочности нормальных сечений до 30 % в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. При расположении подобного повреждения на опорном участке перекрытия его состояние должно признаваться аварийным. Для устранения и предотвращения дальнейшего разрушения перекрытия необходимо на дефектных участках удалить защитный слой бетона, очистить арматуру от продуктов коррозии механическим способом без повреждения стержней, для улучшения адгезии ремонтного состава поверхность участка требуется продуть и огрунтовать.



Рис. 2. – Разрушение защитного слоя бетона плит перекрытия подвала, оголение и коррозия арматуры. Необустроенное технологическое отверстие

Еще одним характерным повреждением каменной кладки несущих стен является разрушение её в цокольной части (рис. 3). Возможными причинами разрушения могут быть повреждения механического характера. Также немаловажным аспектом может быть отсутствие, низкое расположение относительно уровня отмостки или же некачественное выполнение гидроизоляции. Еще одним фактором является повреждение отмостки или тротуара. Вероятным последствием может быть развитие деструктивных процессов в кирпичной кладке [6], причиной которых предполагаемо является периодическое замораживание и оттаивание увлажненных участков с частичным выветриванием. Для решения данной проблемы и предотвращения развития разрушения требуется выполнить следующие виды работ: восстановление текущей гидроизоляции или устройство новой; ремонт отмостки. При крайней необходимости произвести ремонт поврежденных участков цоколя.



Рис. 3. – Разрушение кирпичной кладки цоколя на глубину до 50 мм

Разрушение каменной кладки стен может являться следствием образования инея и наледи в зимнее время (рис. 4). Причиной подобного повреждения является конденсация влаги из воздуха, эксфильтрирующегося из помещения. Для устранения подобного недостатка необходимо произвести такие манипуляции как: устроить организацию отвода воздуха от поверхности разрушенных стен с помощью вытяжных вентиляционных отверстий [7]. В случае крайней необходимости может потребоваться ремонт кирпичной кладки с предварительным осушением участков, подверженных увлажнению.



Рис. 4. – Разрушение кирпичной кладки простенков наружных стен

Уменьшение площадок опирания плит покрытия против проектных может быть причиной появления трещин в несущей стене под плитой (рис. 5). Фактический размер опирания плит покрытия составляет 70 мм, что является ошибкой изготовления и монтажа. Для поврежденного участка требуется разработка проекта усиления [8].



Рис. 5. – Недостаточное опирание плит покрытия (70 мм)

С развитием общества проходило переосмысление норм и требований к процессу организации образовательной деятельности в школьных учреждениях. В текущих реалиях большая часть зданий школ устарели как в техническом, так и в моральном аспекте. Сегодня не представляется возможным обеспечить в полной мере разностороннее развитие школьников, не имея хорошо оборудованных компьютерных классов, мастерских, спортивных залов, залов рисования с естественным освещением и т.п. [9].

Мониторинг учреждений среднего образования, выполненный «Общероссийским народным фронтом» [10] в 500 школах 85 регионов показал, что в 80% российских школ есть серьезные претензии к состоянию зданий и соблюдению требований безопасности. Только 20% школ не вызвали серьезных нареканий проверяющих. В 400 школах возникли претензии к состоянию кабинетов, столовых, санузлов и самих зданий, соблюдению требований безопасности, обустройству дворов, прилегающих территорий и

спортплощадок. По оценке экспертов, 51% школ находится в предаварийном состоянии, а дети в них обучаются в плохих, некомфортных, а в иных случаях и неудовлетворительных условиях.

На протяжении всей современной истории система образования являлась важнейшим фактором стабильности общества. Она выполняла роль регулятора в отношениях между социумом и школой. Ведь ни для кого ни секрет, что как содержание образования подвержено влиянию со стороны общества, так и социум изменяется под влиянием уровня образования. Разные периоды истории диктуют свои требования к школе. В то время как для мировой практики свобода и саморазвитие ребенка являются приоритетной целью образования, наша школа остается достаточно формализованной и задачи свободного развития личности только осознаются как актуальные. Хотя школьные здания в основном используются для учебных занятий, они могут функционировать и как общественное пространство (библиотеки, спортивные секции, хобби-центры, клубы) для городских и, особенно, для сельских сообществ, что принято в ряде европейских стран [11].

Главной целью учебных заведений общего среднего образования должно являться налаживание взаимодействия с детьми и их родителями. Для этого необходимо, прежде всего, обеспечить комфортное, безопасное и наиболее эффективное пребывание в школе. Здания школьных учреждений должны создать такие условия, стать элементом целостной системы – процесса образования и воспитания детей [12].

Литература

1. Россия в цифрах. 2019: Крат. стат. сб./Росстат - М., 2019 – 549 с.
2. [Электронный ресурс] Карлина И.Н. Новоженин В.П. Особенности проведения комплексных натурных обследований объектов, подлежащих реконструкции //Инженерный вестник Дона, 2012, №4(часть2), URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1235>
3. Алексеев В.К., Гроздов В.Т., Тарасов В.А. Дефекты несущих конструкций зданий и сооружений, способы их устранения. МОСССР, 1982.
4. Альбрехт Р. Дефекты и повреждения строительных конструкций. М.: Стройиздат, 1979.

5. Бедов А.П., Сапрыкин В.Ф. Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. М.: АСВ, 1995.
6. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Оценка состояния и усиления строительных конструкций реконструированных зданий. Томск: Томский ЦНТП, 1991.
7. Физдель И.А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения. М.: Стройиздат, 1987.
8. Бойко М.Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий. Л.: Стройиздат, 1975.
9. [Электронный ресурс] Е.Н. Белая Проблемы обеспечения общеобразовательных школ качественными условиями обучения// Инженерный вестник Дона, 2012, №1 URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/675>
- 10.[Электронный ресурс]
https://www.vogazeta.ru/articles/2018/6/27/analytics/377251_rossiyskih_shkol_v_predavariynom_sostoyanii.
11. [Электронный ресурс] Shen, Y. High School and Community Centre Project Tests the Limits of Timber Log Construction. Available at: <https://www.archdaily.com/889345/high-school-and-community-centre-project-tests-the-limits-of-timber-log-construction>.
12. [Электронный ресурс] Niemenranta Elementary School. ALT Architects + Architecture Office Karsikas. Available at: <https://www.archdaily.com/279413/niemenranta-elementary-school-alt-architects-architecture-office-karsika>.