

**Причины образования трещин в наружных и внутренних стенах и перегородках  
здания главной понизительной подстанции (ГПП)  
Смирнов В. В.<sup>1</sup>, Свитцов М. А.<sup>2</sup>, Шилеева А. Ю.<sup>3</sup>, Шихова Е. Н.<sup>4</sup>,  
Поникарова Ю. Е.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Смирнов Валерий Владимирович / Smirnov Valery Vladimirovich – зам. нач. отдела ЭПБ ЗуС, эксперт;

<sup>2</sup>Свитцов Максим Александрович / Svitsov Maksim Aleksandrovich – эксперт;

<sup>3</sup>Шилеева Анна Юрьевна / Shileeva Anna Yur'evna – эксперт;

<sup>4</sup>Шихова Елена Николаевна / Shikhova Yelena Nikolaevna – эксперт,

<sup>5</sup>Поникарова Юлия Евгеньевна / Ponikarova Yuliya Evgenievna – инженер-строитель,  
Общество с ограниченной ответственностью «Промышленная экспертиза», г. Череповец

**Аннотация:** в статье рассмотрены повреждения в кирпичной кладке здания ГПП и определены причины образования трещин в наружных и внутренних стенах и перегородках.

**Ключевые слова:** промышленная безопасность, кирпичная кладка, вертикальные и наклонные трещины, безопасная эксплуатация, нагрузки, дефекты, повреждения.

УДК 699.88

Обследуемое здание ГПП предназначено для размещения оборудования, обеспечивающего бесперебойную подачу электроэнергии в цеха предприятия: трансформаторов, реакторов, щитов, распределительных устройств и другого оборудования.

Здание главной понизительной подстанции введено в эксплуатацию в 2005 г.

Здание имеет габаритные размеры в плане 48x19 м, высота от пола до низа покрытия составляет 12,25 м. Несущие стены и перегородки здания выполнены кирпичными. Покрытие здания – сборные железобетонные многопустотные плиты. Кровля здания – металлическая утеплённая малоуклонная с неорганизованным наружным водоотводом.

Фундаменты под здание выполнены в виде монолитной ребристой плиты на свайном основании.

Трещины по внутренним и наружным стенам здания выявлены в первые годы эксплуатации здания. В 2009 г. на трещины были установлены гипсовые маяки.

В 2012 г. на трещины были установлены стальные маяки, оформлен журнал наблюдений за трещинами здания ГПП.

В ходе настоящего обследования при визуальном осмотре выявлены следующие дефекты и повреждения:

- ранее обнаруженные вертикальные и наклонные трещины по наружным и внутренним стенам, перегородкам шириной раскрытия до 12 мм;
- толщина слоя штукатурки стен внутри здания составляет до 35 мм – без применения металлической сетки, усиливающей прочность слоёв штукатурки;
- толщина растворного слоя в кирпичной кладке наружных стен достигает 25÷29 мм;
- намокание облицовочной кирпичной кладки в верхней части стен;
- трещин в облицовочной кладке наружных стен не обнаружено.

По степени опасности для несущих и ограждающих конструкций выявленные трещины можно отнести к трещинам промежуточной группы, которые ухудшают эксплуатационные свойства, снижают надёжность и долговечность конструкций, однако ещё не способствуют полному их разрушению.

Раскрепление продольных стен здания в соответствии с проектным решением предусмотрено за счёт перевязки с поперечными стенами и перегородками. Дополнительного раскрепления стен за счёт анкеровки к плитам покрытия и перекрытия не предусматривалось. Оценка допустимости принятых отношений высот стен к их толщинам по п. 9.17-9.20 СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» [3] показала, что требования не выполняются, стены имеют недостаточную жёсткость.

$$L \leq 2,5H, \text{ где}$$

L – длина стены; H – высота стены;

$$33,2 \leq 2,5 \cdot 7,4 \text{ – условие не выполняется.}$$

По результатам обследования и учитывая фактические нагрузки и требования нормативной документации и в соответствии с «Правилами проведения экспертизы промышленной безопасности» [4], РД 22-01-97 [1] установлено, что строительные конструкции кирпичных стен здания ГПП находятся в ограниченно работоспособном состоянии.

Причины образования трещин в наружных и внутренних стенах и перегородках здания ГПП:

- отклонение наружных стен от вертикального положения, вследствие низкого качества выполнения кладки при возведении конструкций и/или низкой квалификации каменщиков;

- толщина штукатурного слоя стен внутри здания составляет до 35 мм – без применения металлической сетки, усиливающей прочность слоёв штукатурки, что приводит к образованию наклонных и вертикальных трещин в штукатурном слое;

- толщина растворного слоя в кирпичной кладке наружных стен неравномерна, достигает 25÷29 мм. Прочность кладки снижается при увеличении толщины горизонтальных швов раствора, так как увеличиваются усилия, растягивающие кирпич. Нормальной по нормам считается толщина швов в пределах 10...15 мм (средняя толщина – 12 мм). При увеличении толщины швов с 10 до 25 мм прочность кладки снижается на 25...30 %;

- перевязка внутренних стен с наружными разрушена либо отсутствует, и, как следствие – образование трещин в местах сопряжения внутренних и наружных стен. Низкое качество выполнения кирпичной кладки в местах сопряжения наружной и внутренней стен с отступлениями от требований нормативных документов. Углы наружных стен, пересечения наружных и внутренних стен необходимо армировать сетками через пять рядов кладки с заведением арматуры за углы на 1,2 м. В обследуемых кирпичных стенах армирование кладки отсутствует. Применение армирования способствует увеличению надёжности кирпичной кладки и устойчивости её к механическим воздействиям в 2-3, а то и больше раз.

По степени опасности для несущих и ограждающих конструкций выявленные трещины можно отнести к трещинам промежуточной группы, которые ухудшают эксплуатационные свойства, снижают надёжность и долговечность конструкций, однако ещё не способствуют полному их разрушению.

Для дальнейшей безопасной эксплуатации строительных конструкций кирпичных стен здания ГПП необходимо:

- повреждённые (вследствие намокания) участки облицовочной кладки оштукатурить, устранить причины намокания кладки;
- выполнить усиление продольных кирпичных стен;
- трещины в перегородках и внутренних стенах оставить без устранения при условии постоянного контроля за состоянием строительных конструкций кирпичных стен здания ГПП, ведения журнала наблюдений за трещинами здания ГПП.

### *Литература*

1. РД 22-01-97. Требования к проведению оценки безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений поднадзорных промышленных производств и объектов (обследования строительных конструкций специализированными организациями). [Текст]: Принят Госгортехнадзором России 21.12.1997 г.
2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. [Текст]: Принят и рекомендован к применению в качестве нормативного документа в Системе нормативных документов в строительстве Постановлением Госстроя России от 21августа 2003 г. № 153.
3. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП П-22-81\*. [Текст]: Утверждён приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. N 635/5 и введён в действие с 01 января 2013 г.
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности». [Текст]: Зарегистрированы в Минюсте РФ 26 декабря 2013 г. Регистрационный N 30855.
5. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Принят Государственной Думой 20 июня 1997 года.