



*Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь*

## Методики визуального контроля. Примеры. Практические занятия

**Андрей Федорович МОЛОЧКО**  
*национальный консультант проекта,  
РУП «БелТЭИ», Беларусь*

# Методики визуального контроля. Персонал.

Подготовленность и физико–психологическое состояние человека существенно влияют на качество работы. В процессе визуального обследования сторонние факторы, отвлекающие специалиста от поиска дефектов, должны быть сведены к минимуму. Среди данных факторов можно отметить холод (жару), голод, физическую усталость, сонливость, психологическое раздражение (стресс) и т.п.

- работу желательно проводить в первой половине дня и после нормального сна персонала обследователей;
- обязательны своевременные перерывы, в том числе для принятия пищи;
- одежда должна быть подобрана исходя из температурно – влажностных условий на объекте;
- нельзя проводить работу в состоянии нервного возбуждения, усталости, стресса и других подобных факторов;
- необходимо обеспечить надлежащую общую освещенность, а при ее отсутствии использовать средства, создающие локальное освещение зоны контроля достаточной яркости (желательно, не менее 200 лк);
- осмотр должен производиться с небольшого расстояния от объекта контроля (при выявлении крупных или контрастных дефектов не более 2...3 м, при небольшом размере дефектов не более 0,5...1 м);
- желательно, чтобы работа выполнялась бригадой, состоящей не менее чем из двух человек, с разделением обязанностей между ними.

# Методики визуального контроля

На этапе общего обследования проводится сплошной визуальный осмотр конструкций с выявлением и фотофиксацией дефектов и повреждений, а так же с составлением дефектных ведомостей. При необходимости выполняются обмерочные чертежи, включающие поэтажные планы, продольные и поперечные разрезы, схемы расположения элементов и т. п. Намечаются места вскрытий и зондирования конструкций при наличии необходимости последующего детального обследования.

# Методики визуального контроля

Обследование зданий и сооружений :

- ▶ обследование жилых и общественных зданий;
- ▶ обследование промышленных зданий и сооружений;
- ▶ обследование дымовых труб и вентиляционных шахт;
- ▶ определение воздухопроницаемости зданий и сооружений;
- ▶ определение герметичности отдельных элементов конструкций (окон, дверей, ворот);
- ▶ контроль работы систем естественной вентиляции (определение потокоцепления притока и вытяжки);
- ▶ определение герметичности систем вентиляции (подсосы и потери);
- ▶ измерение расхода воздуха непосредственно на вентиляционных устройствах, как приточных, так и вытяжных (без внесения искажений в работу системы.)

# Методики визуального контроля

Визуальное обследование конструкций зданий и сооружений обычно имеет смысл для общей предварительной оценки прочности конструкций и не отличается высокой точностью. Если посмотреть с другого ракурса, визуальное обследование конструкций помогает выявить явные дефекты, выяснить те или иные факты нарушений в эксплуатации зданий или сооружений, оценить возможность возникновения перегрузок на различных участках, выявить явные проблемы с воздействием агрессивных химических и природных сред и сделать ряд других выводов. Чаще всего, во время визуального обследования наибольшее внимание уделяется осмотру и фиксации явных дефектов конструкций

# Методики визуального контроля

- ▶ Визуальная экспертиза проводится достаточно быстро, и часто служит для независимой оценки состояния того или иного удалённого объекта. Благодаря действиям экспертов, имеющих большой практический опыт, на основании подобного обследования можно составить документ о уже замеченных дефектах, а также предсказать ряд возможных в будущем (это зависит от подготовки специалистов).
- ▶ Статистика показывает, что визуальное обследование конструкций зданий и сооружений позволяет выявить около 80–90 процентов дефектов, которые в будущем могут привести к аварии или иной чрезвычайной ситуации в случае, если не будут приняты меры по их устранению.
- ▶ По итогам визуального обследования составляются дефектные ведомости, позволяющие более подробно и точно спланировать дальнейшие работы по исследованию конструкций или же принять стратегическое решение о судьбе конструкции или сооружения.

# Методики визуального контроля. Примеры. Практические занятия

**Визуальный контроль осуществляют в соответствии с требованиями ТКП 45–1.04–208–2010 «Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. Основные требования»**

# Визуальный контроль. Наружные ограждающие конструкции

## Требования к конструкции наружных стен:

- ✓ деформации, снижение теплоизоляционных и звукоизоляционных свойств наружных ограждающих конструкций, а также их промерзание.
- ✓ не допускается отделка наружных стен материалами, не соответствующими требованиям санитарных и противопожарных норм.
- ✓ наружные стены зданий следует защищать от конденсационной влаги.
- ✓ увеличение влажности стеновых материалов здания, вызванное атмосферными осадками, следует предотвращать путем поддержания в исправном состоянии мест примыкания к стенам козырьков над входами и над балконами верхних этажей, кровли, водосточных труб, воронок, желобов, покрытий карнизов, мест крепления стоек парапетного ограждения к конструкциям кровли, наружных отливов оконных проемов.



## Визуальный контроль. Наружные ограждающие конструкции

### Требования к конструкции покрытия, крыши, кровли:

- ✓ При эксплуатации зданий не допускаются повреждения пароизоляционного слоя покрытия;
- ✓ Теплые покрытия или чердачные перекрытия должны быть защищены от конденсационной влаги и намокания;
- ✓ Регулярно очищать кровли от технологической пыли, мусора, снега и не допускать при этом повреждений конструкций (слоев) кровель;
- ✓ Проверять состояние кровельного покрытия и герметичность его гидроизолирующих слоев, надежность крепления кровли к несущим конструкциям покрытия;
- ✓ Не допускать повреждений, приводящих к коррозии стальных кровель;
- ✓ Рулонный ковер кровли не должен иметь повреждений, отслоений, а его поверхность должна быть ровной, без вздутий и подтеков мастики в швах.
- ✓ Поверхность кровли должна иметь защитное покрытие.

## Визуальный контроль. Наружные ограждающие конструкции

При визуальном ознакомлении определяются: конструктивная схема стен, применяемый материал, тип кладки, толщина швов и т.д. При обследовании панельных стен уделяется внимание определению типа панелей, наличию закладных деталей, принципам крепления конструкций к каркасу. Обязательно проверяется состояние защитных устройств: желобов, лотков и труб, тротуаров и водоотводящих лотков на них, отмостков.

При обследовании стен учитывается ряд факторов, влияющих на долговечность и теплотехнические особенности исследуемых объектов. Это состояние остекления, исправность вентиляции, возможное образование застоя сточных вод у стен. К избыточному выделению влаги и пара ведет недостаточная герметизация производственного оборудования, это также учитывается при обследовании.

## Визуальный контроль. Наружные ограждающие конструкции

Требования к конструкции к фонарям, окнам, дверям, воротам:

- ✓ Окна, двери, ворота, фонари должны быть исправными, обладать теплозащитными, звукоизолирующими свойствами.
- ✓ Коробки, переплеты, импосты и подоконные доски окон, а также переплеты световых фонарей должны иметь защитное покрытие.
- ✓ Ослабление креплений оконных и дверных коробок к стенам или перегородкам не допускается.
- ✓ Герметичность остекления и притворов створных элементов должна обеспечиваться своевременной (по мере износа и старения) заменой герметизирующих и уплотняющих материалов и изделий.
- ✓ Упоры, предотвращающие самопроизвольное закрытие ворот, должны быть в исправном состоянии.
- ✓ Наружные входные двери должны плотно закрываться. Самозакрывающиеся устройства и ограничители открывания дверей должны быть прочно закреплены, отрегулированы и не должны иметь повреждений.

# Визуальный контроль. Система отопления и ГВС

## Требования к оборудованию системы теплоснабжения:

- ✓ Все трубопроводы сетей теплоснабжения, расположенные в местах, доступных для обслуживания, должны быть обозначены, а неизолированные трубопроводы — окрашены в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.
- ✓ Эксплуатация трубопроводов систем теплоснабжения без тепловой изоляции или с поврежденной изоляцией запрещена.
- ▶ Тепловые пункты должны соответствовать требованиям ТКП 45–4.02–182 «Тепловые сети» и обеспечивать:
  - ▶ — требуемый расход теплоносителя при его соответствующих параметрах;
  - ▶ — надежную и экономичную работу всего оборудования систем теплоснабжения.

# Визуальный контроль. Система отопления и ГВС

## Требования к оборудованию системы теплоснабжения:

- ▶ В тепловых пунктах, имеющих оборудование для подготовки горячей воды для систем водоснабжения, следует контролировать утечку сетевой воды в местные системы горячего водоснабжения и проникновение водопроводной воды в трубопроводы тепловых сетей из-за износа или поломок теплообменников.
- ▶ Тепловой пункт должен быть оснащен автоматикой насосного оборудования, автоматической системой отпуска тепла на отопление, горячее водоснабжение и технические нужды, приборами регулирования и учета расхода воды и тепла.
- ▶ Температуру воды, подаваемую в системы горячего водоснабжения, следует принимать в зависимости от способа присоединения к системам теплоснабжения:
  - ▶ — при закрытом способе (через водоподогреватель) — не ниже 50 °С;
  - ▶ — при открытом способе (непосредственный водоразбор из сети) — не ниже 60 °С.
- ▶ Водонагреватель горячего водоснабжения должен быть укомплектован автоматическими регуляторами температуры.

# Перечень эксплуатационной документации

Эксплуатационная документация:

- 1 технический паспорт здания;
- 2 акт приемки здания в эксплуатацию;
- 3 акты осмотров здания;
- 4 журнал технической эксплуатации здания;
- 5 отчеты о ранее выполненных обследованиях;
- 6 документы о текущих, капитальных ремонтах, усилении, реконструкции, защите строительных конструкций от коррозии;
- 7 документы, характеризующие фактические технологические нагрузки и воздействия и их изменения в процессе эксплуатации;
- 8 документы, характеризующие физические параметры среды, в которой эксплуатируются строительные конструкции;
- 9 материалы изыскательских организаций о гидрогеологической обстановке на пятне застройки и прилегающих территориях;
- 10 паспорта котельного и лифтового хозяйства;
- 11 схемы внутрисанитарных систем водоснабжения, канализации, тепло-, газо-, электроснабжения, контуров заземления;
- 12 основные положения по технической эксплуатации здания (для новых зданий, в проекте которых должен быть разработан данный раздел);
- 13 энергетический паспорт здания;
- 14 журнал энергопотребления здания.

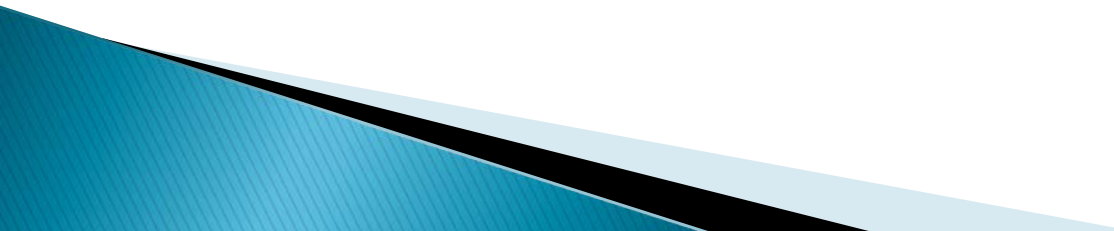
*Примечание* — Перечень может быть дополнен с учетом специфики конкретного здания.

# Цвета опознавательной окраски трубопроводов

Транспортируемое вещество		Образцы и наименование цветов опознавательной окраски
Цифровое обозначение группы	Наименование	
1	Вода	Зеленый
2	Пар	Красный
3	Воздух	Синий
4 5	Газы горючие Газы негорючие	Желтый
6	Кислоты	Оранжевый
7	Щелочи	Фиолетовый
8 9	Жидкости горючие Жидкости негорючие	Коричневый
10	Прочие вещества	Серый

## Визуальный контроль. Система отопления

При визуальном контроле системы отопления здания проводится:

- ▶ обследование теплового ввода в здание.
  - ▶ описание системы отопления и схемы разводки.
  - ▶ обследование отопительных приборов и стояков.
  - ▶ оценка физического и морального износа.
- 



## Визуальный контроль. Система отопления

Признаки	Физический износ, %	Примерный состав работ
Ослабление прокладок и набивки запорной арматуры, нарушения окраски отопительных приборов и стояков, нарушение теплоизоляции магистралей в отдельных местах	0–20	Замена прокладок, набивка сальников, восстановление теплоизоляции труб (местами)
Капельные течи в местах врезки запорной арматуры, приборов и в секциях отопительных приборов; отдельные хомуты на стояках и магистралях; значительные нарушения теплоизоляции магистралей, следы ремонта калориферов	21–40	Частичная замена запорной арматуры, отдельных отопительных приборов, замена стояков и отдельных участков магистралей; восстановление теплоизоляции; ремонт и наладка калориферов
Капельные течи в отопительных приборах и местах их врезки; следы протечек в отопительных приборах, следы их восстановления, большое количество хомутов на стояках и в магистралях, следы их ремонта отдельными местами и выборочной заменой; коррозия трубопроводов магистралей; неудовлетворительная работа калориферов	41–60	Замена магистралей, частичная замена стояков и отопительных приборов, восстановление теплоизоляции, замена калориферов
Массовое повреждение трубопроводов (стояков и магистралей), сильное поражение ржавчиной, следы ремонта отдельными местами (хомуты, заварка), неудовлетворительная работа отопительных приборов и запорной арматуры, их закипание; значительное нарушение теплоизоляции трубопроводов	61–80	Полная замена системы

# Пример. Визуальный контроль. Система отопления

№	Наименование	Результаты контроля
1	Трубопроводы системы теплоснабжения:	Техническое состояние – удовлетворительное, коррозионный и эрозионный износ поверхностей и деформация изделий не выявлены. Тепловая изоляция без дефектов.
	–подающий трубопровод	
	–обратный трубопровод	
2	Запорная арматура	Техническое состояние – хорошее, следы коррозии – не выявлены, работоспособность проверена, замечаний к работе не выявлено.
3	Узел учета тепловой энергии	Техническое состояние – узел учета в рабочем состоянии.
4	Автоматизированная система управления теплоснабжением	Автоматические регуляторы настроены в соответствии с отопительным графиком, по измерениям параметров воды в подающем и обратном трубопроводах теплосети с коррекцией, по температуре наружного воздуха.
5	Запорная арматура стояков отопления	Установлены шаровые краны, техническое состояние удовлетворительное.



# Пример. Визуальный контроль. Система отопления

№	Наименование	Результаты контроля
1	Трубопроводы системы теплоснабжения:	Техническое состояние – удовлетворительное, коррозионный и эрозионный износ поверхностей и деформация изделий не выявлены. Тепловая изоляция без дефектов.
	–подающий трубопровод	
	–обратный трубопровод	
2	Запорная арматура	Техническое состояние – хорошее, следы коррозии – не выявлены, работоспособность проверена, замечаний к работе не выявлено.
3	Узел учета тепловой энергии	Техническое состояние – узел учета в рабочем состоянии.
4	Автоматизированная система управления теплоснабжением	Автоматические регуляторы настроены в соответствии с отопительным графиком, по измерениям параметров воды в подающем и обратном трубопроводах теплосети с коррекцией, по температуре наружного воздуха.
5	Запорная арматура стояков отопления	Установлены шаровые краны, техническое состояние удовлетворительное.



# Пример. Визуальный контроль. Система отопления

№	Наименование	Результаты контроля
1	Трубопроводы системы теплоснабжения:	Техническое состояние – удовлетворительное, коррозионный и эрозионный износ поверхностей и деформация изделий не выявлены. неизолированные участки трубопроводов и фланцевой и трубопроводной арматуры превышают температурные требования.
	–подающий трубопровод	
	–обратный трубопровод	
2	Запорная арматура	Техническое состояние – хорошее, следы коррозии – не выявлены, работоспособность проверена, замечаний к работе не выявлено.
3	Узел учета тепловой энергии	Техническое состояние – узел учета в рабочем состоянии.
4	Автоматизированная система управления теплоснабжением	Автоматические регуляторы настроены в соответствии с отопительным графиком, по измерениям параметров воды в подающем и обратном трубопроводах теплосети с коррекцией, по температуре наружного воздуха.
5	Запорная арматура стояков отопления	Установлены шаровые краны, техническое состояние удовлетворительное.





# г. Москва, ул. Вавилова дом 83

№	Наименование	Результаты контроля
1	Трубопроводы системы теплоснабжения:	Техническое состояние – удовлетворительное, коррозионный и эрозионный износ поверхностей и деформация изделий не выявлены. неизолированные участки трубопроводов и задвижки превышают требования.
	–подающий трубопровод	
	–обратный трубопровод	
2	Запорная арматура	Техническое состояние – хорошее, следы коррозии – не выявлены, работоспособность проверена, замечаний к работе не выявлено.
3	Узел учета тепловой энергии	Техническое состояние – узел учета в рабочем состоянии.
4	Автоматизированная система управления теплоснабжением	Автоматические регуляторы настроены в соответствии с отопительным графиком, по измерениям параметров воды в подающем и обратном трубопроводах теплосети с коррекцией, по температуре наружного воздуха.
5	Запорная арматура стояков отопления	Установлены шаровые краны, техническое состояние удовлетворительное.



# г. Москва, Грузинский переулок дом 3 строение 1

№	Наименование	Результаты контроля
1	Трубопроводы системы теплоснабжения:	Техническое состояние – удовлетворительное, коррозионный и эрозионный износ поверхностей и деформация изделий не выявлены. неизолированные участки трубопроводов и задвижки превышают требования.
	–подающий трубопровод	
	–обратный трубопровод	
2	Запорная арматура	Техническое состояние – хорошее, следы коррозии – не выявлены, работоспособность проверена, замечаний к работе не выявлено.
3	Узел учета тепловой энергии	Техническое состояние – узел учета в рабочем состоянии.
4	Автоматизированная система управления теплоснабжением	Автоматические регуляторы настроены в соответствии с отопительным графиком, по измерениям параметров воды в подающем и обратном трубопроводах теплосети с коррекцией, по температуре наружного воздуха.
5	Запорная арматура стояков отопления	Установлены шаровые краны, техническое состояние удовлетворительное.



# Визуальный контроль. Система водоснабжения

Требования к техническому состоянию внутреннего водопровода:

- ✓ Системы внутреннего холодного водоснабжения должны обеспечивать бесперебойную подачу воды к санитарно–техническим приборам, водоразборной арматуре, пожарным кранам и технологическому оборудованию в течение всего периода эксплуатации данного водопровода.
- ✓ Все трубопроводные соединения, водоразборная и трубопроводная арматура должны быть герметичны и не иметь утечек.
- ✓ Оборудование, трубопроводы, арматура должны быть легко доступны для осмотра и ремонта, их поверхность должна быть защищена от коррозии и конденсационной влаги.
- ✓ При работе внутреннего водопровода не должны возникать шум и вибрация.
- ✓ Трубопроводы должны быть прочно закреплены к строительным конструкциям.
- ✓ Система внутреннего водопровода должна испытываться, дезинфицироваться и промываться в соответствии с требованиями действующих ТНПА и санитарных норм.

# Визуальный контроль. Система водоснабжения

При визуальном контроле системы внутреннего водопровода проводится:

- ✓ Проверка наличия прибора учета
- ✓ отсутствие течи в системе и утечки через водоразборную арматуру;
- ✓ применение стальных оцинкованных труб;
- ✓ соединения труб не должны располагаться на креплениях, опорах и в толще стен;
- ✓ соблюдение уклонов труб (не менее 0,002) для обеспечения оттока воды и выпуска воздуха (для систем с верхней разводкой уклон от воздухоотборника к стоякам);
- ✓ наличие запорной арматуры у оснований подающих и циркуляционных стояков (секционных узлов) и на ответвления в квартиры;
- ✓ допуск на расстояния между креплениями труб не должен превышать  $\pm 0,5$  м (см. п. 39.14);
- ✓ наличие в случаях, предусмотренных проектом, на стояках, не имеющих компенсационных изгибов, гильз из оцинкованной стали в перекрытиях;
- ✓ соединения оцинкованных труб должны быть выполнены на резьбе (допускается электродуговая сварка в «стаканчик»);
- ✓ расположение трубопроводов горячей воды (они должны находиться справа от стояков холодного водоснабжения);
- ✓ высоту установки санитарных приборов, мм, от пола до верха борта: умывальники – 800; мойки – 850; ванны – 600–650.
- ✓ Полотенцесушители, мм: до низа – не менее 600, до верха – не более 1700.
- ✓ Проверка отсутствия коррозии на поверхности трубопроводов,
- ✓ Выявление недопустимых повреждений и дефектов.
- ✓ оценка герметичности стыков, наличие решеток и колпаков, наличие электрического обогревающего кабеля.



## Визуальный контроль. Система водоснабжения

Признаки	Физический износ, %	Рекомендации
в некоторых смывных бачках имеются утечки воды, повреждение окраски трубопроводов в отдельных местах	0–20	Набивка сальников, смена прокладок в запорной арматуре, ремонт и регулировка смывных бачков
Капельные течи в местах врезки кранов и запорной арматуры; отдельные повреждения трубопроводов (свищи, течи); поражение коррозией отдельных участков трубопроводов; утечки воды в 20% приборов и смывных бачков	21–40	Частичная замена кранов и запорной арматуры, ремонт отдельных участков трубопроводов, восстановление окраски трубопроводов
Расстройство арматуры и смывных бачков (до 40%); следы ремонта трубопроводов (хомуты, заварка, замена отдельных участков); значительная коррозия трубопроводов; повреждение до 10% смывных бачков (трещины, потеря крышек, рукояток)	41–60	Замена запорной арматуры, частичная замена смывных бачков, замена отдельных участков трубопроводов, окраска трубопроводов
Полное расстройство системы, выход из строя запорной арматуры, большое количество хомутов, следы замены отдельными местами трубопроводов, большая коррозия элементов системы, повреждение до 30% смывных бачков	61–80	Полная замена системы

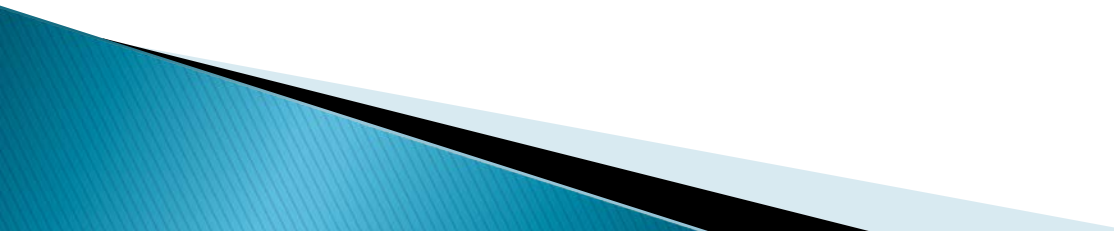
# Визуальный контроль. Система вентиляции

## Требования к системам вентиляции:

- ▶ Воздуховоды, каналы и шахты в неотапливаемых помещениях, холодных чердаках должны иметь эффективную, биостойкую и несгораемую теплоизоляцию, выполненную в соответствии с проектной документацией и требованиями ТНПА.
- ▶ Не допускается эксплуатировать вытяжные шахты вентиляции с естественным побуждением, кроме центральных шахт «теплых чердаков», без зонтов или дефлекторов.
- ▶ При эксплуатации систем естественной вытяжной вентиляции должны предусматриваться мероприятия, исключающие «опрокидывание» тяги.
- ▶ Вытяжные шахты, трубы, дефлекторы, выполненные из черного металла, должны иметь надежное антикоррозийное покрытие.
- ▶ Пылеуборку и дезинфекцию вентиляционных каналов необходимо проводить не реже 1 раза в три года.

# Визуальный контроль. Система вентиляции

При визуальном контроле системы вентиляции здания проводится:

- ▶ определение и описание типа вентиляционной системы здания.
  - ▶ обследование вентиляционных воздуховодов и вентиляционного оборудования.
  - ▶ оценка физического и морального износа
  - ▶ выявление дефектов и неисправностей системы.
- 

## Визуальный контроль. Система электроснабжения

При визуальном контроле системы вентиляции здания проводится:

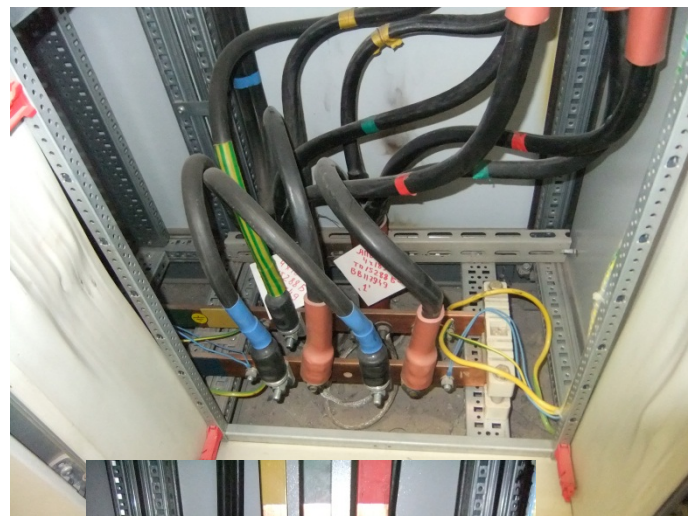
- ▶ Визуальная проверка состояния рабочего и защитного заземления;
- ▶ Проверка надежности контактных и крепежных соединений;
- ▶ Проверка состояний щитовых электроизмерительных приборов и сигнальной арматуры;
- ▶ Проверка состояний рабочих контактов;
- ▶ Проверка соответствия номиналов установленных автоматических выключателей нагрузкам защищаемых цепей;
- ▶ Проверка отсутствия искрения и потрескивания, местного нагрева в соединениях шин и жил кабеля, следов копоти или плавления металла;
- ▶ Визуальный контроль состояния заземляющих устройств;
- ▶ Проверка состояния концевых заделок кабелей;
- ▶ Проверка наличия и состояния ограждений, плакатов, предупредительных надписей и маркировки на панелях и коммуникационных аппаратах;
- ▶ Проверка исправности замков и дверных уплотнений.

## Визуальный контроль. Система электроснабжения

Признаки	Физический износ, %	Рекомендации
Неисправность, ослабление креплений и отсутствие отдельных приборов (розеток, штепселей, патронов и т. д.); следы коррозии на поверхности металлических шкафов и частичное повреждение деревянных крышек	0–20	Установка недостающих приборов, крепление приборов, ремонт шкафов
Повреждение изоляции магистральных и внутриквартирных сетей в отдельных местах, потеря эластичности изоляции проводов, открытые проводки покрыты значительным слоем краски, отсутствие части приборов и крышек к ним, следы ремонта вводно–распределительных устройств (ВРУ)	21–41	Замена отдельных участков сетей и приборов; ремонт ВРУ
Полная потеря эластичности изоляции проводов, значительные повреждения магистральных и внутриквартирных сетей и приборов, следы ремонта системы с частичной заменой сетей и приборов отдельными местами, наличие временных прокладок, неисправность ВРУ	41–60	Замена отдельных участков сетей, приборов, ВРУ, замена открытой проводки
Неисправность системы: проводки, щитков, приборов, ВРУ; отсутствие части приборов; оголение проводов, следы больших ремонтов (провесы проводов, повреждения шкафов, щитков, ВРУ)	61–80	Полная замена системы

## Пример. Визуальный контроль. Система электроснабжения

Параметр	Состояние
Состояние контактных соединений	болтовые соединения контактов не нуждаются в протяжке
Нарушения монтажа и эксплуатации	Не выявлены
Состояние:	Удовлетворительное





# Пример. Визуальный контроль. Система электроснабжения

Параметр	Состояние
Состояние контактных соединений	болтовые соединения контактов не нуждаются в протяжке
Нарушения монтажа и эксплуатации	1. кустарно изготовленные токоведущие шины в имеют следы деформации; 2. на жилах кабеля и кабельной воронке ячейки обнаружены следы вытекшего пропиточного состава; 3. многопроволочные жилы проводов в ячейке, не опрессованы наконечниками
Состояние:	Удовлетворительное, но часть оборудования работает в аварийном режиме, необходимы ремонтные работы



## Пример. Визуальный контроль. Система электроснабжения

Параметр	Состояние
Состояние контактных соединений	болтовые соединения контактов не нуждаются в протяжке
Нарушения монтажа и эксплуатации	<ol style="list-style-type: none"><li>использование самодельных элементов крепежа, выполненных для фиксации проводов, недопустимо;</li><li>эксплуатация кустарных токоведущих шин, установленных на автоматических выключателях, небезопасна – в случае ослабления болтового соединения возможна авария, спровоцированная межфазным замыканием</li></ol>
Состояние:	Удовлетворительное, но часть оборудования работает в аварийном режиме, необходимы ремонтные работы





## Пример. Визуальный контроль. Система электроснабжения

Параметр	Состояние
Состояние контактных соединений	болтовые соединения контактов нуждаются в протяжке
Нарушения монтажа и эксплуатации	1. на изоляции проводов обнаружены следы старения воздействия; 2. часть нулевых проводников подключена к металлическим поверхностям ячеек шкафа РУ, а не к специальной шине
<b>Состояние:</b>	<b>Удовлетворительное, но рекомендуется ревизия с последующим устранением всех недочетов</b>



## Пример. Визуальный контроль. Система электроснабжения

Параметр	Состояние
Состояние контактных соединений	болтовые соединения контактов нуждаются в протяжке
Нарушения монтажа и эксплуатации	1. самодельные посадочные основания предохранительных вставок не обеспечивают надежного удержания предохранителей в рабочем положении, использование кустарно изготовленных элементов в ячейке №3 недопустимо; 2. использование металлических конструкций ячейки №4 и №5 в качестве нулевой шины недопустимо
Состояние:	Удовлетворительное, но рекомендуется ревизия с последующим устранением всех недочетов



# Система электроснабжения. Основные ТНПА.

- ▶ ТКП 181–2009 (02230) «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»
- ▶ ТКП 339–2011 (02230) «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо–сдаточных испытаний».

# Тепловой баланс. Практика.

$$Q = Q_0 + Q_v - Q_{об} - Q_l$$

## Исходные данные:

$$T_p = -24 \text{ C}, T_{н.в.} = -7 \text{ C},$$

$$q_0 = 0,37 \text{ ккал/м.куб.*C},$$

$$q_v = 0,09 \text{ ккал/м.куб.*C}$$

$$H = 2,7 \text{ м}, A = 43 \text{ м}, B = 7,2 \text{ м.}$$

$$N = 60 \text{ чел.}$$

# Мероприятия

▶ Группа 1

▶ Группа 2



*Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь*

# Спасибо за внимание !!!!

**Андрей Федорович МОЛОЧКО**  
*национальный консультант проекта,  
РУП «БелТЭИ», Беларусь*