

## **Внимание, плагиат!**

# Определяя верное направление

Газета «Энергетика и промышленность России», № 18 (134) сентябрь  
2009 года

### **Максим ГРЕБЕННИКОВ:**

Интенсивные научно-исследовательские и конструкторские работы в области РЗА были фактически заморожены около 30 лет назад, и все усилия разработчиков оказались направлены на создание электронных, а затем и микропроцессорных устройств релейной защиты (МУРЗ). Электромеханическая защита полностью обеспечивала и до сих пор обеспечивает надежную работу энергообъектов, поэтому причиной заморозки ЭМЗ и перехода на МУРЗ стала не малая эффективность ЭМЗ. Дело в том, что из-за технической политики, проводимой ведущими компаниями – производителями реле защиты, прогресс последних десятилетий в области новых материалов и технологий никак не затронул ЭМЗ. Находящиеся в эксплуатации десятки лет ЭМЗ на сегодняшний день сильно износились и устарели, что вызывает справедливое недовольство обслуживающего персонала.

На Западе темпы замены релейной защиты на действующих объектах также не очень высоки, а при существующих темпах потребуется около 70 лет для замены всех реле защиты на микропроцессорные. Такие низкие темпы обновления парка релейной защиты на действующих энергетических объектах во всем мире заставляют компании – производители МУРЗ перейти к активной разъяснительной политике.

Один из основных доводов в доказательство преимуществ МУРЗ – их значительно более высокая надежность по сравнению с электромеханическими и электронными защитами. Этот тезис представляется настолько очевидным, что обычно не вызывает возражений и часто повторяется менеджерами и техническим персоналом электроэнергетических компаний.

### **Гуревич В. Надежность микропроцессорных устройств релейной защиты: мифы и реальностью – «Вести в электроэнергетике», 2008, № 4:**

Интенсивные научно-исследовательские и конструкторские работы в области электромеханических реле защиты (ЭМЗ) были фактически полностью заморожены около 30 – 35 лет тому назад и все усилия разработчиков были переключены на создание электронных, а затем и микропроцессорных устройств релейной защиты (МУРЗ). ЭМЗ полностью обеспечивали и обеспечивают до сих пор надежную защиту объектов электроэнергетики, поэтому причиной полного забвения ЭМЗ и перехода на МУРЗ является не неспособность ЭМЗ выполнять свои функции, а нечто совершенно иное. Вследствие проводимой ведущими компаниями-производителями реле защиты технической политики, прогресс последних десятилетий в области новых материалов и технологий никак не затронул ЭМЗ. Находящиеся десятки лет в эксплуатации ЭМЗ на сегодняшний день сильно износились и устарели и поэтому вызывают справедливое недовольство обслуживающего персонала. С другой стороны, демонтаж ЭМЗ и переход на микропроцессорные реле защиты на действующих объектах электроэнергетики связан с необходимостью инвестирования значительных денежных средств, причем не только на приобретение МУРЗ, компьютеров и специального дорогостоящего тестового

оборудования, на замену вышедших из строя и не подлежащих ремонту весьма дорогостоящих блоков МУРЗ. Значительные капиталовложения потребуются также и на реконструкцию системы заземления подстанции, на обучение обслуживающего персонала, и т.д. Все это существенно тормозит процесс перехода на МУРЗ. По данным [2] к 2002 году в энергосистемах России находилось в эксплуатации 98.5% ЭМЗ и только 1.5% различных электронных устройств релейной защиты, а по данным [3] количество МУРЗ составляет около 0.12% от общего количества устройств релейной защиты. На Западе темпы замены релейной защиты на действующих объектах также не очень высоки. По данным [4] при существующих темпах потребуется около 70 лет для замены всех реле защиты на микропроцессорные. Такие низкие темпы обновления парка релейной защиты на действующих объектах электроэнергетики во всем мире обуславливает интенсивную рекламную деятельность компаний-производителей МУРЗ и их торговых агентов.

Одним из основных доводов, приводимых, обычно в доказательство преимуществ МУРЗ, является их, якобы, значительно более высокая надежность по сравнению с электромеханическими и электронными защитами. Этот тезис представляется настолько очевидным, что, обычно, не вызывает возражений и часто повторяется менеджерами и даже техническим персоналом электроэнергетических компаний. Однако, при более глубоком анализе ситуации оказывается, что основу этого тезиса составляет целый набор распространенных мифов о микропроцессорных защитах [5].

---

**Максим ГРЕБЕННИКОВ:**

Однако на конференции\* высказывались критические замечания в адрес микроэлектронных устройств. В частности, по поводу затрат на ремонт. Если микропроцессорные устройства РЗА имеют такую же надежность, как и традиционные (электромеханические или статические), то это значит, что они выходят из строя с той же частотой. За счет чего же может быть достигнуто значительное уменьшение трудозатрат на ремонт? Очевидно, за счет того, что вышедшие из строя микропроцессорные устройства РЗА, в отличие от электромеханических или статических, не будут ремонтироваться. И это действительно так, поскольку конструкция и технология производства печатных плат, из которых состоят узлы современных микропроцессорных реле, не предусматривают возможность их ремонта. Вышедшие из строя блоки современных микропроцессорных устройств РЗА можно только целиком заменять на новые. Такое техническое обслуживание действительно требует значительно меньших трудозатрат на обслуживание, чем ремонт электромеханических или электронных статических реле. Но трудозатраты – это всего лишь часть общих затрат на реконструкцию релейной защиты. Почему же эта часть рассматривается в отрыве от всех остальных составляющих? Что дает уменьшение трудозатрат, ведь, с другой стороны, оно сопровождается значительным увеличением затрат на приобретение микропроцессорных реле, стоимость которых составляет 15-20 тысяч долларов, на приобретение дорогостоящих электронных блоков для ремонта реле и на необходимость иметь значительно более высококвалифицированный, а значит, более высокооплачиваемый персонал?

\* Имеется ввиду Международная конференция «Современные направления релейной защиты и автоматики», 2009, Москва.

**Гуревич В. Как нам обустроить релейную защиту: мнения Российских релейщиков и взгляд со стороны, «Вести в электроэнергетике», 2007, № 2:**

Вторая составляющая - затраты на ремонт. Если по утверждению автора микропроцессорные устройства РЗА имеют такую же надежность, как и традиционные (читай электромеханические или статические), то это значит, что они выходят из строя с

той же частотой. Тогда за счет чего же может быть достигнуто значительное уменьшение трудозатрат на ремонт? Очевидно за счет того, что вышедшие из строя микропроцессорные устройства РЗА, в отличие от электромеханических или статических, не будут ремонтироваться. И это действительно так, поскольку конструкция и технология производства печатных плат, из которых состоят узлы современных микропроцессорных реле, не предусматривают возможность их ремонта (микроминиатюрные элементы поверхностного монтажа, установленные на многослойных печатных платах). Вышедшие из строя блоки современных микропроцессорных устройств РЗА можно только целиком заменить на новые. Такое, с позволения сказать, техническое обслуживание действительно требует значительно меньших трудозатрат на обслуживание, чем ремонт электромеханических или электронных статических реле и в этом автор абсолютно прав. Но ведь «трудозатраты» это всего лишь часть общих затрат на реконструкцию релейной защиты. Почему же эта часть рассматривается в отрыве от всех остальных составляющих? Что дает уменьшение трудозатрат если оно сопровождается значительным увеличением затрат на приобретение микропроцессорных реле [3, 9], стоимость которых составляет 15 – 20 тыс. долларов [4], на приобретение дорогостоящих электронных блоков для ремонта реле и на необходимость иметь значительно более высококвалифицированный (то есть более высокооплачиваемый) персонал?

---

**Максим ГРЕБЕННИКОВ:**

В России сложилась несколько иная ситуация. ЭМРЗ собственного производства – это, как правило, конструкции, скопированные с очень старых зарубежных образцов и лишь слегка модернизированные. Качество сталей, изоляционных материалов и, особенно, антикоррозионных покрытий в таких реле низкое, а срок нахождения в эксплуатации превышает установленные заводом нормы. В связи с крайне неудовлетворительным состоянием парка ЭМРЗ положение в области релейной защиты становится критическим, поэтому вопрос о выборе верного направления развития РЗ волнует многих российских специалистов-релейщиков, о чем присутствующие на конференции неоднократно высказывались.

**Гуревич В. Как нам обустроить релейную защиту: мнения Российских релейщиков и взгляд со стороны, «Вести в электроэнергетике», 2007, № 2:**

В России сложилась несколько иная ситуация. ЭМРЗ собственного производства – это, как правило, конструкции, скопированные с очень старых Западных образцов и лишь слегка модернизированные. Качество сталей, изоляционных материалов и, особенно, антикоррозионных покрытий в этих реле низкое, а срок нахождения в эксплуатации превышает установленные заводом нормы. В связи с крайне неудовлетворительным состоянием парка ЭМРЗ положение в области релейной защиты (РЗ) становится критическим, поэтому вопрос о выборе верного направления развития РЗ волнует многих Российских специалистов-релейщиков, высказывающих свое мнение на страницах технических журналов.

---

**Максим ГРЕБЕННИКОВ:**

К сожалению, у российских специалистов отсутствует объективная и достоверная база для сравнения между собой различных видов реле, так как их опыт в области ЭМРЗ замыкается на нескольких типах устаревших конструкций, изготовленных из не очень качественных материалов и, к тому же, давно выработавших свой ресурс. Свое

справедливое негативное отношение к этим реле многие специалисты автоматически распространяют на весь класс ЭМРЗ. Другая крайность – чрезмерно полагаться на МУРЗ как на единственную альтернативу выработавшим свой ресурс электромеханическим реле при отсутствии достаточного собственного опыта применения МУРЗ. В результате такого перекоса в восприятии в среде российских специалистов-релейщиков сложились крайне противоречивые взгляды на эту проблему.

**Гуревич В. Как нам обустроить релейную защиту: мнения Российских релейщиков и взгляд со стороны, «Вести в электроэнергетике», 2007, № 2:**

К сожалению, у Российских специалистов отсутствует объективная и достоверная база для сравнения между собой различных видов реле, так как их опыт в области ЭМРЗ замыкается на нескольких типах устаревших конструкций, изготовленных из не очень качественных материалов и, к тому же, давно выработавших свой ресурс. Свое справедливое негативное отношение к этим реле многие специалисты автоматически распространяют на весь класс ЭМРЗ, что является, по нашему мнению, серьезной ошибкой. Другая крайность – чрезмерное восхваление МУРЗ, как единственной альтернативы выработавшим свой ресурс ЭМРЗ, при отсутствии достаточного по длительности и масштабности собственного опыта применения МУРЗ. В результате такого перекоса в восприятии, в среде Российских специалистов-релейщиков сложились крайне противоречивые, а иногда и просто ошибочные, по нашему мнению, взгляды на проблему, которые мы попытались проанализировать в данной статье.

---