В идеале, при эксплуатации в скважине кабель должен находится в свободно подвешенном состоянии. Реализовать это на практике несколько сложней. Кабель сматывается с барабана диаметром 3 м. Жесткость конструкции приводит к тому, что собственного веса и веса скважинной аппаратуры оказывается недостаточно, и кабель подается в скважину не полностью расправленным.Если учесть что ствол скважины обсажен трубой диаметром 140 мм, то это приводит к соприкосновению поверхности кабеля со стенками обсадной трубы, результатом чего является возникновение сил трения достаточно большой величины. По мере увеличения количества точек соприкосновения растет величина силы трения, и в конечном итоге существует возможность, что кабель застопорится в скважине, и дальнейший спуск его станет невозможным. В связи с этим была принята модель, в которой кабель был представлен как пружина растяжения, и произведен расчет массы груза, которая обеспечит беспрепятсвенный спуск кабеля. Помимо этого, в результате нахождения оптимальной массы груза и придания кабелю свободно подвешенного состояния произойдет минимизация сил трения, приводящих к абразивному износу проволок брони.

Анализ условий и статистики эксплуатации каротажных кабелей [2] показывает, что в основном их выход из строя обусловлен сравнительно быстрым износом брони верхнего повива как от абразивного воздействия, так и нарушения агрегатности брони по конструктивным, технологическим и эксплуатационным причинам. В результате изнашивания проволоки приобретают в поперечном сечении сложную криволинейную форму. Анализ показателей качества брони с проволоками, подвергшимися износу, затрудняется тем, что неизвестны площадь сечения изношенной проволоки, момент инерции, момент сопротивления и др. К решению этой задачи применен специальный подход: верхний слой изношенных проволок при расчетах условно заменяют эквивалентным слоем круглых проволок.

Список литературы: 1. *Месенжик Я.З.* Кабели для нефтегазовой промышленности.- Ташкент: “ФАН”, 1972.- 434 с. **2.** *Месенжик Я.З., Осягин А.А.* Кабели и провода для геофизических работ, гидрографических исследований и добычи полезных ископаемых. //Энциклопедический справочник. Том 1.- Тверь: “ГЕРС”, 2002.- 358 с.

УДК 621.331 : 621.311 : 621.925 (075.8)

ЛАЗЕБНЫЙ А.И., БАЖЕНОВ В.Н., канд. техн. наук

К ВОПРОСУ О ЗАЩИТЕ ТЯГОВЫХ СЕТЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Рассматривается релейная защита тяговых сетей железнодорожного транспорта, которая делится на сети переменного и постоянного токов. За-

щиты должны обеспечивать надежную работу защищаемого объекта и соответствовать основным требованиям: селективности, быстродействию и чувствительности.

Следует отметить, что защиты тяговых сетей постоянного тока обладают рядом специфических особенностей. Во-первых: токи в контактной сети (КС) постоянного тока значительно выше, чем в сети переменного тока и в нормальном режиме при интенсивном движении поездов температура КС может достигать 80—100° С. В режиме короткого замыкания температура провода не должна возрастать свыше 200° С, так как при более высокой температуре нагрева заметно теряться его механическая прочность и провод может оборваться. Предварительно нагретый до температуры, порядка 100° С провод может быть пережжен открытой электрической дугой за 0,06—0,075 с. При сравнении этого времени с полным временем отключения быстродействующих выключателей следует, что практически никакая выдержка времени защиты от токов короткого замыкания в системе постоянного тока не допустима. Во-вторых не разрешается автоматическое повторное включение (АПВ) фидера контактной сети при устойчивом повреждении, так как нагретый открытой электрической дугой провод не успевает заметно остыть за цикл АПВ и повторное включение вызовет дополнительный существенный нагрев и обрыв провода.

Поэтому защита фидеров тяговых подстанций должна быть снабжена аппаратурой для прямого или косвенного контроля условий нагревания проводов для предотвращения их отжига при удаленных коротких замыканиях и перегрузке.

Также имеются отличия в резервировании: из-за ограниченности зоны защиты и невозможности использования ступенчатой выдержки времени. В отличие от системы переменного тока защиту на быстродействующих выключателях тяговых подстанций трудно выполнить так, чтобы резервировать выключатели поста секционирования при коротком замыкании в любой точке межподстанционной зоны. А с помощью токовых и потенциальных защит возможно лишь частичное резервирование.

Исходя из вышеуказанного, следует вывод о необходимости более детального исследования особенностей тяговых сетей постоянного тока при внедрении новых микропроцессорных защит.