

# Необходимость обнаружения газа SF<sub>6</sub> на электростанциях

Оборудование подстанций, включая выключатели и трансформаторы, осуществляют коммутацию и трансформацию высоких напряжений и токов. При коммутации высокого напряжения возникает риск возникновения вспышки дуги, которая представляет угрозу безопасности и стабильности производственных процессов. Для изоляции в таком оборудовании используется газ SF<sub>6</sub>. Этот парниковый газ является более эффективной альтернативой таким изоляторам, как воздух и масло, благодаря своим ионизационным свойствам при использовании в качестве гасящего газа. Тем не менее, поскольку этот газ обладает сильными парниковыми свойствами, важно обеспечить своевременное обнаружение его утечки и принятие соответствующих мер.



Рисунок 1. Специалист по осмотру использует газовый детектор Fluke Ti450 SF6 для осмотра болтовых соединений.

При использовании газа SF<sub>6</sub> на электростанциях необходимо внедрить процедуру отслеживания количества используемого на объекте газа и количества газа, вытекающего в атмосферу. Лучше всего использовать надежный тепловизор с функцией обнаружения газа SF<sub>6</sub>. Это позволит обнаружить возможные утечки во время ежедневного технического обслуживания. В данном случае надежный детектор газа Fluke Ti450 SF6 с функциями тепловизора является доступным решением. Использование Fluke Ti450 SF6 позволит специалистам, работающим на электростанциях, осуществлять тепловые проверки для обнаружения утечек различной степени, сократить время простоя и планировать соответствующие ремонтные работы сварных и болтовых соединений (уплотнения и фланцы) втулок.

## Значение обнаружения газа SF<sub>6</sub>

На электростанциях газ SF<sub>6</sub> используется для изоляции устанавливаемого вне помещений оборудования подстанций с напряжением свыше 35 000 В (с соответствующим высоким током), такого как подстанционные выключатели, выключатели линий электропередач и подземные распределительные устройства. Попадание внутрь оборудования воздуха или влаги может привести к катастрофическим

неисправностям, таким как возникновение дугового разряда. Газ SF<sub>6</sub> позволяет избежать возникновения таких катастрофических ситуаций, но его использование связано с некоторыми негативными аспектами, кроме того, газ не должен покидать пределов корпуса оборудования. В каждой стране существуют свои собственные нормы. В США Агентство по защите окружающей среды (EPA) требует, чтобы электростанции обеспечивали регулярное отслеживание утечек газа SF<sub>6</sub>. Fluke рекомендует ознакомиться с местными нормами, действующими в вашей стране.

Минимальные требования для электростанций заключаются в обеспечении отслеживания использования и утечек газа SF<sub>6</sub>. Калифорния — единственный штат, в котором необходимо регистрировать ежегодные объемы использования и интенсивность утечек газа SF<sub>6</sub>, обеспечивая прозрачность отчетов и подробное ведение записей. Если в масштабе компании объем газа утечки составляет более 1% от общего объема используемого газа, EPA может оштрафовать компанию. EPA может проводить случайный аудит электростанций в рамках организованных правительством проверок, чтобы выяснить, используется ли на объекте мониторинг газа SF<sub>6</sub>, а также насколько эффективен этот мониторинг с точки зрения снижения выбросов парниковых газов.

## 8 рекомендаций для захвата изображений при поиске утечек газа

- Избегайте дождливой/ветреной погоды — в таких условиях газ рассеивается слишком быстро до того, как крупная утечка успеет образоваться
- Чтобы обнаружить газ, его температура должна отличаться от температуры фона — необходим температурный контраст:
  - Холодное небо или нагретая панель управления
  - Коэффициент излучения является влияющим фактором, необходимо учитывать его
- Чтобы стабилизировать тепловизор при осмотре, используйте штатив
- Расположите тепловизор на расстоянии 3-3,5 метров от объекта
- Расположите тепловизор ниже точки утечки и направьте тепловизор вверх. Если это возможно, старайтесь делать снимки при низкой окружающей температуре, поскольку газ вытекает струями, а не прямолинейно
- Не торопитесь, подождите, пока газ появится
- Частые места возникновения утечек: фланцы, верхние части и основания втулок, трубки
- Когда утечка будет обнаружена, снимите камеру со штатива, чтобы приблизиться, или переместите ее под более удобным для получения изображения углом

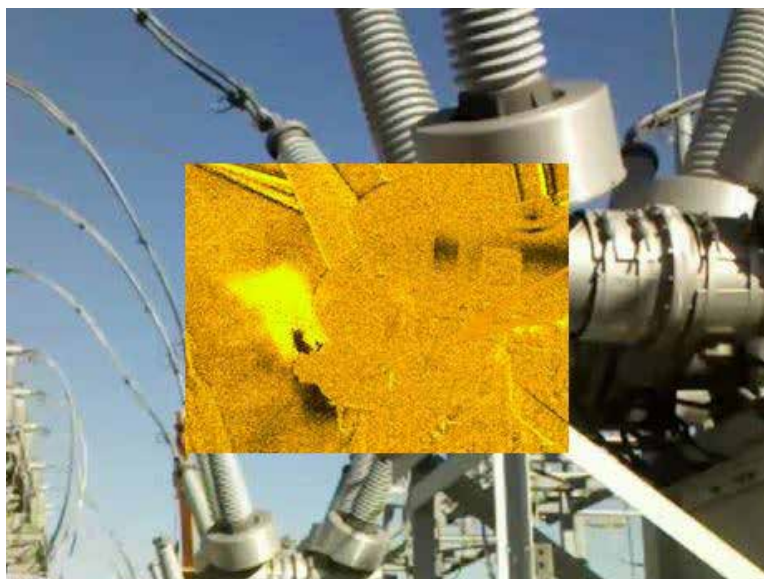


Рисунок 2. Тепловое изображение с обнаруженной утечкой газа, наложенное на изображение выключателя в видимом спектре.

Fluke Ti450 SF6 задает новый стандарт для ежедневного осмотра: в этом экономичном приборе инфракрасные технологии сочетаются с функцией обнаружения газа. В приборе Fluke Ti450 высокопроизводительный тепловизор с пистолетной рукояткой объединен с функцией обнаружения газа SF<sub>6</sub>. Использование этого прибора позволяет специалистам, выполняющим осмотр, обнаруживать утечки газа, не отключая оборудование, а также выполнять мониторинг оборудования с безопасного расстояния. Ti450 SF6 отличается интуитивным интерфейсом, позволяющим без проблем переключаться между стандартным тепловизионным режимом и режимом обнаружения газа.

Без тепловизора с функцией обнаружения газа SF<sub>6</sub> специалисту, выполняющему осмотр на электростанции, может быть трудно определить точное место утечки. К сожалению, наиболее популярным решением является выключение оборудования и замена или ремонт всех соединений в местах, где возможны утечки. Это делается для обеспечения безопасности и соблюдения государственных норм. Использование Ti450 SF6 позволяет избежать дорогостоящего и потенциально ненужного ремонта оборудования. Этот тепловизор позволяет более эффективно и надежно по сравнению с другими методами обнаружить утечку и найти ее источник.

### Как на электростанциях ищут утечки

На данный момент процедура обнаружения утечек является достаточно сложной. Для определения наличия утечки газа используется манометр. Если об утечке SF<sub>6</sub> становится известно, емкость с SF<sub>6</sub>, используемая для пополнения газа, взвешивается до и после пополнения, чтобы определить, сколько газа

было потеряно/утекло. Во время периодических осмотров и пополнения газа специалисты электростанции могут получить информацию о степени утечки газа. В зависимости от степени утечки газа электростанция принимает различные меры по ее устранению. Перед выполнением каких-либо действий, необходимо определить место утечки газа. Если объем утечки очень маленький, специалисты электростанции выполняют пополнение и ждут до следующего осмотра. В случае более крупной утечки необходимо принять незамедлительные меры. Наличие таких утечек может привести к необходимости обширных и потенциально ненужных ремонтных работ. Один из способов обнаружения утечек газа — использование тепловизоров для оптического обнаружения газа. Такие тепловизоры можно приобрести или взять в аренду. Это может резко увеличить расходы и привести к необходимости приобретения тепловизора для оптического обнаружения газа стоимостью 85 тысяч долларов США или необходимости аренды такого прибора за 4 тысячи долларов США в неделю. Альтернативное решение — нанять высокооплачиваемого консультанта по тепловидению для выполнения осмотра. Реализация всех этих решений связана с большими расходами и неудобствами, поэтому такие осмотры выполняются один или два раза в год. Кроме того, требуются дополнительные расходы на обслуживание и пополнение газа SF<sub>6</sub>.

Еще один вариант — использовать индикаторы газа. Часто приходится выключать осматриваемое оборудование, а затем использовать портативный или стационарный индикатор газа (детектор горючих газов), чтобы убедиться в наличии утечки. Использование одного только индикатора газа не позволяет определить точку возникновения утечки, и в некоторых случаях специалистам приходится откладывать проверку до момента запланированного регулярного обслуживания.

Все подробные проверки на наличие утечки газа занимают много времени и зависят от множества внешних факторов. Ветер может легко унести газ, что делает невозможным определение источника утечки. Опытные специалисты по осмотру будут проверять все сварные швы на оборудовании. Со временем сварные швы подвергаются разрушению, на них может образовываться ржавчина, либо сварка может быть выполнена ненадлежащим образом во время монтажа. Теоретически, когда такое оборудование находится вне помещений, оно может подвергаться воздействию дождя и других метеорологических элементов в зависимости от местного климата и географического положения. Наличие ржавчины обычно говорит о том, что внутрь оборудования проникает влага, поэтому важно осмотреть все области, на которых присутствуют признаки коррозии. В любой области, где присутствует коррозия, существует опасность возникновения повреждений и последующих утечек.

Пытаться обнаружить утечку газа SF<sub>6</sub> на электростанции — все равно что провести весь день за ловлей рыбы нахлыстом в водоеме с небольшим течением. В

обоих случаях требуется ловкость, хорошие навыки и терпение. Как уже говорилось выше, степень утечки газа определяет, насколько серьезными должны быть принимаемые меры. Ti450 SF<sub>6</sub> может легко обнаружить утечки газа, которые специалист по осмотру сочтет значительными. Он позволяет специалистам, выполняющим осмотр, гораздо раньше точно определить место возникновения проблемы, не отключая оборудование. Этот прибор отличается доступной ценой, что позволяет выполнять инфракрасный и газовый осмотр в любое время в любом месте, не оплачивая аренду дорогостоящего оборудования и не нанимая высокооплачиваемых специалистов.

Одним словом, благодаря использованию Fluke Ti450 SF<sub>6</sub> раннее обнаружение газа и выполнение соответствующих ремонтных работ становится проще, что, в свою очередь, обеспечивает следующее:

- техническое обслуживание можно планировать в удобное время, без незапланированных простоев;
- риск повреждения оборудования и возникновения связанных с этим расходов снижается;
- проверку утечек газа можно осуществлять с безопасного расстояния, при этом оборудование может работать;
- обнаружение утечек поднятого оборудования или оборудования, расположенного на полу
- возможность избежать крупных штрафов, связанных с нарушением государственных норм.

Специалисты по техническому обслуживанию на электростанциях ставят перед собой три цели: снижение выбросов SF<sub>6</sub>, сокращение расходов, а также независимость от сторонних специалистов. Эти цели достижимы. Благодаря газовому детектору Fluke Ti450 SF<sub>6</sub> ваши специалисты смогут сократить время ожидания при выполнении процессов обнаружения, что потенциально позволит им выявить больше утечек до того, как они приведут к серьезным повреждениям.

**Fluke. Keeping your world up and running.®**

ООО «Флюк СИАЙЭС»  
125993, г. Москва, Ленинградский проспект д. 37  
к. 9 подъезд 4, 1 этаж, БЦ «Аэростар»  
Тел: +7 (495) 664-75-12  
Факс: +7 (495) 664-75-12  
e-mail: info@fluke.ru

Авторское право © 2017 г. Fluke Corporation.  
Авторские права защищены. Данные могут быть изменены без уведомления.  
Самые надежные инструменты в мире  
5/2017 6009428a-ru

Не разрешается вносить изменения в данный документ без письменного согласия компании Fluke Corporation.