

Краткий обзор стандарта ISO 19283:2020

В апреле 2020 года международная организация по стандартизации (ISO) приняла стандарт ISO 19283:2020 “Condition monitoring and diagnostics of machines - Hydroelectric generating units” (Обслуживание по состоянию электрических машин - гидроагрегаты), являющийся уточняющим по отношению к целому ряду действующих стандартов ISO, касающихся общих рекомендаций по обслуживанию машин по состоянию. Стандарт описывает комплексный подход к диагностике состояния гидроагрегатов на основании мониторинга и диагностики составных элементов по комплексному набору параметров.

Стандарт в первую очередь ориентирован на агрегаты установленной мощностью более 50 МВА, но отдельные его положения могут применяться и к меньшим агрегатам. Стандарт распространяется на основные элементы агрегата: генератор, вал, подшипники вала, рабочее колесо, напорный трубопровод, спиральную камеру, отсасывающую трубу. Дополнительные системы агрегата, такие как система смазки или охлаждения, вынесены за рамки стандарта.

Стандарт описывает системы мониторинга и диагностики, работающие в онлайн режиме, а также переносные (портативные) системы. Системы оффлайн мониторинга в стандарте не рассматриваются.

В стандарте выделяются основные элементы агрегата и присущие им методы мониторинга:

- генератор - мониторинг воздушного зазора и магнитного потока, анализ частичных разрядов, параметров статора (вибрация сердечника и корпуса, температура сердечника и т.п.), вибрации лобовых частей;
- вал (включая подшипники вала) - мониторинг тока и напряжения, анализ охлаждающего масла, вибрации, температуры, протечек уплотнений;
- напорный трубопровод - мониторинг вибрации шпилек поворотного затвора, состояние колонн статора, вибрации инжектора, мониторинг кавитаций и гидравлических возмущений, синхронизации рабочего колеса (для ковшовых турбин), вибрации корпуса (для капсульных турбин);
- турбина - контроль зазора между лопатками (для капсульных и поворотно-лопастных турбин), состояния лабиринтовых уплотнений (для поворотно-лопастных турбин), вибрации крышки (для поворотно-лопастных турбин), мониторинг рабочих параметров, кавитаций и гидравлических возмущений;
- отсасывающая труба - мониторинг кавитаций и гидравлических возмущений, параметров трубы (давление и вибрация).

Для контроля этих параметров стандарт выделяет ряд измерений, называемых дескрипторами. Общий перечень дескрипторов для мониторинга состояния гидроагрегата состоит из следующего:

- мониторинг воздушного зазора;
- мониторинг магнитного потока;
- анализ частичных разрядов;
- мониторинг вибрации лобовых частей;
- мониторинг зазора между лопатками (для поворотно-лопастных и капсульных турбин);
- состояние лабиринтовых уплотнений (зазор и температура, для радиально-осевых турбин);
- мониторинг производительности агрегата (КПД, мощность).

Для каждого из типов мониторинга стандарт определяет рекомендации к датчикам, измерительным системам, способам анализа.

Наряду с методами диагностики, в стандарте также отмечается важность мониторинга рабочих параметров агрегата и их корреляции с диагностическими дескрипторами. Такой анализ является важной частью выработки стратегии обслуживания агрегата по состоянию и поможет в выработке аварийных уставок для каждого агрегата и в сравнительном анализе данных нескольких агрегатов.

Важной частью выбора систем мониторинга является анализ не только собственно требований к диагностическому функционалу и возможной экономической выгоды от внедрения, но и сопутствующих требований, среди которых: защита информации, возможности интеграции в информационные системы, время, требуемое для установки, необходимость обучения обслуживающего персонала.

В стандарте также указываются направления дальнейшего развития нормативной базы по обслуживанию гидроагрегатов. В частности, отмечается разрабатываемые в настоящее время стандарты по анализу причин неисправностей и прогнозирования состояния агрегата.