

## Индукционный Метод Извлечения Сгоревших Обмоток Статора Электродвигателей

*Абдуллаев Жамолдин Нурилла ўгли*

*АФ ТГТУ, ассистент кафедры горной электромеханики (Узбекистан)*

*jamolabdullayevn@gmail.com*

**Аннотация:** Ремонт электродвигателей (ЭД) - одна из самых основных проблем на горнодобывающих предприятиях. Фактор, который больше всего влияет на неисправность это сгорание обмоток статора. Исходя из этого, можно сказать, что наиболее востребованный вид ремонта ЭД связан с перемоткой обмоток статора. Важно, чтобы двигатель, который перематывается обмотки, отвечал требованиям эффективности и надежности. При этом, как показывает практика, срок службы отремонтированного ЭД значительно меньше срока службы нового. Во многом это зависит от качества ремонта, используемого метода и используемых материалов.

**Ключевые слова:** обмотка статора, изоляция, обжиговая печь, индукционное выжигание, воспламенение.

Ремонт статора, то есть способ демонтажа сгоревшей обмотки, сильно влияет на качество отремонтированного ЭД.

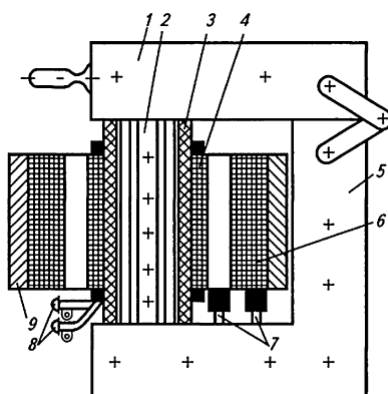
Некоторые горные предприятия используют для этого старые методы, такие как нагрев статора в печи. При термомеханическом методе удаления старой обмотки ЭД со срезанной лобовой частью обмотки помещают в обжиговую печь при температуре 300–350°C на 8 часов. Далее оставшаяся часть обмотки легко удаляется. Иногда ЭД помещают в печь, не срезая ни одной из лобовых частей обмотки, но в этом случае после обжига обмотку из пазов удаляют только вручную.

Равномерное тепловое поле в печи создать трудно. Иногда в печи происходит возгорание изоляции обмоток, приводящее к резкому увеличению температуры в некоторых зонах печи. Когда увеличиваем температуру выше допустимой, то возможно коробление и термическая деформация корпуса машины. В большой мере это относится к алюминиевым корпусам. При обжиге в печи происходит перегрев листов стали статора, что в дальнейшем увеличивает удельные потери в стали и КПД ЭД уменьшается. При этом происходит выгорание лаковых пленок между отдельными листами стали, между корпусом и самим пакетом стали. Выгорание приводит к тому, что после двух-трех обжигов происходит нарушение тугой посадки между пакетом и корпусом. Он начинает проворачиваться в корпусе машины, при этом ослабляется прессовка пакета, увеличивается ток холостого хода ЭД [1, стр. 64-65].

Более эффективно индукционное выжигание изоляции обмоток статора электродвигателя. При этом способе выжигания изоляции обмоток статор электродвигателя 6 (рис. 15.2) помещают в нагреватель, в котором он как бы является вторичным замкнутым накоротко витком трансформатора. Протекающий по активной стали и корпусу статора ток нагревает их, выжигая при этом пазовую и витковую изоляцию.

Установка для индукционного выжигания изоляции устроена и работает следующим образом. По внутреннему диаметру статора подбирают сменный стержень 2 с таким расчетом, чтобы между внутренним диаметром статора 6 и стержнем был минимальный зазор. Для увеличения коэффициента мощности и КПД желательно, чтобы длины обмоток стержня, нагревателя и

корпуса двигателя были одинаковыми. В некоторых случаях для этой цели на стержень надевают два одинаковых корпуса или несколько корпусов.



**Рисунок 1. Индукционное выжигание изоляции обмоток статоров:**

1 — откидное ярмо; 2 — сменный стержень; 3 — изоляционный цилиндр;

4 — обмотка; 5 — неподвижное Г-образное ярмо; 6 — статор; 7 — подставки

корпуса двигателя; 8 — выводы первичной обмотки; 9 — корпус двигателя

Подобрав сменный стержень, его устанавливают на неподвижное ярмо 5 так, чтобы размеры магнитной цепи были минимальными (стержень двигают по неподвижному ярму, сокращая размеры магнитной цепи, и фиксируют в нужном положении). Затем на сменный стержень 2 надевают один или несколько одинаковых статоров двигателей и откидное ярмо 1 закрывают, образуя замкнутую магнитную цепь. На обмотку нагревателя подается напряжение. [2, р. 256-258].



**Рисунок 2. Индукционный нагреватель обмоток СЭЛТ-1141-40(80)/22**

Индуктор выполнен из медной трубки с электрической изоляцией, с ферритовым магнитопроводом для увеличения КПД. Для удобства работы индуктор имеет гибкие силовые кабели, ручки для переноса, быстроразъемные разъемы для подключения электричества и охлаждающей жидкости или воздуха. Дополнительно индуктор имеет механическую защиту от повреждения при касании обмотки статора. Гальваническая развязка индуктора от сети обеспечивает безопасность работы оператора, в случае касания индуктором обмотки или износа/повреждения изоляции индуктора.

Основные параметры данного оборудования приведены в следующей таблицы.

Таблица 1. Номинальные данные СЭЛТ-1141-40(80)/22

Характеристика	Значение
Напряжение питающей сети, В	~220/380/50Гц
Колебательная мощность генератора, кВт	40 – 80
Охлаждение генератора	воздушное
Длина пакета, мм	до 500
Регулировка мощности генератора	5-100%
Контроль температуры нагрева с помощью ИК- пирометра	есть
Диапазон рабочих температур, °С	-10...+40
Память режимов нагрева для каждого типоразмера двигателя	есть
Время нагрева, мин.	от 3 до 10
Внутренний диаметр обмотки статора, мм	80 - 450
Охлаждение индуктора	воздушное естественное

### Заключение

Процесс выжигания длится от 60 до 120 мин, что значительно меньше, чем при обжиге в печи, так как при индукционном способе допускаются более высокие температуры (до 500 °С). Это объясняется тем, что температура пазовой части обмотки значительно выше, чем лобовой, а к воспламенению склонна лишь лобовая часть обмотки, находящаяся в воздушной среде. Этот способ безопасно применять и для электродвигателей с алюминиевым корпусом, так как самовоспламенения изоляции не наблюдается. После обжига изоляции из пазов статора извлекают старую обмотку, статор промывают в моечной машине и продувают пазы сухим сжатым воздухом при помощи шланга со специальной насадкой.

Поскольку воспламенение изоляции не наблюдается, этот метод также можно применить к статорам с алюминиевым корпусом.

### Литература

1. А.Е. Немировский, Г.А. Кичигина, И.Ю. “Сергиевская, А.В. Иванов, «Анализ промышленных методов демонтажа «сгоревших» обмоток электродвигателей при ремонтах», 2020, vol. 23, no. 4, стр. 64-67.
2. В.Ф. Воробьев, «Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации», 2024, pp. 256-258.