

Некоторые вопросы технологических процессов в производстве электрических машин

Н. Дзаганя,
Н. Кереселидзе

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ოპერაციული მენეჯმენტის მნიშვნელობა, მრეწველობის ისეთი მნიშვნელოვანი დარგები როგორც არის ელექტრომანქანათმშენებლობა. ნებისმიერი ოპერაციის რაციონალური მართვისა და ეფექტურობის საფუძველს წარმოადგენს ოპერაციული მენეჯმენტი და მისი ერთერთი ნაწილი-ოპერაცია, რომელიც ასრულებს სპეციალიზებულ სამუშაოს, კონკრეტული ტექნოლოგიური პროცესების განსახორციელებლად. განხილულია ელექტრული მანქანების ტექნოლოგიური პროცესის ერთერთი ოპერაცია - ელექტრული მანქანების გაჟღენთვა და კომპაუნდირება.

საკვანძო სიტყვები: ოპერაციული მენეჯმენტი, გრაგნილები, გაჟღენთვა, კომპაუნდირება.

Summary

The article addresses importance of operational management in such an important field of industry as electro machinery building. Basis of rational management and efficiency of any operation is operational management and one of its part-operation, which preforms special tasks for implementation of concrete technological processes. Article discusses one of the operation of the technological processes of electro machinery- compounding and saturation of electro machines.

Keywords: operational management, winding, impregnation, compounding.

Система управления производством представляет собой совокупность взаимосвязанных структурных элементов информации, ее обработки, технических средств, специалистов, отделов по управлению, связей и отношений между ними, соответствующих функций методов и процессов управления, обеспечивающих реализацию производственными подразделениями поставленных целей. Современная система управления производством оперирует на основы операционного менеджмента. Операционный менеджмент связан главным образом с производственной деятельностью или физическим изменением состояния продуктов, поэтому зачастую его определяют так - операционный менеджмент - это менеджмент производственных процессов, которые преобразуют сырье на товары и

услуги. Это часть организации, которая прямо связана с производством товаров и услуг.

Производство продукции является основным содержанием работы предприятия. Управление этим процессом организуется в масштабе предприятия, в каждом из основных цехов. Наиболее содержательной и ответственной работой по управлению производством является планирование производства изделий, т.е. формирование для цехов, участков производственных программ и создание условий для их выполнения. Эта работа в соответствии с плановыми периодами постоянно повторяется, выполняется функциональными службами и линейными руководителями производственных подразделений.

Операция — основная и неделимая часть технологического процесса в организационном отношении. Операционный менеджмент заключается в эффективном и рациональном управлении любыми операциями.

Рассмотрим одну из операций технологического процесса производства электрических машин

Надежность изоляции обмоток определяется не только свойствами самих электроизоляционных материалов, но и качеством их пропитки.

Пропитка изоляционных материалов повышает их нагрево- и влагостойкость, электрическую и механическую прочность, химическую стойкость, улучшает их теплопроводность и защищает изоляцию от воздействия пыли, смазочных масел.

Повышение нагревостойкости электроизоляционных материалов подтверждается тем, что, например, одни и те же изоляционные материалы до пропитки относятся к классу нагревостойкости Y, а после пропитки — к классу A, причем допустимая рабочая температура повышается с 90 до 105 оС. Это объясняется ускоренными окислительными процессами в непропитанных материалах.

Все волокнистые материалы, особенно целлюлозные, обладают способностью поглощать влагу из окружающей среды. При увлажнении изоляции ее диэлектрические свойства резко ухудшаются. Лаковая пленка затрудняет проникновение влаги в поры изоляции.

Электрическая прочность непропитанных волокнистых материалов низка, так как их поры заполнены воздухом. При пропитке поры заполняются пропиточными составами, и электрическая прочность изоляции значительно возрастает.

В обмотках высоковольтных машин в воздушных прослойках происходит ионизация воздуха, и выделяющийся озон разрушает изоляцию.

Пропитка обмоток не только повышает механическую прочность самих изоляционных материалов, но также обеспечивает скрепление витков обмотки, что предотвращает износ витковой изоляции от вибраций, электродинамических усилий и тепловых расширений проводов при работе электрических машин. Это имеет особое значение для многовитковых обмоток из тонких обмоточных проводов.

Пропитка обмоток химически стойкими лаками защищает поверхность изоляции от действия химически активных частиц, что значительно повышает надежность обмоток.

Удельная мощность электрических машин ограничена нагревом их обмоток. При работе машин основное тепло выделяется в активных ее частях и главным образом в обмотках. Нагрев обмоток при данном режиме работы машины зависит от того, насколько быстро тепло отводится от обмоток охлаждающим воздухом. Поэтому теплопроводность изоляции является очень важным фактором. В непропитанных обмотках прослойки воздуха значительно снижают теплопроводность изоляции, что ведет к сильному нагреву проводов. После пропитки теплоотдача от меди обмотки улучшается; это позволяет увеличить плотность тока в проводах, экономить обмоточную медь и повысить срок службы машины.

После пропитки на поверхность изоляции наносят пленки покровных лаков или эмалей, которые защищают изоляцию от воздействия смазочных масел, кислот, щелочей и препятствуют осаждению на ней пыли и грязи, создающих проводящие мостики и ухудшающих охлаждение обмоток.

В последнее время наибольшее распространение получили следующие методы пропитки: капельный, струйный, вакуум-нагнетательный, ультразвуковой.

Установка для пропитки вакуум-нагнетательным способом состоит из автоклава, бака с лаком, вакуум-насоса и компрессора.

Обмотки высоковольтных машин, а также машин, предназначенных для работы в тяжелых условиях, например при повышенной влажности или ионизации воздуха, компаундируют эпоксидным компаундом. Процесс компаундирования вакуум-нагнетательным способом состоит из сушки под вакуумом и пропитки при давлении 7 – 8 атмосфер. При этом воздушные промежутки в изоляции уничтожают путем заполнения их компаундом. Это повышает ее электрическую и механическую прочность, уменьшает диэлектрические потери, создает устойчивость против влияния окружающей среды и улучшает теплопроводность.

Обмотки и изоляционные материалы, длительно хранящиеся в помещении при нормальной влажности воздуха (относительная влажность воздуха до 70%), содержат в порах и капиллярах влагу, которая, оставаясь в них, может снизить электрическую прочность изоляции и препятствует достаточно

глубокому проникновению пропитывающего состава.

Повышение влажности воздуха до 80 – 90% вызывает сильное поглощение влаги изоляцией, особенно непропитанной, и резкое снижение ее электрической прочности, поэтому перед пропиткой из обмотки следует удалить влагу. Сушка перед пропиткой необходима и для обмоток с непрерывной изоляцией, подвергающихся компаундированию.

Для изоляции «монолит» желательно как можно быстрее достичь глубокого вакуума. Для качества компаундирования глубина вакуумирования перед и во время подачи компаунда в котел играет первостепенную роль.

Компаунд проникает в изоляцию обмоток до тех пор, пока давление на него (0,7 – 0,8 МПа) уравнивается с давлением внутри изоляции. Чем глубже вакуум, тем меньше воздуха остается в изоляции и тем глубже компаунд проникает в нее. Поэтому в последний период вакуумной сушки перед заполнением котла компаундом, особенно в момент его поступления, необходимо поддерживать остаточное давление не более 39,9 Па (0,3 мм.рт.ст) для эпоксидного, пропитывающего изоляцию «монолит».

Для стабильности процесса компаундирования необходимо, чтобы температуры нагрева катушек и компаунда имели минимальные колебания.

Температура катушек перед подачей компаунда в рабочий котел должна быть возможно близка к температуре компаунда, так как он, попадая на более нагретую или более холодную поверхность, меняет свою вязкость и пропитывающую способность.

Если обмотка будет на 10 оС холоднее компаунда, то он, проникнув в обмотку, остынет, вязкость его повысится, и вместо того, чтобы проникать вглубь изоляции, он задержится в поверхностном слое. Температура обмотки с изоляцией «монолит» должна быть на 10 оС выше температуры эпоксидного компаунда (соответственно 70 и 60 оС).

Скорость подачи разогретого компаунда в рабочий котел может быть любой (от 15 мин до 2 – 3 ч) при условии, что за этот период вакуум будет максимальным, температура нагрева обмоток и компаунда не снизится, и обмотки не деформируются.

Рекомендуется эпоксидный компаунд первоначально подавать в котел в таком количестве, чтобы он не полностью закрывал обмотки; когда вакуум достигнет необходимого значения, добавить остальной, после чего подать на него давление.

Эпоксидный компаунд при пропитке обмоток старится, поэтому следует по возможности сократить время пропитки путем снижения вязкости компаунда, что достигается рациональной технологией, при которой обеспечивается его постоянное обновление.

По окончании процесса компаундирования производят выпуск компаунда и разгрузку котла. Выпуск компаунда должен занимать 15 – 30 минут, так как при очень быстром выпуске возникают большие

импульсные динамические усилия, которые могут исказить форму обмотки, а при медленном может произойти вспухание изоляции.

При компаундировании компаунд засасывается в рабочий котел под вакуумом, а затем на компаунд подают давление 0,7–0,8 МПа. При компаундировании компаундом, который, находясь в жидком состоянии, гидростатически опрессовывает изоляцию катушек (при равномерном удельном давлении согласно закону Паскаля), одновременно происходит ее пропитка.

Литература:

1. Сухарев Н.О. Производственный и операционный менеджмент. Москва, 2008. -180 с.
2. Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г. Менеджмент в энергетике (Экономика и управление энергетическими предприятиями) ГПУ.Томск. 2007. -188 с.
3. Ричард Б. Чейз . Производственный и операционный менеджмент
4. Издательский дом «Вильяме» Москва*Санкт-Петербург *Киев 2010
5. Тимина Н.В. Разработка технологических процессов при производстве электрических машин Киров. 2006.