|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Описание технологической проблемы (задачи)** | **Какие научно-технические разработки необходимы для ее решения** |
| 1 | ***Отсутствие программных продуктов для автоматизированного расчета вентильных электродвигателей (с зубчатым роторам и с постоянными магнитами на роторе).***В настоящее время для автоматизированного расчета на нашем предприятии используется семейство программ «СПРУТ-АЭД», позволяющих успешно решать задачи электромагнитного расчета трехфазный асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, асинхронные конденсаторных электродвигателей, задачи тепловентиляционного расчета электродвигателей и эскизного проектирования активных частей АЭД.Для расчета других типов электродвигателей, в частности вентильных электродвигателей (с зубчатым роторам и с постоянными магнитами на роторе), подобные программные продукты отсутствуют, что не позволяет реализовать проекты по их освоению и производству. | Автоматизированная программа расчета вентильных электродвигателей (с зубчатым роторам и с постоянными магнитами на роторе). |
| 2 | ***Отсутствие программных продуктов для автоматизированного расчета генераторов с постоянными магнитами.***В настоящее время для автоматизированного расчета на нашем предприятии используется семейство программ «СПРУТ-АЭД», позволяющих успешно решать задачи электромагнитного расчета трехфазный асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, асинхронные конденсаторных электродвигателей, задачи тепловентиляционного расчета электродвигателей и эскизного проектирования активных частей АЭД.Для расчета других типов электрических машин, в частности вентильных генераторов переменного и постоянного тока (с постоянными магнитами на роторе), подобные программные продукты отсутствуют, что не позволяет реализовать проекты по их освоению и производству. | Автоматизированная программа расчета генераторов с постоянными магнитами |
| 3 | ***Отсутствие в необходимом количестве российских терморезисторов с положительным температурным коэффициентом типа ТРП-10 или СТ-14.***Терморезисторы предназначены для эксплуатации в качестве встроенных элементов внутри комплектных изделий термочувствительных малоинерционных датчиков в системе встроенной тепловой защиты электрических машин.В настоящее время единственным российским производителем терморезисторов с положительным температурным коэффициентом типа ТРП-10 является АО НИИ «ГИРИКОНД», которые выпускает их в крайне малом количестве, что не позволяет обеспечивать выпуск нашей продукции в необходимом объеме. Терморезисторы типа СТ-14 в настоящее время не выпускаются.Остальные типы терморезисторов или имеют намного большие размеры (которые не позволяют их разместить внутри изделий), или выпускаются иностранными компаниями (продукцию которых запрещено использовать Российским законодательством). | Технология изготовления терморезисторов с положительным температурным коэффициентом (позисторов). |
| 4 | ***Скрытые дефекты короткозамкнутой клетки ротора асинхронного двигателя (непроливы, раковины, обрывы стержней и т. д.).***Скрытые дефекты короткозамкнутой клетки ротора асинхронного двигателя (непроливы, раковины, обрывы стержней и т. д.) увеличивают время разгона и добавочные потери электродвигателей, уменьшают КПД и коэффициент мощности, увеличивают потребляемый ток и скольжение. Наиболее вредное влияние на работу электродвигателей оказывает вибрация, возникающая вследствие обрыва стержней короткозамкнутой обмотки. В результате вибрация приводит к выходу электродвигателей из строя.В настоящее время контроль дефектов ротора асинхронного двигателя может проводиться (в основном) только в собранном двигателе.Например, самым распространенным является способ измерения токов в обмотках статора при проворачивании ротора вручную. Согласно этому способу одну или две фазы обмотки статора электродвигателя включают на напряжение переменного тока, равное 10 - 15 % номинального, и при медленном проворачивании ротора вручную измеряют ток в цепи питания.Также существует способ контроля стержней короткозамкнутых обмоток роторов основанный на использовании зависимости скольжения электродвигателей от числа оборванных стержней. При определении числа оборванных стержней в соответствии с этим способом измеряют скольжение электродвигателя при заданной нагрузке и температуре и полученную величину сравнивают с контрольной, измеренной на электродвигателе с ротором, не имеющим обрывов. Для использования этого способа необходимо иметь эталонные кривые зависимостей скольжения от нагрузки для конкретных типов электродвигателей, что ограничивает применение способа при эксплуатации электрооборудования.После обнаружения дефектов двигатели приходится разбирать и браковать ротор вместе с валом. | Технология неразрушающего контроля короткозамкнутого ротора асинхронного двигателя сразу после заливки (без напрессовки на вал и установки в двигатель). |
| 5 | ***Скрытые дефекты обмотанных и пропитанных статоров асинхронного двигателя (витковые замыкания, воздушные пузырьки, пробой изоляции и т. д.).***Технология пропитки статора асинхронного электродвигателя является особо ответственным технологическим процессом.Именно в процессе пропитки обмоток пленкой пропиточного состава скрываются дефекты в витковой, межфазной и корпусной изоляции. При этом качество изоляции пропитанных обмоток зависит не только от того, какое количество пропиточного состава проникло в полости обмоток, и как он распределился по указанным полостям, но также и от того, до какой степени проникший в обмотку пропиточный состав компаундировался. При недосушенной изоляции часть пропиточного состава находится в неотвержденном состоянии, что приводит к повышенной разрушаемости изоляции обмоток при эксплуатации. Если же пересушить пропиточный состав в обмотке, то в изоляции обмоток возникает множество дефектов в виде микротрещин, пор и капилляров, что также приводит к повышению вероятности отказа обмоток при их эксплуатации.При проведении приемо-сдаточных испытаний скрытые дефекты статоров также не всегда обнаруживаются, так как эти проверки проводятся на холостом ходу (без достижения номинального тока). | Технология неразрушающего контроля обмотанного и пропитанного статора асинхронного двигателя до установки в двигатель. |
| 6 | ***Скрытые дефекты литых корпусных деталей из алюминиевых сплавов (поры, раковины, непроливы, холодные спаи и т. д.).***На нашем предприятии используется технология литья алюминиевых сплавов под высоким давлением в металлические формы. В процессе литья малейшее отклонение от технологии приводит к дефектам готовых отливок. Видов и типов дефектов огромное количество. Существующие виды контроля нас не устраивают, т.к. визуально-измерительных контроль не выявляет скрытые дефекты. Рентгеновский и ультразвуковой контроля также не применятся из-за большого количества, изделий подлежащих контролю, больших габаритов изделий и дороговизны. | Технология неразрушающего контроля отливок из алюминиевого сплава |
| 7 | ***Поставка электротехнической стали с отклонениями от нормативных параметров, которые приводят к ухудшению параметров асинхронных электродвигателей.***Одним из важнейших составляющих любого электротехнического изделия является магнитопровод, представляющий собой пакет формированных пластин из электротехнической стали. Свойства стали определяют возможности готового изделия, такие как его электро- и энергоэффективность, габаритная мощность. Существующая в настоящее время методика определения магнитных свойств с помощью аппарата Эпштейна обладает рядом недостатков: магнитные характеристики изотропной электротехнической стали, определяются на специально изготовленных полосках размером 305х30мм и не учитывает последующие технологические операции.При этом необходимо учитывать, что процесс формирования заготовок пластин существенно влияет на результирующие свойства изделия. Определение магнитных свойств после операций механической и термической обработки является важным этапом вследствие появления у заготовки зоны наклепа с ухудшенными магнитными свойствами. Таким образом, оптимальным будет проверка готовых пакетов статора без обмотки, или проверка нарубленных стандартных листов статора. | Технология проверки электротехнической стали на удельные потери и магнитную проницаемость |
| 8 | ***Отсутствие производства и технологии изготовления методом литья в кокиль алюминиевых корпусных деталей электродвигателей больших габаритов.***В планах предприятия – освоение новых габаритов электродвигателей больших высот осей вращения (ВОВ) - ВОВ 160 мм и выше. Отливки станин этих двигателей имеют массу 15 - 35 кг. Имеющееся на сегодняшний день на предприятии литейное оборудование – это машины литья под давлением мод. А711А 08, А711А09, А711А 10, позволяющее обеспечивать производство алюминиевых отливок весом только до 15 кг.  В связи с тем, что производство высокогабаритных двигателей электродвигателей имеет статус «мелкосерийного» , нужна новая , и, вместе с тем экономически целесообразная технология ***изготовления алюминиевых деталей методом литья в кокиль***, оснащенная: необходимым оборудованием и технологической кокильной оснасткой, с современной и безопасной организацией рабочих мест, позволяющая мобильно реагировать на необходимость изготовления крупногабаритных комплектующих небольшими партиями , с наименьшими сроками на подготовку производства. | Технология изготовления корпусных деталей методом литья в кокиль. Организация производства литья в кокиль. |
| 9 | ***Применение устаревших методов маркирования проводников выводных электродвигателей и изделий низковольтной аппаратуры.***В настоящее время технологическая операция «маркировка кембрика» (трубок электроизоляционных или наконечников) проводников выводных электродвигателей и изделий низковольтной аппаратуры выполняется вручную, что существенно замедляет процесс идентификации проводников , и , является актуальной только при небольших объемах, требует создания дополнительных рабочих мест и не исключает возникновения человеческого фактора при маркировке.Для нанесения буквенного и цифрового обозначения на трубку или наконечник на предприятии существует 3-и варианта маркировки:*1.Резка трубок из полихлорвиниловых трубок марки ТВ-40Т ручными ножницами, термотиснение надписей на спецустановке собственного производства, и повторение оттисненной надписи маркером, установка трубки на проводник выводной вручную.* ***Примечание****: При нанесении маркером надписей и после проведения последующих испытаний изделий на влагозащищенность маркировка теряет свою контрастность.* *2.Резка термоусадочной трубки марки ТТК ручными ножницами, нанесение маркировки лаковым маркером Edding 780,установка и закрепление трубки на проводнике выводном при помощи термофена;**3. Нанесение маркировки методом холодной штамповки на наконечники, обжим наконечников на проводах, резка трубок из кремнийорганической резины марки ТКР и марки ТКСП ручными ножницами, установка трубок на места соединения наконечника с проводником вручную.* С целью оптимизации производственного процесса, обеспечения наглядности, простоты и облегчения выполнения маркировки, а, также модернизации производства необходимо автоматизировать данную технологическую операцию. | Новая конструкция и технология изготовления маркированных проводников выводных с применением передовых материалов и оборудования. |
| 10 | ***Разностенность при горячей штамповке заготовок буровых замков более 1мм.***При производстве бурзамков используются горячештамповочные прессы мод. ПО-437Оборудование не позволяет осуществлять точную штамповку, в результате чего в штамповку закладывается припуск на разностенность до 4-5мм., который приводит к увеличению наружного диаметра заготовки и уменьшению коэффициента использования металла.Предлагается, не рассматривая замену оборудования или его капитального ремонта, разработать технологию горячей штамповки, которая позволит уменьшить разностенность заготовок. Размеры деталей (бурзамков) приведены в стандартах API 5DP и ГОСТ 27834 | Разработка технологии для существующего оборудования с отработкой и получением устойчивых результатов по разностенности не более 1мм. |
| 11 | ***Неравномерность индукционного нагрева под закалку деталей буровых замков переменного сечения. Требуется обеспечить нагрев с разницей по сечению и по длине не более 10 °***При производстве бурзамков используется штампованная заготовка, материал сталь 40ХМФА. После черновой механической обработки заготовки проходят термическую обработку (закалка с отпуском). Закалка проводится с использованием индукционного нагрева. Так как заготовка имеет переменное по длине сечение с различной толщиной стенки, имеется определенный разброс контролируемых параметров (пределы текучести и прочности, ударная вязкость, относительное удлинение). Выровнять сечение заготовки недопустимо по причине недопустимости увеличения отходов в виде стружки. Предлагается предложить технологию индукционного нагрева токами промышленной частоты, без рассмотрения термостатов, которая позволит обеспечить разницу нагрева заготовок по сечению и длине не более 10 градусов. Размеры замков приведены в стандартах API 5DP и ГОСТ 27834 | Разработка и изготовление оборудования. |
| 12 | ***Разработка наружного воднодисперсного защитного покрытия обсадных труб и муфт к ним для хранения на открытых площадках не менее 24 месяцев в условиях холодного климата. Толщина покрытия не более 40 мкм.***По требованиям потребителя требуется наносить защитное покрытие (красить) наружную поверхность обсадных труб и муфт к ним. Применяемые в настоящее время материалы обеспечивают защитные свойства в течении 24 месяцев (подтверждено протоколами испытаний) при их толщине в диапазоне 80-110мкм в зависимости от материала.Условия хранения в холодном климате. Основные стандарты на трубы API 5CT, ГОСТ 31446 | Разработка нового покрытия |