|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **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-437  Оборудование 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 |