

изготовления автомобильного листа является так называемая дрессировка. Необходимо отметить, что вышеуказанные темные и светлые полосы на поверхности проявляются также на окрашенных деталях кузова автомобиля, что недопустимо.

Полосы могут располагаться как на лицевой, так и обратной стороне листа по всей длине рулона. Дефект «ребристость» является одним из дефектов, из-за которых холоднокатаные листы по качеству переводят из 1-ой во 2-ую группу отделки поверхности, снижая их стоимость. Он является сложноустраняемым, единственный надежный метод борьбы с ним – избегать сочетания условий прокатки, при которых возникает вышеупомянутый дефект.

Получение холоднокатаного листа без «ребристости» сопряжено с трудностями, вызванными многообразием характера и степени проявления этого дефекта. Поэтому дефект классифицировали по разновидностям его внешних признаков, определили причины и меры его предупреждения.

В данный момент на дрессировочном стане 1700 ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» появление дефекта «ребристость» наблюдается при превышении скоростью дрессировки номинального значения 8 м/с. Многие известные ранее методы предупреждения этого дефекта не дают положительных результатов. Работы проводились в листопрокатном цехе №5 с целью снижения процента брака при скоростях дрессировки более 8 м/с.

Было выдвинуто предположение, что дефект «ребристость» возникает вследствие колебаний в клетях, которые приводят к колебаниям межвалкового зазора, приводящего к колебаниям скорости движения полосы. Нами рассматривались колебания, возникающие по причине изменения условий трения в очаге деформации. Основной целью исследований было сделать эти колебания самозатухающими или вообще воспрепятствовать их появлению.

Нами проведены исследования на стане, в результате которых были выработаны следующие рекомендации, дающие возможность снижения брака на 0.5%:

1. Повышать обжатие в клетях на 20% от номинального.
2. Снижать переднее натяжение в пределах допустимого диапазона.
3. При перевалке рабочих валков использовать металло-резиновые вкладыши для изменения коэффициента жесткости системы.
4. Цепь привода передней моталки снабдить маховиком для компенсации колебаний и снижения неравномерности скорости вращения.
5. Оборудовать дрессировочную клетку стана системой датчиков колебаний, приводящих к ребристости для своевременной коррекции вальцовщиком параметров дрессировки.

В исследованиях была оказана существенная помощь со стороны известных специалистов ОАО «ММК» Злова В.Е., Кочневой Т.М., Буданова А.П., Родионова А.Ф., Казакова О.В.

СИСТЕМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Плюснин И.И., Бушмелева К.И.,
Майер И.В., Бушмелев П.Е.

*Сургутский государственный университет,
Сургут*

В связи с глобальной информатизацией общества в интересах многих пользователей в нашей стране и за рубежом созданы и применяются ГИС-технологии ориентированные на решение определенного круга научных и производственных задач. Области применения ГИС-технологий на сегодняшний день достаточно широки: картография, география, градостроительство, организация транспортных диспетчерских служб, нефтяная и газовая индустрия и т.д.

Основной отраслью производства северного региона является газодобывающая отрасль промышленности. ООО «Сургутгазпром» - одно из крупнейших и эффективно работающих предприятий ОАО «Газпром», составная часть Западно-Сибирского нефтегазового комплекса, осуществляющее добычу и транспорт газа, транспорт и переработку газового конденсата. Природный газ, поступающий в систему газопроводов ООО «Сургутгазпрома», пересекает сотни рек и болотистых участков, эксплуатируется в жестких температурных условиях. Газопровод ООО «Сургутгазпром», имеет большую протяженность и проходит по территории Ямало-Ненецкого, Ханты - Мансийского округов, южных районов Тюменской области и далее на запад России.

При этом необходимо отметить, что, на сегодняшний день, никто не застрахован от различного рода аварий, связанных с утечкой газа из газопровода в окружающую среду. Такого рода происшествия несут как значительный материальный, так и трудно оценимый экологический ущерб. Вовремя обнаружить, оценить объемы, а по возможности и предотвратить подобные ситуации задача не последней важности.

Для безопасной эксплуатации газотранспортных систем необходимо регулярное патрулирование газопроводов с целью своевременного обнаружения утечек газа, при этом наиболее привлекательным вариантом является метод дистанционного обнаружения утечек газа прибором базирующемся на борту летательного аппарата, в виде вертолета.

В данной работе рассматривается система представляющая собой программно-аппаратный диагностический комплекс ПАК «Метан» состоящий из локатора утечек газа и АРМ «Оператора», предназначенный для оперативного дистанционного обнаружения дефектов и предварительной оценки объемов утечек углеводородного сырья в реальном масштабе времени, с использованием современных ГИС-технологий, из линейной части магистральных газопроводов и газопроводов жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) при воздушном патрулировании и идентификации дефектов:

- утечек газа из магистральных газопроводов и газопроводов ЖКХ;

- утечек газа на запорном и другом оборудовании, и в окрестности компрессорных станций и мест хранения газа;
- выводов труб на поверхность;
- обводнений труб;
- размывов и заболачиваний магистральных газопроводов;
- нарушений обвалования;

вертикальных и горизонтальных «арок» и т.п.

Данный комплекс может также найти широкое применение в геологоразведке, для поиска залежей углеводородов по наличию фоновой составляющей метана.

Диагностический комплекс входит в штатный состав оборудования вертолета КА-226АГ (или любого другого вертолета) и используется в процессе патрулирования с целью мониторинга магистральных газопроводов, объектов ЖКХ и мест предполагаемых залежей углеводородов.

Основными компонентами ПАК «Метан» являются:

1. Лазерный локатор утечек газа (ЛУГ).

2. Система обработки данных (СОД) состоит из двух панельных компьютеров, переносного компьютера и ноутбука (для пилота и оператора), сервера и станции расширения. Компьютеры объединены в единую локально-вычислительную сеть стандарта Ethernet, что позволяет каждому из компьютеров поддерживать режим обмена данными, а также работать в автономном режиме. СОД позволяет регистрировать поступающую информацию и осуществлять ее предварительную обработку.

3. Спутниковая навигационная система в виде приемника GPS обеспечивает высокие точностные характеристики определения координат радионавигации в ходе проведения работ по заданному маршруту. ПАК «Метан» имеет встроенный web-сервер и позволяет обмениваться данными с компьютером, посредством Ethernet сети. ПАК «Метан» может работать в двух режимах, первый из которых позволяет записывать информацию GPS-маршрута во внутреннюю память комплекса, второй режим работы – это передача информации на компьютер.

4. Система регистрации локатора оснащена газоанализатором, предназначенным для определения наличия газа метан, при этом регистрация газа осуществляется специальными датчиками. GPS работает совместно с газоанализатором и точки, в которых будет зафиксировано наличие газа, отмечаются специальными значками на треке GPS.

5. Система видеонаблюдения состоит из двух цифровых видеокамер, первая из которых является цветной камерой высокого разрешения, подключается к персональному компьютеру оператора через видеокарту и устанавливается для наблюдения и проведения съемок поверхности земли при выполнении вертолетом патрулирования, данная камера может также использоваться для более точной наводки лазерного дистанционно диагностического оборудования. Вторая камера используется для наблюдения за дистанционно диагностическим оборудованием и подключается через интерфейс USB к серверу системы обработки данных. СОД обеспечивает привязку событий

локатора к конкретным координатам на земной поверхности, с фиксированием изображения мест утечки газа и преобразует аналоговую информацию в цифровую.

6. Набор специального программного обеспечения в виде программных продуктов общего применения, используемого для обслуживания работы применяемых компьютеров, специализированные программные продукты для обслуживания внешних устройств, например GPS, специально разработанные программы управления дистанционно диагностическим оборудованием, статистические программы, обеспечивающего работу информационно – вычислительного комплекса в целом.

7. Электронная карта полетов представляющая собой интерактивную геоинформационную систему (ГИС), в состав которой входит банк графических данных, содержащих несколько цифровых карт, видеоизображений и фотографий маршрута передвижения летательного аппарата.

8. База данных ГИС, содержащая хронологическую информацию о состоянии исследуемых объектов.

9. Автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера с поддержкой геоинформационных технологий.

Предложенное в данной работе совместное использование АРМ и ГИС-технологии, выводит данную систему на передовой уровень обработки информации и представления результатов пользователю, делает информацию о существующих или возможных утечках газа более наглядной и удобной для анализа и статистики. ГИС система переносит всю собранную локатором в результате измерений информацию на карту местности, содержащуюся в электронном виде в компьютере. Вся информация, собранная в процессе патрулирования накапливается в специальной базе данных, накладывается друг на друга и подвергается статистической обработке. Полученная картина дает возможность контролировать состояние газопровода в центральном пункте обработки информации посредством АРМ. При этом локатор в свою очередь может работать как с диспетчером, так и полностью автоматически, в обоих случаях обеспечивая АРМ необходимой информацией.

Разработанный диагностический комплекс лазерного зондирования утечек метана из магистральных газопроводов ПАК «Метан» является недорогим, относительно существующих Российских и зарубежных аналогов, и может успешно применяться для решения задач по обнаружению фоновых концентраций углеводородного сырья в различных отраслях промышленности.

Использование вычислительной техники и ГИС-технологии при создании данной системы, обеспечивает максимальную эффективность обнаружения утечки метана и оценки ущерба от аварийных выбросов. Кроме того, хронологический анализ состояния газопроводов позволяет произвести оценку целостности газопровода, а также сделать выводы о возможных авариях, которые могут произойти в скором будущем, другими словами, существует возможность прогнозировать состояние магистрального газопрово-

да. Разрабатываемая система может комплектоваться в различных вариантах, что делает ее гибкой и удовлетворяющей различным потребностям.

ОПТИМАЛЬНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВАТЕЛЯ ДЛЯ НАГРЕВА МАТЕРИАЛЬНОГО ЦИЛИНДРА

Сорокин А.Г.

Самарский государственный технический университет, филиал в Сызрани, Сызрань

Оптимальное управление, индукционным нагревом тесно связано с задачей оптимального проектирования и проектирования технологического объекта. Выбор конструкции индукционного нагревателя рассматривается как первый этап в решении общей задачи создания системы индукционной выплавки тротила.

Важное место занимают вопросы оптимального проектирования и в области разработки устройств индукционного нагрева металла. Постановка задач оптимального проектирования индукционных нагревательных установок и методы их решения также весьма обширны. В одном случае алгоритмы, а, следовательно, и результаты оптимизации опираются только на предшествующий опыт и не содержат в строгой форме ни одного критерия оптимальности, в другом используется строгая математическая постановка задачи оптимального проектирования и точный метод ее решения.

При оптимальном проектировании предполагается наличие формализованных критериев оптимизации и математических моделей проектируемых устройств. Наиболее общим критерием оптимизации является технико-экономический критерий эффективности всей проектируемой системы. Обобщенный критерий в большинстве случаев включает в себя ряд частных критериев, поэтому задача оптимального проектирования является задачей многокритериальной оптимизации. Частные критерии обычно отражают процессы различной физической природы, протекающие в системе, и являются несоизмеримыми. Важно среди частных критериев выделить наиболее существенные. В этом случае можно, проводя последовательно по степени их значимости оптимизацию и используя, например, метод последовательных уступок, найти значение параметров проектируемой системы, которые удовлетворяли бы всем частным критериям. Другой подход позволяет значительно упростить решение задачи. Он заключается в том, что выбирается единственный преобладающий критерий, по которому производится оптимизация, а остальные конкурирующие показатели превращаются в ограничения.

При индукционном нагреве цилиндра пластикации в качестве важнейшего используется критерий, который обеспечивает получение требуемой температуры по длине цилиндра в заданных пределах.

При решении задач оптимального проектирования индукционного нагрева к температурному распределению предъявляются вполне определенные требования по точности достижения заданного рас-

пределения. Задача оптимизации режимов индукционного нагрева становится корректной лишь при задании допустимой области конечных состояний объекта, отвечающей требуемой точности нагрева.

Для решения задачи оптимального проектирования разработана методика оптимизации. В основу положена процедура зондирования пространства параметров проектируемой индукционной нагревательной установки с применением так называемых ЛПТ - последовательностей, которые обладают наилучшими характеристиками равномерности среди всех известных в настоящее время равномерно распределенных последовательностей.

Использование в качестве регулируемых параметров, пространственно-временной функции распределения мощности источников внутреннего тепловыделения позволяет повысить эффективности работы индукционной нагревательной установки для нагрева материального цилиндра.

МЕХАНОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ Al_2O_3 И ЕГО РАСТВОРЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЛИТЕ

Юшкова О.В., Кулебакин В.Г.,

Поляков П.В., Белянин А.В.

Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск,

ОАО «Саяногорский алюминиевый завод», Саяногорск, Хакасия

Из более чем 200 минералов, в состав которых входит алюминий, гидроксидов или алюмосиликатов Na, K и Ca, оксидов, на долю последних приходится почти четвертая часть. Главная масса этого элемента сосредоточена в алюмосиликатах – глине - $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, боксите - $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$, корунде - Al_2O_3 и криолите - $AlF_3 \cdot 3NaF$.

В производстве алюминия, основным сырьем для получения которого является глинозем - Al_2O_3 , наиболее широко применяемой технологией является электролитическая [1]. Она включает растворение глинозёма с образованием оксифторидных комплексов в электролите. Ионы алюминия (обычно AlF_4^-) на катоде восстанавливаются до жидкого металла, а анион $Al_2OF_6^{2-}$, окисляясь на угольном аноде, образует в качестве одного из продуктов CO_2 . Нерастворенный (не успевший раствориться) глинозем в виде осадка может выпадать на подину электролизера. Это приводит к значительному увеличению напряжения и снижению выхода по току. Повышение скорости растворения глинозема весьма актуально.

Еще в двадцатые годы XX столетия при изучении реакционной способности кристаллических веществ после их механической обработки, по интенсивности приближающейся к тонкодисперсному измельчению, обнаружено, что из выделяемой при этом энергии 90-95% переходит в тепловую, а 5-10% идет на увеличение запаса энергии твердых тел, что проявляется в ускорении их растворения [2], а в приконтактных областях образуются поля напряжений, релаксация которых происходит с образованием новой поверхности и различных дефектов в кристаллах и с возбуждением химических реакций в твердой фазе [3]. Опи-