Используя трехмерное гидродинамическое моделирование, на примере модельной задачи, были рассмотрены варианты разработки залежи с различной плотностью сетки скважин и системой заводнения. В модельной задаче была рассмотрена чистонефтяная залежь антиклинального типа, со средними фильтрационно-емкостными свойствами, характерными для юрских низкопродуктивных отложений. Гидродинамические расчеты показали, что эффективным методом разработки залежи является обращенная девятиточечная система заводнения.

Аналогичная задача была решена и для реальных залежей. Созданы цифровые трехмерные геологические модели и трансформированы в фильтрационные. Все скважины вводились в разработку после проведения гидравлического разрыва пласта. Для определения эффективного метода разработки залежи на первом этапе была определена плотность сетки скважин, при которой достигается наибольшее извлечение запасов углеводородов. Вторым этапом было рассмотрение различных систем заводнения при выбранной плотности сетки скважин. Рассматривались: трехрядная блочно-замкнутая, пятиточечная, семиточечная, обращенная девятиточечная, обращенная девятиточечная система заводнения, трансформирующаяся в однорядную, а также разработка залежей на естественном режиме и вариант разработки залежей бурение горизонтальных скважин.

По полученным вариантам разработки были рассчитаны основные технико-экономические показатели вариантов разработки.

После применение положений, необходимых для принятия решений о выборе рациональной системы заводнения залежей можно сделать выводы:

- Анализ систем разработки низкопродуктивных коллекторов с трудноизвлекаемыми запасами юрских отложений показал, что эффективна разработка объектов по обращенной девятиточечной системе заводнения.
- Эффективным методом повышения нефтеотдачи пласта является проведение гидравлического разрыва пласта и обработки гелеобразующим составом.
- В чистонефтяной гомогенной антиклинальной залежи эффективна реализация обращенной девятиточечной системы заводнения.
- Результаты трехмерного гидродинамического моделирования реальных залежей показали, что для юрских отложений с низкопроницаемыми коллекторами в чистонефтяной залежи или залежи обладающей незначительной переходной зоной и низкой активностью приконтурных вод эффективна реализация обращенной девятиточечной системы заводнения.
- Результаты сопоставления решений модельной задачи и реального объекта со схожи средними фильтрационно-емкостными свойствами, показали удовлетворительное сопоставление на качественном уровне.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ БРИКЕТИРОВАННОГО УГЛЯ

Легков А.А. Мингалеева Г.Р.
Исследовательский центр проблем энергетики КазНЦ РАН, Казань

Одним из видов органического топлива, используемого на тепловых электростанциях является уголь, разведанные запасы которого по экспертным оценкам составляют примерно 105 млрд.т, что позволяет обеспечить Россию данным видом топлива на ближайшие 500 лет.

Существуют различные технологии сжигания угля для производства тепловой и электрической энергии: в виде тонкоразмолотой угольной пыли, в кипящем слое, в виде водоугольной суспензии и др. Однако одной из самых перспективных и экологически чистых технологий является газификация угля в газогенераторе с последующим сжиганием в топке котла для получения генераторного газа. Газификация угля осуществляется, как правило, в присутствии окислителя, в качестве которого может использоваться воздух, технический кислород, водяной пар и другие вещества. Уголь в газогенератор может подаваться в несортированном виде, в виде угольных брикетов, гранул и пыли.

В данной работе рассматривается технологическая схема газификации брикетированного угля, где окислителем является паровоздушная смесь. Достоинством такого метода является то, что при использовании угля в виде брикетов исключается его пыление, облегчается доставка угля в том случае, если изготовление брикетов производится за пределами ТЭС.

Технологическая схема включает в себя следующие основные этапы: при доставке угля на ТЭС железнодорожным транспортом перед разгрузкой производится размораживание в вагонах в тепляках конвективного типа. Затем производится дробление, грохочение и изготовление брикетов с добавлением каменноугольных смол. Нагретая смола при температуре 100º С подается в смеситель-мельницу, где смешивается с углем. Затем смесь направляется в брикетный пресс. Термообработка брикетов проводится в электрических сушильных шкафах при температуре 475 К в течении 60 минут, охлаждение брикетов до температуры 40º С – в охладительных установках.

Определение эффективности процесса газификации предлагается производить следующим образом. Составляется информационная блок-схема системы, на основе которой определяется порядок расчета. Тепловой расчет системы подготовки топлива с газификацией проводится на основе тепловых балансов основных участков системы, которые составляются в расчете на 1 кг сырого топлива.

Термодинамический анализ необходим для комплексного учета факторов, влияющих на работу системы подготовки топлива с газификацией в газогенераторе, при этом учитываются затраты электроэнергии на проведение процесса, а так же химическая составляющая энергии твердого топлива. Эту задачу можно решить путем проведения термодинамического анализа на основе эксергетического метода.

В эксергетическом балансе значительную долю составляет химическая эксергия поступающего брикетированного угля порядка 73%, а так же эксергия пара порядка 21%. Наибольшее значение имеет эксергия генераторного газа - 48%, внутренние потери эксергии составляют 50%.

Проведенный расчет тепловой и термодинамической эффективности блока подготовки угольных брикетов и их газификации в газогенераторе показывает, что данная схема имеет высокие значения теплового и эксергетического КПД – 90 и 48% соответственно.

НОВАЯ ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕЛ НАКАЛА ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Мордюк В.С., Буряк В.В.,
Артеменко А.Н., Беляков С.Н.
Мордовский госуниверситет,
Саранск

К концу срока службы тело накала (ТН) ламп накаливания разрушается с ничтожной потерей веса, что плохо согласовывалось с концепцией термического испарения. Это факт объяснялся с позиции теории «горячих точек». Новая кинетическая концепция испарения высококачественного вольфрама [1] доказывает, что происходит резкое уменьшение скорости испарения нитей с огранкой ТН.

Согласно кинетической концепции прочности академика С.Н. Журкова с увеличением температуры Т увеличивается средняя амплитуда тепловых колебаний атомов и за счет тепловых флюктуаций, обуславливающих выброс отдельных атомов из узлов решетки, увеличивается равновесная концентрация вакансий

$C_{V,T}(\%) = Co \exp(-U_v./RT)$,

где C_0 и R представляют собой концентрацию вакансий при начальной температуре T_0 и универсальную газовую постоянную соответственно, а значение экспоненты характеризует вероятность акта образования вакансии при средней энергии тепловых колебаний RT и энергии активации образования вакансий U_v. В случае нарушения равновесия (за счет внешнего напряжения σ_T) концентрация вакансий нарастает при T = const и коагулирует в макроскопические поры. Атомы вольфрама из образующихся пор диффундируют к поверхности нити и испаряются.

При высокотемпературном разрушении ТН возможны конструктивные и другие приемы, замедляющие этот процесс и повышающие долговечность. Одним из них является изготовление композитного ТН (сплетенного из нескольких, более тонких проволочек). В соответствии с кинетической концепцией прочности под действием приложенного напряжения образец разрушится за время t_p в случайном месте. В композитном ТН мала вероятность обрыва всех нитей в одном месте, что повышает долговечность в 5 - 15 раз по сравнению с моно нитью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мордюк В.С., Мордюк Б.Н. Новая кинетическая концепция термического испарения. Металлофизика и новейшие технологии, 2004, т.26, № 5,С.703-712.

ДВОЙНАЯ ПОЛИГОНИЗАЦИЯ СПИРАЛЬНЫХ ТЕЛ НАКАЛА И ПОВЫШЕНИЕ ВИБРОПРОЧНОСТИ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Мордюк В.С., Буряк В.В., Артеменко А.Н.
Мордовский госуниверситет,
Саранск

Впервые процессы полигонизации в массовом масштабе начали использовать специалисты ламповой промышленности при изготовлении ламп накаливания (ЛН). Неотожженные спиральные тела накала (ТН) обнаруживали в лампах сильное коробление и провисание при рабочих температурах, в связи с чем был применен их отжиг при температуре около 1400^0 С (закрепление формы спиралей). При производстве специальных ламп, в которых спираль из тонкой проволоки наматывалась на керн относительно большого диаметра, после закрепления формы наблюдалась повышенная ползучесть и провисание. При уменьшении диаметра керна эффекты ползучести и провисания прекратились [1]. Развитие теории дислокаций (работы Мотта, Коттрелла и др.) объяснило этот процесс образованием полигональной структуры в виде вертикальных дислокационных стенок, перпендикулярных к оси спирали. Увеличение угла изгиба спиралей на керне меньшего диаметра обуславливает увеличение количества дислокаций в стенке, их взаимное сближение и повышенную жесткость (стенки играют роль ребер жесткости).

Дальнейшие исследования привели к открытию двойной полигонизации. Лампы с ТН из предварительно скрученных вокруг своей оси проволок имели в два раза больший срок эксплуатации [2]. В таких спиралях после отжига на закрепление формы дополнительно к первым полигональным стенкам, перпендикулярным к оси проволок, образуется система дополнительных стенок, наклоненных к оси проволок (получается система двойных ребер жесткости).

Проведенные исследования на вибропрочность спиралей для 100 Вт ЛН с двойной полигонизацией и обычных показали ее увеличение при большей степени деформации скручиванием (1 – не деформированные, 2 – скрученные со степенью деформации 1,4% и 3 – 2,6%). При незначительном изменении резонансной частоты колебаний первые спирали характеризовались максимальной амплитудой 4,7 мм, вторые - 1,0 мм, и третьи – 0,6 мм..

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.Ульмишек Л.Г.Производство электрических ламп накаливания.М.:Энергия,1966.-640с.

2. Мордюк В.С., Мордюк Г.П., Аренина Н.В. и др. Способ изготовления тела накала источников света. Авторское свидетельство №1711265, 1989 г.