

ная шагающая машина с парной походкой и с шагающими движителями включает стойку с приводным кривошипом верхний конец, которой установлен в направляющей, выполненной в виде рычажного качающегося механизма, подъёмный кривошип, реверсивный привод поворота с рычагом управления, рулевой механизм, например в виде рулевой трапеции. Привод поворота машины выполнен из двух реверсивных приводов поворота, каждый из которых связан с рычагами рычажных механизмов половины опор общим качающимся валом и имеет общий рычаг управления. Рычаги рычажных механизмов установлены в среднем положении под углом

$$b = \arctg \frac{1-A_1}{(1+A_1) \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{g}{2} \right)}$$

к вертикали рамы машины и размеры их равны

$$r = \left[\frac{\sqrt{R^2 - (L-B)^2} - \sqrt{R^2 - L^2}}{2 \cdot c \cdot \cos \left(b + \frac{kg}{2} \right) \cdot \sin \left(\frac{kg}{2} \right)} \right]$$

где

$$A_1 = \frac{\sqrt{R^2 - (L-B)^2} - \sqrt{R^2 - L^2}}{\sqrt{R^2 - (L+B)^2} - \sqrt{R^2 - L^2}}, k=1$$

R - минимальный радиус поворот опоры, L - расстояние от среднего положения опоры до середины базы машины, B - полуразмах шагающего движителя, γ - полуразмах приводного кривошипа стойки, C - отношение длины нижней части стойки (от крепления приводного кривошипа) к длине верхней её части, k - передаточное отношение механизма поворота.

В результате применения предлагаемой многоопорной шагающей машины ожидается повышение экономичности и надежности.

ОРИГИНАЛЬНЫЙ СПОСОБ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА

Лапынин Ю.Г., Карева Н.В.,
Хавронина В.Н., Лапынина Н.Ю.
*Волгоградский колледж газа и нефти ОАО «Газпром»,
Волгоград*

Разработан способ перемещения груза мобильным тягово-транспортным средством заключается в разделении перемещений движителей и груза. Перемещение груза осуществляется следующим образом. При трогании или при движении по опорной поверхности с низкой несущей способностью (лед, болото, песок и т.д.) возможно перемещение при относительном перемещении частей транспортного средства.

Однако при не использовании несущей способности грунта (или при фиксации частей относительно опорной поверхности) уменьшается скорость перемещения по труднопроходимым участкам. Поэтому при трогании поступательное перемещают, например, часть посредством дополнительного механизма, движитель подвижной части притормаживается относительно грунта. Плавно начинаем прикладывать кру-

тящий момент к движителям таким образом, чтобы буксование было минимальным. Параметры почвы определяются визуально или системой датчиков. Если несущей способности опорной поверхности (грунта) недостаточно, то механизмом поступательного перемещения дополнительно перемещают подвижную часть. Когда труднопроходимый участок пройден (или трогание закончено), перемещение может осуществляться только за счет вращения движителей (одного или нескольких) от механизма привода вращения. Для повышения эффективности при перекатывании груз можно перемещать в сторону части, относительно которой в данный момент происходит поступательное перемещение другой части. При этом перемещение груза осуществляется по заранее подготовленным элементам, например, по плоской поверхности. Сила трения, препятствующая перемещению груза относительно транспортного средства минимальна. Сила трения, препятствующая перекатыванию движителей по опорной поверхности в случае разгрузки подвижных частей также минимальна.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА РАЗВЕТВЛЕННЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ТОПЛИВНО - ТРАНСПОРТНЫХ ХОЗЯЙСТВ

Назмеев Ю.Г., Вацагина Е.К., Даминов А.З.

*Исследовательский центр проблем энергетики,
Казанского научного центра РАН,
Казань*

В последнее время возросла роль экономических требований к топливно-транспортным хозяйствам электростанций и котельных. Это прежде всего связано с затратами электростанций на собственные нужды, приходящихся на содержание мазутных хозяйств, основным элементом которых являются системы разветвленных многоканальных мазутопроводов с паровыми спутниками. Строгие их расчеты представляют собой достаточно сложную задачу. Отличие внутристанционных трубопроводов от магистральных трубопроводов заключается в их сложной пространственной конфигурации и сильной разветвленности, большой плотности оборудования на малых расстояниях.

В области расчета, проектирования и эксплуатации трубопроводов вязких жидкостей накоплен значительный опыт. Однако в научно-технической литературе отсутствуют работы методического характера, в полном объеме рассматривающие вопросы расчета разветвленных многоканальных систем мазутопроводов. Существующие методы расчета теплогидравлических процессов в мазутопроводах и процессов теплообмена между паровыми спутниками и мазутопроводами не учитывают в полной мере весь механизм происходящих процессов

Общий алгоритм и концепция комплексной методики расчета сложных разветвленных многоканальных систем мазутопроводов включает в себя структурный анализ и теплогидравлический расчет.

Структурный анализ системы мазутопроводов позволяет определить оптимальную последовательность расчета и выбрать основную рабочую схему

главной ветви, имеющее в сумме наибольшее гидравлическое сопротивление. Расчет производится итерационным методом со сравнением рассчитанного ранее значения гидравлического сопротивления с заданной величиной. В итерационных процедурах участвуют величины средней скорости течения мазута и его расхода.

Расчет заканчивается определением дополнительных напоров, расходов, средних значений скорости течения мазута и диаметров трубопроводов для каждого участка системы. По полученным результатам производится выбор насосного оборудования мазутного хозяйства, фильтров и арматуры.

В конечном итоге методика теплогидравлического расчета позволит определять значения температур вязкой жидкости и диаметры различных участков трубопроводов, суммарные потери давления по всей трассе, скорости движения вязкой жидкости по трубопроводам. Это в свою очередь дает возможность определять затраты энергии в виде мощности, необходимой для транспортирования мазута по системе трубопроводов и выявить внутренние резервы энергии на его прокачку.

Алгоритм расчета апробирован на примере системы мазутопроводов с паровыми спутниками типового мазутного хозяйства ГРЭС мощность 2400 МВт, который показал свою адекватность. Таким образом, разработанная методика проведения структурного анализа и теплогидравлических расчетов позволяет осуществить весь комплекс необходимых расчетов и рассмотреть с энергетической точки зрения эффективность работы трубопроводных систем топливно-транспортных хозяйств.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Технологии 2005», г. Анталия (Турция), 22-29 мая 2005 г. Поступила в редакцию 12.04.2005 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ В ПРИЗМАТИЧЕСКОМ КАНАЛЕ

Назмеев Ю.Г., Лившиц С.А., Вацагина Е.К.
Исследовательский центр проблем энергетики,
Казанского научного центра РАН,
Казань

Подробное знание механизмов переноса теплоты и массы позволяет находить наиболее оптимальные условия проведения тепловых процессов, создавая материалы с заданными физическими свойствами, осуществлять автоматическое управление технологическими процессами, а также решать многие другие технические проблемы.

Для решения задач общей направленности и получения материалов с заданными свойствами наилучшим образом подходят аналитические решения, так как они в явном виде содержат основные физические свойства среды. Следует однако, отметить, что получение решений задач теплопроводности с помощью точных аналитических методов представляет большие математические трудности и состоит в необходимости решения многопараметрических трансцен-

дентных уравнений, не имеющих решений в общем виде.

При исследовании критических режимов теплообмена рассматривается система уравнений движения и сохранения энергии. В произвольном призматическом канале при ламинарном течении жидкости в предположении, что теплофизические характеристики меняются незначительно и перенос теплоты вдоль направления движения за счет теплопроводности много меньше вынужденного после перехода к безразмерным параметрам систему уравнений удастся свести к одному дифференциальному уравнению в частных производных:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial \mathfrak{X}^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial \mathfrak{Y}^2} + \chi \cdot f(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}) \cdot e^{\frac{\alpha \theta}{\beta \theta + 1}} + \delta \cdot e^{\frac{\theta}{\beta \theta + 1}} = 0 \quad (1)$$

где $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}$ – безразмерные функции координат; θ – безразмерная функция температуры; коэффициенты χ и δ характеризуют интенсивность тепловыделения от вязкого течения и от протекания химической реакции; коэффициент α является отношением энергии активации вязкого течения к энергии активации химической реакции; β – безразмерный коэффициент, связывающий температуру стенки трубы с энергией активации химической реакции; функция $f(x, y)$ зависит от формы поперечного сечения канала и от второго инварианта тензора скоростей деформации.

Для решения дифференциального уравнения (1) экспоненциальные функции, содержащие безразмерную функцию температуры θ , и она сама были разложены в ряды Тейлора. Приравняв соответствующие коэффициенты при различных степенях \mathfrak{X} и \mathfrak{Y} для функций $\theta_0, \theta'_{0\mathfrak{X}}, \theta'_{0\mathfrak{Y}}, \theta''_{0\mathfrak{X}\mathfrak{X}}, q''_{0\mathfrak{X}}, q'''_{0\mathfrak{X}\mathfrak{X}}$ полученные выражения после подстановки в уравнение (1) позволяют получить обыкновенное алгебраическое уравнение, которое было исследовано на существование и количество решений.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Технологии 2005», г. Анталия (Турция), 22-29 мая 2005 г. Поступила в редакцию 12.04.2005 г.

ДВИЖЕНИЕ ДВУХФАЗНЫХ СРЕД С ВЯЗКО - УПРУГОЙ НЕСУЩЕЙ ФАЗОЙ В ШНЕКОВЫХ ЭКСТРУДЕРАХ

Назмеев Ю.Г., Шамсутдинов Э.В.,
Вацагина Е.К., Халитова Г. Р.
Исследовательский центр проблем энергетики,
Казанского научного центра РАН,
Казань

В современных условиях проблема повышения эффективности существующих и создания новых энергосберегающих теплотехнологий на предприятиях нефтехимической и химической отраслей промышленности, производства которых характеризуются наибольшей энергоемкостью, стоит достаточно