

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

МЕХАНИКА
МУАММОЛАРИ

ЎЗБЕКИСТОН
ЖУРНАЛИ

1
2018

УЗБЕКСКИЙ
ЖУРНАЛ

ПРОБЛЕМЫ
МЕХАНИКИ

Журнал под таким названием издается с января 1992 г.

Ташкент – 2018

Однако для колес, требующих восстановления с минимальной толщиной обода, следует провести дополнительные исследования по выработке мер, связанных со снижением температуры нагрева обода в процессе наплавки. Например, перед началом наплавки третьего валика произвести выдержку для охлаждения колеса до температуры 200 °С или ограничить количество наплавляемых валиков с четырех до двух. В случае получения отрицательных результатов можно выполнить подогрев колеса перед наплавкой до температуры 100 °С.

Таким образом, упрощенные расчеты показывают необходимость углубленного теоретического и экспериментального изучения напряженно-деформационного состояния колеса с учетом реальных параметров модели восстанавливаемого обода и режимов многоэлектродной наплавки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Файзибаев Ш.С., Набиев Э.С., Нигматова Д.И. Повышение срока эксплуатации железнодорожных колес способом многоэлектродной наплавки // Сборник докладов Республиканской научно-технической конференции «Проблемы внедрения инновационных идей, технологий и проектов в производства». Жиззах, 2014. С. 240 – 243.
- [2] Иванов С.Г., Захаров С.М. Конструкция, химический состав и механические свойства колес грузовых вагонов // ВНИИЖТ. М.: Интекст, 2004. С. 136 – 138.
- [3] Глушенко А.Д., Набиев Э.С., Заирова Д.Н., Косимов О.Т. Методика расчетной оценки скоростей движения тепловых волн в материале колесных дисков грузовых вагонов при их наплавке и торможении поездов // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Ресурсосберегающие технологии по эксплуатации и ремонту подвижного состава, динамика и прочность систем». Ташкент, 2006. С. 187 – 191.
- [4] Набиев Э.С. Влияние наплавки на коробление вагонного колеса при его восстановлении многоэлектродным способом // Узбекский журнал «Проблемы механики». 2013. № 2. С. 73 – 75.

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

Дата поступления
25.01.2018

Ш.С. Файзибаев, Э.С. Набиев. Темир йўл гилдираги материаллидаги ҳарорат кучланишлари

Мақола темир йўл гилдираги материаллини суюлтириб қолаб тиклаида содир бўладиган ҳарорат кучланишларининг согли ҳисобларини соддалаштириши натижаларига бағишланган.

Sh. S. Fayzibaev, E. S. Nabyev. Temperature stresses in the material of the railway wheel

The paper presents the results of simplified design studies of temperature stresses that occur in the material of a railway wheel during restorative resurfacing.

УДК 66.015.23

Б.Б. ХАКИМОВ, С.И. ХУДАЙКУЛОВ

ДИАГРАММЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СМЕСИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И БИОЭТАНОЛА

В системах дизтопливо – биоэтанол обычно существуют две фазы (две несмешивающиеся жидкости) и три компонента. Поэтому, согласно правилу фаз, число параметров, определяющих состояние системы, будет: $3+2=2+M$, $N=3$. Равновесное распределение третьего компонента – между двумя жидкими фазами фиксируется значениями концентраций в каждой фазе и температурой.

Опытные данные по равновесному распределению графически представляются в треугольных диаграммах (поскольку системы трехкомпонентные). Подобная типичная диаграмма представлена на рис. 1. Система состоит из трех компонентов A , B и C , находящихся при постоянной температуре. Компонент C растворим в A и B во всех соотношениях, компоненты A и B ограниченно растворимы друг в друге. Смесь компонентов A и B выражается точками вдоль стороны AB треугольника, смесь A и C – точками вдоль стороны AC треугольника и смесь B и C – вдоль стороны BC треугольника. Любая точка внутри треугольника представляет смесь трех компонентов. Так как треугольник равносторонний, состав смеси, характеризуемый точкой внутри треугольника, определяется длиной перпендикуляров, опущенных из данной точки на стороны треугольника, противолежащие данному компоненту. Так, для точки M состав смеси по компонентам A , B и C

соответственно выражается длинами перпендикуляров Mx , $M'y$ и Mz . Это положение вытекает из принципа построения самой диаграммы, так как, например, в точке A содержание компонента $A=100\%$. В любой же другой точке, отличающейся от A , содержание компонента A будет меньше 100% и чем дальше эта точка отстоит от A , тем меньше будет процентное содержание компонента A в смеси и, следовательно, тем короче будет перпендикуляр на сторону BC треугольника [1 – 3].

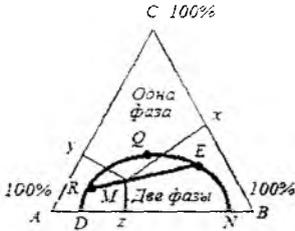


Рис. 1. Диаграмма равновесия трехкомпонентной системы дизтопливо – биоэтанол

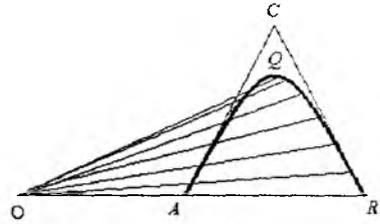


Рис. 2. Построение полюса конод

Кривая $DRQEN$ ограничивает область взаимной растворимости компонентов и выражает равновесное распределение компонента C в A и B . Точки, лежащие под пограничной кривой $DRQEN$, соответствуют области расслоения жидкостей A и B . Точки, расположенные выше пограничной кривой, находятся в области полной взаимной растворимости компонентов, где существует лишь одна фаза. Состав расслаивающихся жидкостей при равновесном насыщении под пограничной кривой для точки M характеризуется точками R и E . Все смеси вдоль линии образуют два жидких слоя состава R и E . Относительные количества каждого слоя обратно пропорциональны образуемым отрезкам, т. е.

$$\frac{R}{E} = \frac{ME}{RM} \quad (1)$$

Точка R – слой, образуемый в точке M и богатый компонентом A , точка E – слой, богатый компонентом B . Линия RE , соединяющая составы двух равновесных слоев, называется конодой. Число таких конод в пределах пограничной кривой равно бесконечности.

При пересечении конод в одной точке (в полюсе O , рис. 2) можно определить положение фокуса O по двум известным конодам, что позволяет наносить любые другие точки при отсутствии для них экспериментальных данных и построить график равновесного распределения. Коноды в пределах пограничной кривой с увеличением содержания компонента C становятся все меньше, превращаясь в точку перегиба Q . В точке перегиба Q два жидкостных слоя становятся идентичными по составу и плотности. Эта точка может быть определена так же, как критическая точка.

Типичные фазовые диаграммы тройных систем, используемые в процессах экстракции, представлены на рис. 3 [4, 5]. С повышением температуры область расслаивания систем уменьшается и, следовательно, увеличивается взаимная растворимость. Наиболее характерное влияние температуры на фазовое состояние трехкомпонентной системы представлено на рис. 4. Этому правилу следует большинство систем.

Равновесное распределение третьего компонента (например, C) между двумя фазами (A и B) при расчетах процессов экстракции можно представить в прямоугольных координатах равномерной шкалы. В этом случае наибольшее практическое значение приобретает построение двух типов графиков:

1) графиков, определяющих коэффициент распределения компонента C между двумя фазами;

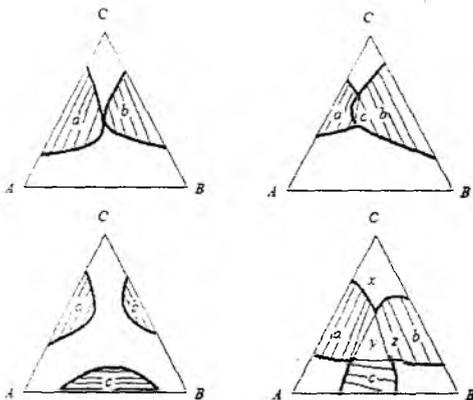


Рис. 3. Тройные системы с различными областями расслаивания: a, b, c – зоны двухфазных систем; x, y, z – составы трехслойных систем

2) графиков, характеризующих селективность растворителя по отношению к разделяемым компонентам.

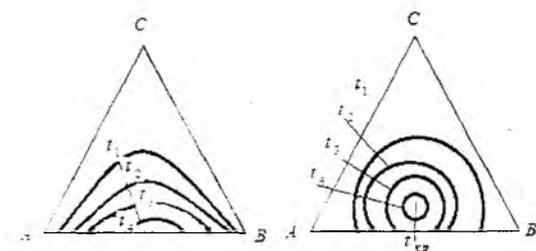


Рис. 4. Влияние температуры на величину области расслаивания при $t_4 > t_3 > t_2 > t_1$; $t_{кр}$ – критическая температура растворения

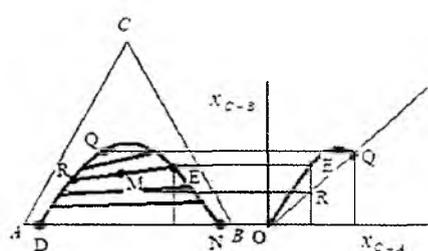


Рис. 5. Построение прямоугольной диаграммы из треугольной

Построение графиков, определяющих коэффициент распределения, может быть произведено непосредственно по тройной диаграмме (рис. 5). При этом коэффициентом распределения в процессах экстракции называется отношение весовой или молярной доли распределяемого компонента C в фазе, богатой компонентом $B(x_{C-B})$, если B растворитель, к весовой или молярной доли компонента C в фазе, богатой компонентом $A(x_{C-A})$, т. е.

$$K = \frac{x_{C-B}}{x_{C-A}}, \quad (2)$$

где K – коэффициент распределения величиной больше 1.

Соотношение (2) оправдывается для малых концентраций распределяемого вещества и когда отсутствует диссоциация или ассоциация молекул распределяемого вещества в фазах. В общем случае применимым является соотношение

$$K = \frac{x_{C-B}^m}{x_{C-A}}, \quad (3)$$

где $m > 1$ – величина переменная. Возвращаясь к рис. 5, можно видеть, что поскольку компонент C больше растворим в B , чем в A , то точки левой ветви пограничной кривой дают значение x_{C-A} , а точки правой ветви – значения x_{C-B} , точка перегиба Q лежит на диагонали прямоугольной диаграммы и ей соответствует равенство $x_{C-B} = x_{C-A}$. При малых концентрациях (близко к началу координат) кривая распределения приближается к прямой (линейный закон распределения), что находится в соответствии с равенством (3). Кривые распределения различных компонентов в системах приведены на рис. 6.

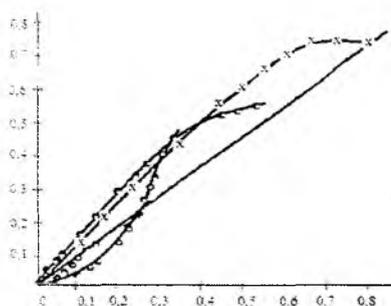


Рис. 6. Кривые распределения различных компонентов в системах: 1 – вода (A) – 1. 2. 2 – биоэтанол (B) – ацетон (C) 25° С; 2 – вода (A) – дизтопливо (B) – 1, 4 – эфир (C) 25° С; 3 – вода (A) – дизтопливо (B) – эфир (C) 25° С; 4 – вода (A) – дизтопливо (B) – эфир (C) 20° С



Рис. 7. Кривые распределения дизтоплива между водой и различными растворителями: 1 – биоэтанол; 2 – дизтопливо; 3 – гексалинацетат; 4 – метилциклогексанон; 5 – *n*-дибутыловый эфир; 6 – октилацетат; 7 – метилизобутилкетон; 8 – изофорон; 9 – изоамилацетат; 10 – диизопрпилкарбинол

Кривые распределения биоэтанола между дизельным топливом и различными растворителями представлены на рис. 7. Подобные кривые распределения используются для графического расчета необходимого числа ступеней разделения данных компонентов.

Наиболее наглядное представление о пригодности того или иного растворителя для разделения данных компонентов дают графики, характеризующие селективность растворителя по отношению к разделяемым компонентам. Селективное действие растворителя (компонента B) при разделении раствора в A и C на отдельные компоненты может быть оценено соотношением

$$\beta = \frac{\frac{\%C}{\%C + \%B} B}{\frac{\%C}{\%C + \%A} A} = \frac{x_{C-B}}{x_{A-B}} \cdot \frac{x_{C-A}}{x_{A-A}}, \quad (4)$$

где x_{C-B} , x_{A-B} – концентрация компонентов C и A в слое растворителя x_{C-A} ; x_{A-A} – концентрация компонентов в остатке; β – коэффициент селективности. В процессах экстракции растворитель (биоэтанол) всегда должен удовлетворять условию $\beta > 1$. Чем больше значение коэффициента селективности, тем эффективнее данный растворитель. На основании постоянства активностей каждого компонента в фазах в состоянии равновесия коэффициент селективности может быть найден по соотношению коэффициентов активности:

$$\beta = \frac{\gamma_{C-A}}{\gamma_{A-B}} \cdot \frac{\gamma_{A-A}}{\gamma_{C-B}}, \quad (5)$$

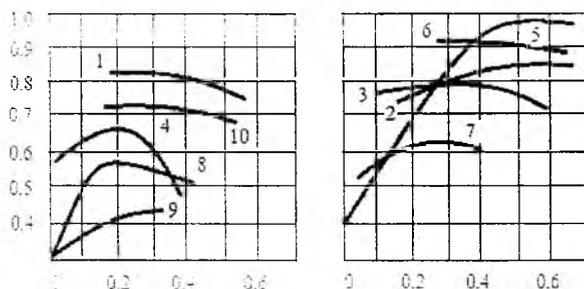


Рис. 8. Селективность различных растворителей при дистилляции биоэтанола: 1 – изопропиловый эфир; 2 – диизобутилкетон; 3 – гексанацетат; 4 – метилциклогексанон; 5 – *n*-диэтиловый эфир; 6 – октилацетат; 7 – метилизобутилкетон; 8 – изофорон; 9 – изоамилацетат; 10 – диизопропилкарбиол

аналогично диаграммам равновесия, построенным в координатах $y - x$. В этом случае коэффициент селективности β аналогичен коэффициенту относительной летучести α . Графики селективности могут быть непосредственно построены переносом ряда точек пересечения конод с пограничной кривой, отвечающих соотношению (4).

Уравнение (5) позволяет предсказывать равновесное распределение в системах жидкость – жидкость по данным равновесия в системах пар – жидкость.

На рис.8 представлен типичный график селективности различных растворителей при дистилляции биоэтанола.

Таким образом, кривые на рис. 8 указывают на пригодность того или иного вещества в качестве растворителя. Так, наиболее эффективным растворителем будет *n*-диэтиловый эфир и биоэтанол. Подобные графики непосредственно дают значение концентрации извлекаемого вещества без учета концентрации растворителя,

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Чертоусов М. Д. Гидравлика (спец. курс). М.: Госэнергоиздат, 1960. – 640 с.
- [2] Худайкулов С.И., Яхшибоев Д.С. Моделирование динамики развития стратификационных течений многофазных жидкостей. Ташкент, 2017. – 162 с.
- [3] Koch R. // Chem Stosow. 1961. № 6. – 371с.
- [4] Зелинский Ю. Г., Кафаров В.В. Массопередача в химической промышленности // Химическая промышленность. 1961. № 2.
- [5] Зелинский Ю. Г., Кафаров В. В. Распределение биоэтанола. М.: Медицинская промышленность, 1963.

Б.Б. Хакимов, С.И. Худайкулов. Биоэтанол ва дизель ёнилгиси аралашмаси параметрларини аниқлашнинг диаграмми усули

In the article, bioethanol and diesel fuel mixture parameters are determined by the method of equilibrium distribution of components between two liquid phases. Graphically, the concentration values in each phase are fixed at a certain temperature. Experimental data on the equilibrium distribution are graphically represented in diagrams and compared with theoretical data.

B.B. Khakimov, S.I. Khudaykulov. Diagrams for determining the parameters of a mixture of diesel fuel and bioethanol

In the article, the equilibrium distribution of all components is investigated - between two liquid phases, the phases of bioethanol and diesel fuel. Graphically, the concentration values in each phase are fixed at a certain temperature. Experimental data on the equilibrium distribution are graphically represented in diagrams and compared with theoretical data.

УДК 624.2.8:699.8

У.З. ШЕРМУХАМЕДОВ

ОСОБЕННОСТИ ТЕОРИИ ДВУХМАССОВОЙ СИСТЕМЫ С ЖЕСТКО ПРИСОЕДИНЕННОЙ КОНЦЕВОЙ ЧАСТЬЮ МОСТА С УЧЕТОМ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

При сильных землетрясениях человеческие жертвы и материальный ущерб связаны с гражданским строительством, которому уделяется большое внимание при исследованиях в области сейсмостойкого строительства. Однако особенно важной эта проблема представляется при строительстве мостов, поскольку мосты являются барьерными сооружениями, входят в число сооружений жизнеобеспечения района, пострадавшего от землетрясения, и требуют значительных сил и средств для восстановления.

Известны решения, в которых пролетное строение используется в качестве динамического гасителя колебаний опоры. В частности, они предложены в работах А.М. Уздина, А.А. Никитина, В.В. Сахаровой [1 – 4].

Рассмотрим двухмассовую систему с жестким закреплением концевой части (рис. 1).

В предложенной схеме приведены следующие параметры: C_{z1} – жесткость гасителя (промежуточной части); C_{z2} – жесткость устоя (концевой части); C_{pier} – жесткость опоры; m_1 – масса гасителя (промежуточной части); m_{pier} – масса опоры; γ_{z1} – коэффициент затухания гасителя (промежуточной части); γ_{z2} – коэффициент затухания устоя (концевой части); γ_{pier} – коэффициент затухания опоры.

В данной схеме (см. рис. 1) упругая связь пролетного строения с опорой должна одновременно обеспечиваться условиями жесткости и прочности, что часто не реализуемо. Пролетное строение одним концом опирается на жесткий устой, а вторым – на сравнительно высокую опору, которую необходимо защитить от сейсмической нагрузки.

В этом случае можно использовать упругое соединение пролетного строения с опорой и с устоем и попытаться настроить жесткости так, чтобы пролетное строение по-прежнему оставалось динамическим гасителем колебаний опоры. Рассмотрим это на примере представленной двухмассовой системы.

Получим для нее диагональную матрицу масс и матрицу жесткости:

$$M = \begin{vmatrix} m_{pier} & 0 \\ 0 & m_1 \end{vmatrix}; \quad R = \begin{vmatrix} C_{pier} + C_{z1} & -C_{z1} \\ -C_{z1} & C_{z1} + C_{z2} \end{vmatrix}. \quad (1)$$

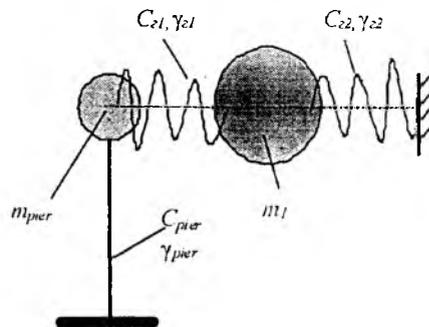


Рис. 1. Расчетная схема двухмассовой системы с жестко закрепленной концевой частью