

троль за температурой поверхности образца. После достижения поверхностью температуры 515°C образцы выдерживались ($\Delta\tau_3$) в печи от 10 с до 10 минут, что позволяло получать различную степень насыщенности твердого раствора, концентрацию вакансий. Увеличение выдержки приводило к росту обоих параметров структуры и увеличивало степень неравновесности сплава перед старением. Исследована кинетика изменения твердости сплава в процессе старения при температуре 190°C .

Анализ результатов показывает: режим с малым $\Delta\tau_3$ ($\Delta\tau_3=10$ с) приводит к немонотонному характеру изменения твердости; число стадий определяется условиями охлаждения отливки при кристаллизации; уровень твердости пониженный, по сравнению с режимом с $\tau_3 = 2$ ч.

В случае ускоренного охлаждения отливок имеют место следующие стадии: 1 - начальная стадия, приводящая к снижению твердости по сравнению со свежезакаленным состоянием (продолжительность стадии 15 минут выдержки при $T_c = 190^{\circ}\text{C}$); 2 стадия - упрочнение сплава за счет зонной стадии старения (продолжительность до 1 часа); 3 стадия - разупрочнение сплава, вызванное переходом от зонного к фазовому старению (продолжительность стадии \sim до 2 ч 15 минут); 4 стадия - упрочнение сплава за счет выделения упрочняющих фаз (продолжительность стадии - до 3 ч выдержки при старении); 5 стадия - разупрочнение сплава, обусловленное процессом коагуляции упрочняющих выделений.

В обычных охлажденных отливках наблюдаются лишь первые три стадии старения, их продолжительность увеличивается. 2 стадия протекает до 3 часов старения, 3 - продолжается вплоть до $\tau_c = 5$ часов. Увеличение $\Delta\tau_3$ до 30 с устраняет значительные различия в кинетике изменения твердости в отливках с разным охлаждением. Продолжительность стадий 3-5 уменьшается, и они начинаются раньше. Эффект упрочнения еще относительно невелик, что говорит о малой степени пересыщенности твердого раствора перед началом старения.

Рост $\Delta\tau_3$ до 60 с и 3 мин приводит к изменениям зависимости $HV=f(\tau_c)$: на кривых отсутствует стадия начального снижения твердости, а также значительно возрастает уровень достигаемой твердости при упрочнении на 2 и 4 стадиях, что свидетельствует об увеличении пересыщенности твердого раствора, достигаемом за счет более полного растворения неравновесных фаз при закалочном нагреве. Большие значения $\Delta\tau_3$ (5 и 10 мин), приводят к таким же закономерностям изменения твердости, как и в случае варианта закалки $T_3=515^{\circ}\text{C}$, $\tau_3=2$ ч. При обычном охлаждении после кристаллизации в течении трех часов ($\Delta\tau_3=5$ мин) твердость увеличивается, а затем снижается, что связано с коагуляцией выделений. Ускоренное послекристаллизационное охлажде-

ние ускоряет протекающие процессы и стадия разупрочнения наступает уже после 2 ч 15 минут. Еще раньше разупрочнение начинается при $\Delta\tau_3 = 10$ мин, сплав начинает разупрочняться уже после $\tau_c = 15-30$ мин.

Таким образом, изменение степени неравновесности закаленных отливок приводит к существенным отличиям в кинетических особенностях изменения твердости при старении сплава.

ФРИКЦИОННОЕ ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТА ОБРАБОТКИ В ВИБРАЦИОННЫХ ЗАГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ФАКТОРОВ

Петнюнас И.А.

*Тульский государственный университет
Тула, Россия*

Любая технологическая машина для своей работы требует выполнения автоматической загрузки, т.е. подачи предмета обработки (ПО) на рабочую позицию в стоге соответствии с циклограммой работы машины и при этом ПО должен быть в ориентированном положении.

Широкое применение при автоматизации загрузки во многих отраслях промышленности нашли вибрационные загрузочные устройства (ВЗУ). ВЗУ должны обеспечить подачу ПО к технологическому оборудованию с требуемой производительностью и в необходимом положении. Для выполнения этого условия в их структуру включают ориентирующие устройства (ОУ) различных типов.

В ВЗУ процесс ориентирования производится в процессе движения ПО по вибродорожке и, так как, между ПО и поверхностью дорожки всегда есть контакт, то фрикционное ориентирование может рассматриваться как универсальный и перспективный способ. При использовании данного способа ориентирования все ПО вовлекаются в процесс ориентирования, который происходит одновременно с движением ПО, а, следовательно, не уменьшается скорость ПО для преодоления ОУ.

В качестве ПО принимаем круглую пластину с отсеченным сегментом, у которой, кроме цилиндрической поверхности, имеется боковая грань.

Разработана общая математическая модель фрикционного ориентирования ПО по несущему органу, колеблющемуся по гармоническому закону с учетом состояния среды и параметров ПО.

При помощи разработанного программного обеспечения был проведен анализ влияния факторов, имеющих случайный характер, на процесс фрикционного ориентирования.

При рассмотрении процесса вибрационного перемещения принято допущение, что ПО своей основной поверхностью касается основной

поверхности лотка тремя точечными опорами. В процессе движения ПО положение точечных опор изменяется в каждый момент времени при движении ПО по лотку, т.е. изменяются радиус опоры и угол, определяющий ее положение. Программно изменение положения точечных опор на каждом интервале моделирования достигается использованием оператора случайных чисел, т.е. на каждом интервале моделирования компьютер задает эти величины случайным образом. Значения радиусов опор должны быть в таких пределах, чтобы точки опоры не выходили за предел ПО, а углы точек опор не должны совпадать и одна из точечных опор должна находиться в противоположной части ПО от двух других. Такие условия были достигнуты путем задания нужных пределов при случайном выборе величин.

Данные, полученные в результате исследований, говорят о том, что при моделировании

процесса фрикционного ориентирования необходимо использовать модель процесса, которая учитывает влияние случайных факторов на процесс. Наиболее полно это влияние отражается в том случае, когда расстояния от центра ПО до опор, углы, определяющие положение опор ПО, коэффициенты трения скольжения между ПО и основной поверхностью вибродорожки, и между ПО и боковой поверхностью вибродорожки задаются оператором случайных величин на протяжении всего процесса моделирования.

Разработанный пакет программ моделирования процесса фрикционного ориентирования, учитывающий влияние случайных факторов на процесс, дает результаты моделирования, которые подтверждают теоретические положения и совпадают с результатами проведенных экспериментов и явлениями, наблюдаемыми в практике.

Технологии живых систем

ВОДА – ОСНОВА ЖИЗНИ И БАЗОВОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ СЫРЬЕ

Войно Л.И.

*Московский государственный университет
пищевых производств, Россия*

...Вода! У тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое.

Нельзя считать, что ты необходима для жизни, ты — сама жизнь...

*Ты самое большое богатство на свете....
Антуан де Сент-Экзюпери*

Вода является основой жизни и сырьем для огромного количества технологий во всех отраслях промышленности.

Вода также относится к пищевым веществам, без которых жизнь невозможна. Именно в водной среде протекают биохимические реакции, что обусловлено уникальными физико-химическими свойствами воды — этой поистине удивительной жидкости.

Вода содержится в поверхностных или подземных источниках. Подземные воды содержат в основном природные компоненты - продукты растворения пород, с которыми контактировала вода. Состав таких вод относительно стабилен. Воды одного горизонта, отобранные в разных точках, даже отстоящих на большом расстоянии, достаточно близки по составу. При этом воды из находящихся рядом скважин, пробуренных в разные горизонты, могут различаться достаточно сильно. В поверхностных водах наряду с природной составляющей в большом количестве присутствуют техногенные загрязнения. Поверхностные воды интенсивно загрязняются отходами сельского хозяйства, промышленности,

энергетики, городскими стоками и т. п. Состав таких вод зависит от большого количества факторов: времени года, дождей, наличия притоков, режима работы промышленных, сельскохозяйственных и муниципальных предприятий и т. п. Поэтому состав вод по течению реки до и после населенных пунктов может значительно отличаться.

Загрязнение океанов, рек и грунтовых вод — одна из серьезнейших проблем. Потребность в чистой питьевой воде в России удовлетворяется всего на 50%, т.к. более 20% воды не соответствует гигиеническим нормативам.

Продолжающееся существенное загрязнение Мирового океана, принимающего в себя все поверхностные воды земли, происходит из-за сброса в него сточных вод, объем которых составляет более 700 млрд. м³ в год.

Кроме загрязнения водоемов различными вредными веществами, поступающими в них со сточными водами, происходит так называемое «тепловое загрязнение» водоемов, вызываемое сбросом в них теплой воды. Основным источником такой воды являются тепловые электростанции, в частности, атомные. Они забирают воду из водоемов для охлаждения и потом сбрасывают ее обратно с более высокой температурой. Само по себе это не производит прямого загрязнения воды, но оказывает неблагоприятное косвенное влияние: повышение температуры воды в водоеме интенсифицирует биологические процессы — приводит к «цветению» воды, уменьшению растворимости в ней газов, в том числе кислорода, изменению физических и химических свойств.

Вода обладает рядом уникальных свойств, важных для живых организмов.

Вода имеет самое высокое после ртути поверхностное натяжение, что обеспечивает движение влаги от корней растений к самым верхним