

Из рис.3 видно, что для разных экскаваторов и металлоконструкций с увеличением степени дробления пород время роста трещины увеличивается.

Проведенные расчеты для отдельных случаев трещинообразования в металлоконструкциях экскаваторов показали возможность продления, до нескольких месяцев, их работы без постановки на ремонт. На основе выполненных исследований установлено, что при заданных грансоставе взорванных пород и размерах существующих трещин в металлоконструкциях можно оценивать остаточный ресурс конструкций и определять безопасный срок эксплуатации экскаваторов.

Список литературы

1. Бирюков А.В. Статистические модели в процессах горного производства. – А.В. Бирюков, В.И. Кузнецов, А.С. Ташкинов. Кемерово: Кузбассвуиздат, 1996. – 228 с.
2. Паначев И.А. Влияние агрессивных сред на хрупкую прочность и циклическую долговечность металлических конструкций. – И.А. Паначев, М.Ю. Насонов Сборн.научн.трудов Кузбасский государственный технический университет. Актуальные вопросы подземного и наземного строительства. Кемерово КузГТУ. 1996. с.157-164.
3. Броек Д. Основы механики разрушения. Пер. с англ. – М.; Высш. школа, 1980. – 368 с.
4. Панасюк В.В. Распределение напряжений около трещин в пластинах и оболочках. – В.В. Панасюк, М.П. Саврук, А.П. Дацишин. К., Наукова думка, 1976., 444 с.
5. Воронцов А.Е. Влияние низких температур на усталостный ресурс сварных соединений с исходными дефектами. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. кандидата техн. наук. М.: МИСИ им. Куйбышева. 1984. 22 с.

Проблемы безопасности трубопроводного транспорта

Патронов К.С.

Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)

Геополитические реалии нашего времени позволяют сделать вывод о том, что для развитых промышленных стран вероятность внешней агрессии со стороны соизмеримых по силе противников практически сведена к нулю. Население стран «золотого миллиарда» (15% жителей земного шара) потребляет около 80 % добываемых человечеством ресурсов и энергии. Это отражается в резко отличающемся уровне жизни людей в разных государствах, порой находящихся по соседству (как, например, в Израиле и Палестине). Вместе с тем, очевиден тот факт, что структурные изменения в устройстве мирового хозяйства не предвидятся. Следовательно, появится социальная напряженность мирового масштаба (между разными государствами). Такое противостояние «бедных» и «богатых» неизбежно выльется во взаимную агрессию, наблюдаемую уже в наши дни. Но ввиду того, что вооружён-

ность и техническая оснащённость «слабых» и «сильных» несоизмеримы, появился международный терроризм, который будет развиваться с точки зрения тактики и стратегии действий. Сегодня террористы пользуются примитивными способами борьбы, которые заключаются в демонстративном уничтожении зданий и людей противника в небольшом количестве. Такие действия не наносят значительный ущерб всему государству в целом, а лишь укрепляют его изнутри, повышая его боеготовность и бдительность. Для террористов есть только одна возможность нанести ощутимый урон развитому индустриальному сообществу изнутри (при условии отсутствия оружия массового поражения). Сделать это можно, разрушая топливно-энергетическую отрасль, которая является «кровеносной» системой современного государства. К объектам приоритетной значимости в ТЭК относятся:

- нефтеперерабатывающие заводы;
- электростанции;
- хранилища нефти и газа;
- нефтегазопроводы.

Из приведённого выше списка объектов первые три имеют наивысшую степень охраны (в состав охранения входят даже комплексы ПВО). Иначе дело обстоит с транспортной подсистемой переработки углеводородов. Общая протяжённость только российских нефтегазопроводов измеряется десятками тысяч километров. Безусловно, трубопроводы являются удобной мишенью для террористов, так как невозможно определить, когда и в каком месте может быть нанесён удар. Поэтому становится особенно актуальной задача разработки методики для обнаружения подготавливаемых терактов на нефтегазопроводах.

Решение этой проблемы предполагает создание автоматической системы распознавания возможных угроз на трубопроводах, работающей в режиме реального времени и обладающей свойствами искусственного интеллекта. На сегодняшний день в СибАДИ (г. Омск) проведена научно-исследовательская работа в этом направлении, получены многообещающие результаты.

Очевидно, что в случае подземного залегания трубопровода террористы будут вынуждены произвести подкоп к телу трубы, чтобы заложить взрывчатку. В результате этих действий неизбежен прямой контакт орудия человека и стенок трубы, в которых при этом возбуждаются акустические колебания, обладающие рядом специфических свойств. Следовательно, по характеру колебаний не трудно распознать вид возмущающего действия на тело трубы (прямой удар, скользящий удар, сверление) а также расстояние от измерительной аппаратуры до повреждения.

В результате проведённых экспериментов было установлено, что акустические волны в металлической трубе распространяются на довольно большие расстояния. Так, применяя специально разработанный алгоритм выделения сигнала из шумов, было зафиксировано сверление трубопровода ручной дрелью на удалении 4 км от измерительных датчиков.

Таким образом, удалось разработать эффективный способ защиты трубопроводов от терактов и краж продукта. Проведённое научное исследование создаёт все предпосылки для начала практической реализации концепции «умная труба». Создание и внедрение подобной интеллектуальной системы обеспечит безопасную от несанкционированного доступа эксплуатацию нефтегазопроводов. То есть готовящиеся теракты и попытки воровства продукта из трубы могут пресекаться на корню, до того, как государству будут нанесены тяжелейшие экономические, экологические и социальные разрушения.

Влияние текстурированной муки на изменение состояния влаги в хлебе при хранении.

Пашенко Л.П., Никитин И.А., Прохорова А.С.
Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж

После выпечки хлеба уже примерно через 1-12 ч появляются первые признаки черствения, усиливающиеся в процессе хранения хлеба. Этот процесс сопровождается изменением состояния мякиша. Он теряет эластичность, становится жестким и крошащимся. У хлеба ухудшается вкус и снижается аромат, свойственные свежему хлебу.

Установлено, что при черствении продукта изменяются гидрофильные свойства мякиша: снижается его способность к набуханию и поглощению воды, а также способность его коллоидов и других веществ переходить в водный раствор. Общее количество водорастворимых веществ уменьшается, снижается атакуемость крахмала амилолитическими ферментами.

Эти изменения обусловлены миграцией влаги и ее перераспределением между крахмалом и клейковинными белками. При хранении выпеченного хлеба в его мякише происходит ретроградация крахмала, т.е. частичный обратный переход крахмала в кристаллическое состояние, приближающееся к тому, в котором он был в тесте до выпечки. Процесс ретроградации сопровождается изменениями в структуре – крахмал из клейстеризованного состояния переходит в кристаллическое. При этом структура крахмала уплотняется и происходит некоторое выделение влаги, поглощенной при клейстеризации.

Считают, что эта влага воспринимается белками. Однако, изменения в белковой части мякиша хлеба происходят в 4 – 6 раз медленнее, чем ретроградация крахмала. Крахмала в хлебе в 5 – 7 раз больше, чем белка, следовательно, основная часть воды, выделяющаяся при ретроградации крахмала, останется в свободном состоянии т.к. белки не способны поглотить ее полностью.

В мякише хлеба содержится 40 – 60 % воды. В соответствии с классификацией, предложенной Л.А. Ребиндером, формы связи воды можно разделить на три группы: химическую, физико-химическую (ад-

сорбционно связанную и осмотически удержанную) и физико-механическую (влагу в макро- и микрокапиллярах). Мякиш хлеба относится к капиллярно-пористым коллоидным телам, в котором вода удерживается осмотически и адсорбционно.

Влагу, поглощенную осмотически и влагу макрокапилляров называют «свободной», характеризующейся малой энергией связи. Адсорбционно поглощенную воду и влагу микрокапилляров называют «связанной». Нарушение связи такой влаги с материалом требует значительных энергетических затрат.

По количеству высвобождающейся при черствении хлеба свободной воды судят о степени ретроградации крахмала – основного фактора, обуславливающего крошковатость мякиша.

Для получения информации о соотношении связанной и свободной форм влаги и их взаимного изменения в процессе хранения хлеба использовали метод термогравиметрического анализа.

Метод основан на определении скорости высушивания исследуемого материала. Сущность метода заключается в том, что в контролируемых условиях фиксируется граница между областью постоянной скорости высушивания и областью, где эта скорость снижается, что характеризует переход в процессе сушки от свободной к связанной влаге.

В качестве объектов исследования брали две пробы: контрольную – мякиш хлеба белого из пшеничной муки II сорта (проба 1) и опытную – мякиш хлеба с заменой 9 % пшеничной муки на текстурированную смесь (проба 2), и определяли изменение соотношения в них свободной и связанной влаги через 16, 24 и 48 ч после выпечки.

Исследование закономерностей теплового воздействия на мякиш хлеба осуществляли методом неизотермического анализа на дериватографе системы «Паулик-Паулик-Эрдей» в атмосфере воздуха с постоянной скоростью нагрева 3 °С/мин до 300 °С.

Количественную оценку кинетически неравновесных молекул воды в мякише хлеба осуществляли по экспериментальным кривым: ТА – изменения температуры и TG – изменения массы образца.

Графическая интерпретация полученных данных о составе воды и характере ее связи в продукте представлена на рис 1.

Из рис 1 видно, что в обеих пробах с течением времени происходит увеличение содержания свободной влаги, что свидетельствует о протекании процесса черствения, однако в пробе, содержащей текстурированную смесь (2), эти изменения происходят медленнее.

Таким образом, анализ полученных данных позволяет сделать вывод о замедлении процесса черствения в опытной пробе хлеба, содержащей текстурированную смесь по сравнению с хлебом белым из пшеничной муки II сорта.