

УДК 621.828.6
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОЗАПИСЕЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА
РАЗРУШЕНИЯ ГРУНТА РАБОЧИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Е.И. БЕРЕСТОВ, А.В. КУЛАБУХОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Экспериментальные исследования позволили накопить достаточный объем материала, который и в настоящее время играет большую роль в становлении науки о резании и копании грунтов, хотя и имеет, присущие ему, определенные ограничения.

Развитая теория моделирования позволяет акцентировать внимание на лабораторных исследованиях не только ввиду их меньшей трудоемкости и стоимости, но и, вследствие, практически неограниченной возможности повторения эксперимента при одних и тех же условиях, что повышает точность и достоверность полученных результатов при относительно низкой трудоемкости и стоимости исследований.

Методика проведения экспериментальных исследований, в настоящее время, достаточно хорошо отработана применительно к задаче оптимизации рабочего оборудования с целью снижения сопротивлений резанию и копанию грунта. Оценка силовых факторов осуществляется, как правило, при помощи тензометрической аппаратуры и, в последнее время, с использованием современных ЭВМ.

Однако экспериментаторы встречаются с достаточно сложными проблемами при исследовании амплитудно-частотной характеристики нагрузок, действующих на рабочее оборудование, так как при этом необходимо рассматривать последовательное разрушение грунта при больших и малых сдвигах, формирование которых скрыто от глаз исследователя. И если фиксация контуров, перемещаемого грунта, и других сопутствующих геометрических параметров, таких как угол большого сдвига более или менее не вызывают особых затруднений, то выявление особенностей поведения грунта под нагрузкой при малых сдвигах является достаточно сложной и практически неразрешенной задачей до настоящего времени. Попытки использовать для этих целей радиоактивное излучение, цветные пески, закопченное стекло, устанавливаемое по торцу ножа, не дали положительных результатов.

Визуальное наблюдение за этим процессом через боковое стекло также не позволяет фиксировать полную картину разрушения грунта при больших и малых сдвигах, не говоря уже о замере геометрических параметров этого процесса. На взгляд авторов, одной из причин этого является несоответствие возможностей зрения человека скоростям движения слоев грунта при его разрушении.

Авторами разработана методика исследования разрушения грунта ножом, обеспечивающая наблюдение за характером разрушения грунта на протяжении всего цикла взаимодействия с ножом и фиксацию положения площадок скольжения на любой стадии разрушения, как при большом, так и при малых сдвигах.

Для этого используется стенд для исследования резания грунта, передняя стенка которого выполнена из стекла, что позволяет в случае, когда боковая сторона ножа соприкасается со стеклом и перемещается параллельно ему, наблюдать за происходящим процессом как визуально, так и фиксировать исследуемый процесс полного цикла разрушения грунта на видеокамеру.

После записи процесса на видеокамеру осуществляется просмотр отснятого материала на ЭВМ. При просмотре записи на ЭВМ использовалось программное обеспечение Virtual Dub в режиме кадрового просмотра с замедленной или с увеличенной скоростью. В результате таких манипуляций становится возможным наблюдать при определенной скорости просмотра стадии разрушения грунта при малых сдвигах, что невозможно при стандартной скорости. При этом отчетливо видно появление первичной площадки скольжения, а также ее переформирование во время второй фазы, при которой происходит «течение» грунта, а также область распространения зоны «течения» при сдвигах в грунте.

Данный способ обеспечивает измерение углов наклона площадок скольжения после распечатки соответствующего кадра на бумажном носителе.

Сопоставление результатов, полученных при обработке ранее отснятых видеозаписей с теоретическими, подтвердило вывод о том, что возможно более широкое использование архивных материалов для подтверждения новых теоретических положений.

Разработанный способ измерения позволяет существенно повысить информативность каждого опыта при исследовании разрушения грунта надвигающимся на него режущим элементом. Этот способ хорошо зарекомендовал себя и при исследовании разрушения грунта траками гусеничных движителей, когда решается задача противоположная резанию грунта – увеличение силы сопротивления сдвигу трака до максимальной величины.

Предложенный способ позволяет использовать и материалы, отснятые ранее, независимо от типа используемой видеокамеры. Если отснятые материалы хранились на магнитных носителях, необходимо лишь провести их оцифровку для возможности использования программного обеспечения Virtual Dub.