алгоритмах трассировки лучей света в пространстве. Второй подход использует алгоритмы расчета освещенности фрагмента поверхности на основе данных о его окружении.

В данной работе рассматриваются приложения компьютерной графики реального времени. Это значит, что первый подход труднореализуем, так как ввиду его высокой вычислительной сложности на данный момент он не может выполняться в режиме реального времени на большинстве современных настольных компьютеров.

Как правило, работы, посвященные второму подходу, сосредоточены на физически аккуратном моделировании сложных процессов отражения, преломления и рассеивания света, излучаемого точечным источником света. Однако источник света не всегда представляет собой точку, либо он не может быть эффективно ею заменен. Лампы дневного света и экраны мониторов представляют собой примеры источников света, которые имеют соответственно протяженность и площадь.

Для визуализации сцен, освещенных протяженным источником света, была поставлена задача – получить реалистичные зеркальные блики и рассеянное отражение на поверхностях объектов сцены. В ходе решения этой задачи автором были разработаны две специальные модели освещения с использованием шейдерной графики в режиме реального времени.

Первая модель освещения использует грубый метод разбиения светящегося отрезка на множество точечных источников освещения. Такой метод основан на предположении, что некоторое ограниченное число светящихся точек могут осветить сцену подобно светящемуся отрезку. Эта модель допускает настройку различных параметров: координат концов светящегося отрезка, цвета источника, яркости источника, коэффициенты затухания света и число источников, которые будут замещать собой отрезок. С помощью этой модели можно получить достаточно качественный результат, однако он ощутимо требователен к производительности ЭВМ. Иногда для ускорения расчетов приходится жертвовать четкостью блика, делая его более размытым даже на зеркальных поверхностях. Кроме того, этот метод был позднее успешно применен при моделировании светящегося прямоугольника и потенциально может быть расширен для моделирования любого светящегося тела.

Вторая разработанная модель освещения представляет наибольший интерес, так как лишена недостатков первой, превосходя ее по качеству и скорости. Эта модель основана на неочевидном эвристическом предположении, что светящийся отрезок может быть эффективно замещен всего одним точечным источником света, координаты которого необходимо будет вычислять заново для каждого освещаемого фрагмента сцены. Ключевым в данной модели является предположение, что такая точка должна быть точкой светящегося отрезка и находиться как можно ближе к освещаемому фрагменту. Такой метод перевычисления координат источников света позволяет вернуть светящемуся отрезку свойство непрерывности, утраченное в первой модели. Вторая модель обладает значительно более высоким быстродействием и значительно более высоким качеством результата. Например, можно получить зеркальные блики, более четкие, чем у первой модели. При этом скорость работы даже на сложных сценах будет высокой. Имеется возможность настроить координаты, цвет и яркость источника света. По сравнению с первой моделью в процессе настройки не приходится выбирать между качеством и производительностью. В то же время, эту модель намного сложнее использовать для источников света другой формы и в настоящее время ведутся работы в этом направлении.

Обе описанные модели имеют совместимость с существующими алгоритмами моделирования сложных материалов и хорошо зарекомендовали себя на практике как качественный и быстрый способ добавить на сцену источник освещения, имеющий форму отрезка.

Модели освещения неточечным источником света были реализованы на языке *GLSL* и включены в модуль графического расширения, предназначенный для создания приложений компьютерной графики в различных предметных областях.

АНАЛИЗ ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА РЕЖИМОВ ОБКАТКИ ДИЗЕЛЕЙ

Попов А.В. Аборин С.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

В основе новых подходов обкатки дизелей после ремонта лежит комплексное исследование трибологических закономерностей приработки материалов основных узлов трения дизелей, общей целью которого является отсутствие повреждений поверхностей трения в ходе обкатки. Был проведен гидродинамический расчет шатунных подшипников (как наиболее нагруженных) дизеля ЯМЗ-238. В результате расчета установлена динамика изменения масляного слоя в подшипниках. Анализ показал, что используемое нагружение не дает желаемого эффекта в первой половине процесса. Контакт поверхностей происходит во второй половине периода обкатки, но при воздействии уже высоких нагрузок и скоростей скольжения, к которым поверхности не подготовлены с начала обкатки.

Полученные выводы основаны на результатах опытов и попыток улучшения режимов обкатки V-образного тепловозного дизеля М753. В результате опытов определили износ с помощью анализа проб масла (из системы смазки дизеля при разных видах нагружения) колориметрическим методом. В ходе исследований видно, что первая половина периода обкатки не дает эффекта приработки, во второй половине периода – трущиеся узлы перегружены. Поэтому именно в этот период происходят задиры на поверхности подшипников. Сравнение результатов по износу с динамикой изменения толщины масляного слоя в шатунных подшипниках исследуемого дизеля М753 позволяет сделать вывод о том, что в первой половине обкатки сохраняется устойчивое жидкостное трение и не происходит процесса приработки. Такой режим обкатки трибологически неверен. При сравнении обкатки дизелей М753 и ЯМЗ-238 видно, что закономерности изменения относительной длительности обкатки испытуемых агрегатов трибологически подобны. Отсюда можно сделать вывод, что режим обкатки для ЯМЗ-238 также трибологически необоснован, что приводит к возникновению повреждений в подшипниках коленчатого вала.

ЭКОЛОГИЧНАЯ ДРЕНАЖНАЯ ТЕХНИКА

Присакарь И.С.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Успешное решение задач по продовольственному обеспечению страны обуславливает необходимость поиска и применения новых высокопроизводительных технологий. При этом большое внимание уделяется технологии поливного земледелия. В этой связи восстановление плодородия поливных земель приобретает особое значение. Необходимость строительства дренажных систем в других отраслях промышленности еще более обостряет проблему.

Применяемая в настоящее время техника для бестраншейной прокладки и укрепления подземных ка-