

ные для игры уровня AAA, но по дизайну напоминает нечто, предназначенное для Nintendo 1994 года.

Пиксельная графика сегодня перестала восприниматься как пройденный этап в развитии игр. Сейчас это, скорее, определенный художественный стиль, у которого есть свои фанаты. Разработчики воспринимают свой труд уже как искусство, а не просто способ заработка.

Как говорят критики, пиксели сегодня живут самостоятельной жизнью, помогая раскрытию сюжета. Это достигается за счет того, что пиксельные игры ближе к книгам, чем к кинематографу. Скучная визуализация приводит к тому, что игроку приходится достраивать в фантазии виртуальный мир. Секрет хорошей книги, как и секрет хорошей игры, в способности авторов создать мир/событие, которое оставляет в памяти неизгладимый отпечаток, а это возможно только за счет ярких «переживаний», а не за счет яркой графики.

И все-таки самая важная черта пиксель-арта – он не устаревает. Он выключен из графической «гонки вооружений», все понимают – этот вид искусства о другом. Игра в пиксельном стиле выглядит сегодня так же привлекательно, как и десять лет назад. Посмотрим, удастся ли его сторонникам сделать его полноценным стилем. А в ожидании можно поиграть в классные игры, которые так напоминают ушедшие десятилетия.

УДК 621.793

Выдрицкий А. И.

МНОГОСЛОЙНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент

Латушкина С. Д.

Развитие износостойких покрытий происходило по пути получения многослойных структур. Слоистая структура

позволяет поднять твердость покрытий приблизительно на 25 %, существенно снизить уровень остаточных напряжений и улучшить их структуру. Весьма важным свойством многослойных образований структуры является увеличение ударной вязкости из-за подавления межфазными границами развития трещинообразования. Следует заметить, что такого рода многослойные покрытия являются эффективными лишь в случае резкой границы между слоями. Ее размытость приводит к продолжению формирования зерен вышележащих слоев на зернах нижележащих слоев и в конечном итоге идет столбчатый рост покрытий [1].

На основании литературного обзора можно выделить два основных направления, по которым проводятся работы по созданию многослойных покрытий методом PVD, это:

- многослойные покрытия с количеством не более 4 отличающихся друг от друга композиционных монослоев;
- многослойные покрытия с чередующимися слоями, отличаются от предыдущих тем, что имеют в своем составе, как правило, два отличных друг от друга по элементному составу монослоя, которые чередуются между собой. Количество монослоев слоев в данном случае не ограничено.

Характерными для первого типа покрытий являются покрытия с чередующимися слоями хрома и нитрида хрома, титана и нитрида титана. Толщина отдельных слоев составляет от нескольких десятков до единиц нанометров.

Слои хрома, нитрида хрома (CrN) и азотированного слоя CrAlTi ((CrAlTi)N) имеют столбчатую структуру с размером зерен 100 - 150 нм, верхний слой Cr-Al-Ti-N-C представляет собой нанокристаллическую структуру с размером зерна порядка 10 нм с включениями аморфного углерода. Увеличение содержания углерода в слое Cr-Al-Ti-N-C приводит к уменьшению коэффициента трения до 0,35 (при содержании углерода 23 %) по сравнению с J,66 (верхний слой без углерода - CrAlTi)N) [2].

Исследованы многослойные чередующиеся покрытия на основе Cr/CrN с различным количеством и толщиной монослоев, полученных различными методами PVD. Установлено, что все без исключения покрытия обладают плотной однородной нанокристаллической структурой без пор и трещин. На поперечных шлифах покрытий, полученных вакуумно-дуговым плазменно-ассистированным методом, обнаружена столбчатая структура с диаметром зерен 100 нм. В работе при осаждении покрытий пульсирующим лазером установлено, что столбчатая структура в слое хрома имеет более грубое строение, что авторы связывают с более высокой скоростью охлаждения слоя. Наибольшей твердостью обладали покрытия, полученные методом катодного испарения с толщиной монослоя 135 нм - 29 ГПа. Однако коэффициент трения для данного покрытия составил - 0,635.

Такие многослойные периодические структуры, состоящие из чередующихся монослоев толщиной, сравнимой с периодами кристаллической решетки (5-10 нм) в литературе, как правило, называют кленками на основе сверхрешеток (superlattice) [3].

В первом случае толщина монослоя варьируется от 100 нм до нескольких микрометров. Общая толщина покрытия 5-10 мкм. Так в работе исследовали многослойное покрытие Cr/Cr₂O₃/Cr/Cr₂O₃, полученное методом реактивного магнетронного распыления.

Определено, что и монослой хрома и монослой оксида хрома имеют столбчатую V-образную структуру, причем, размер зерна увеличивается с увеличением толщины монослоя. Установлено, что по сравнению с однослойным покрытием трещиностойкость и адгезионная прочность многослойного покрытия увеличивается [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Чекан, Н.М. Современные сверхтвёрдые покрытия для инструментов, машин и механизмов / Н.М. Чекан // Минск: ФТИ НАН Беларуси. Современные методы и технологии создания и обработки материалов: Сб. научных трудов / Минск: ФТИ НАН Беларуси. – 2014. – Кн. 2. – С. 52-59.

2. Латушкина, С.Д. Многослойные TiN/(TiN)Cu покрытия, осажденные из сепарированных потоков вакуумно-дуговой плазмы / С.Д. Латушкина, А.Г. Жижченко, О.Ю. Пискунова // Современные методы и технологии создания и обработки материалов: Сб. научных трудов / Минск: ФТИ НАН Беларуси. – 2015. – Кн. 2. – С. 205-209.

3. Локтев, Д. Методы и оборудование для нанесения износостойких покрытий / Д. Локтев, Е. Ямашкин. – «Наноиндустрия». – 2007. – №4. – С. 18–24.

4. Технология ионно-плазменных покрытий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.npo-saturn.ru/?sat=32> www.npo-saturn.ru/. – Дата доступа : 19.10.2018.

УДК 006

Высварко Н.С.

СОВРЕМЕННЫЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ

БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент

Дробыш А. А.

Суперкомпьютер – это вычислительная машина, которая по своим техническим характеристикам многократно превосходит большинство компьютеров. Первое употребление этого термина относят, по разным данным, к 20-м или 60-м годам XX-го века. Конечно, современные машины существенно отличаются от тех, которые впервые получили название «суперкомпьютер». Само понятие, обозначающие супермашины,