

Этой публикацией Группа компаний “COLLA & ЦОЛЛА”, авторизованный дистрибьютор САМ-системы Mastercam в странах Балтии, Украине, России и других странах СНГ, продолжает серию статей, написанных пользователями этого программного продукта или непосредственно отражающих их мнение. В лаконичной форме эти материалы знакомят читателей с различными аспектами применения Mastercam для решения задач подготовки УП для станков с ЧПУ на предприятиях разного профиля. Предыдущие статьи цикла (“Mastercam на “Красном Октябре”, Observer #6/2010; “Mastercam на “Арсенале”, Observer #7/2010) можно найти по адресу [www.mastercam-russia.ru/presscentr\\_doc\\_113.html](http://www.mastercam-russia.ru/presscentr_doc_113.html).

Предприятия, заинтересованные в подготовке подобных материалов, раскрывающих их достижения и потребности, могут присылать заявки по адресу [anesterchuk@mastercam-russia.ru](mailto:anesterchuk@mastercam-russia.ru) или обращаться непосредственно в редакцию журнала.

## Mastercam на “Насосэнергомаше”

Интервью А.Л. Ермоленко и Е.П. Куркчи, инженеров-технологов АО “Сумский завод “Насосэнергомаш”

Максим Логвинов (ООО ЦОЛЛА, Москва), Сергей Шрейбер (COLLA, Рига)

– Расскажите, пожалуйста, что стало причиной появления Mastercam на АО “Сумский завод “Насосэнергомаш”?

– В последние годы наш завод стремительно развивался, что отразилось и на модернизации станочного парка. Приобретение нового высокотехнологичного оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ) повлекло за собой пересмотр методов и подходов к программированию обработки, прежде применявшихся на предприятии. В былые времена для программирования использовался проволочный визуализатор с возможностью съема координат точек с чертежей формата DXF и DWG. Такой метод в принципе не мог обеспечить обработку поверхностей второго и третьего порядков, в то время как необходимость в такой обработке постоянно возрастала. Этот метод был крайне непродуктивным. Стало очевидным, что нам нужна мощная современная САМ-система.

– Для программирования обработки деталей каких классов была приобретена САМ-система?

– Наше предприятие выпускает, в основном, насосы динамического типа, что подразумевает использование вращающегося ротора, передающего кинетическую энергию вращения жидкости за счет вращения рабочих колес. По конструкции насосы разделяют на одноступенчатые (одно рабочее колесо) и многоступенчатые (в некоторых насосах количество ступеней превышает



**Ермоленко Артем Леонидович** – инженер-технолог, специализирующийся на программировании вертикальных токарно-фрезерных обрабатывающих центров с ЧПУ



**Куркчи Евгений Петрович** – инженер-технолог, специализирующийся на программировании фрезерных 3- и 5-координатных станков с ЧПУ

десяток) с последовательно соединенными ступенями. Mastercam изначально выбирался как универсальный САМ-продукт, который может перекрыть большинство потребностей предприятия в отношении автоматизации разработки управляющих программ для всех классов деталей насосов. При этом одним из критериев выбора было то, что продукт должен был как решать задачи быстрого и удобного программирования обработки простых деталей, так и быть максимально гибким при подготовке синхронной пятикоординатной обработки сложных поверхностей ответственных деталей наших насосов.

Средствами Mastercam мы программируем, например, фрезерную обработку деталей проточной части насосов (таких, как “аппарат направляющий”, “каналы диффузорные” или “корпус подшипника”), а также деталей литейной оснастки.

На токарных станках с ЧПУ производится комплексная обработка валов и точение покрывающих дисков рабочих колес насосов. Здесь мы используем для подготовки УП модуль Mastercam Lathe.

Кроме того, в среде Mastercam программируется комплексная обработка крупногабаритных заготовок корпусов насосов, включающая в себя токарно-карусельные, фрезерные, сверлильные и расточные операции, которые производятся на уникальном вертикальном токарно-фрезерном обрабатывающем центре с ЧПУ.

– Охарактеризуйте сложность задач, для решения которых используется *Mastercam*. Есть ли у вас необходимость в разработке УП для обработки сложных изделий с лопатками (шнеков, турбин, крыльчаток)?

– Как уже было сказано, *Mastercam* на нашем предприятии используется для решения задач различной сложности. Но наиболее удачным, по нашему мнению, оказалось применение системы *Mastercam* для разработки поверхностных траекторий, особенно траекторий высокоскоростной обработки, которые нам необходимы для обработки каналов и лопаток деталей проточной части насосов. В связи с повышением требований заказчиков к качеству нашей продукции, требования к точности этих деталей и их сложность постоянно увеличиваются.

– Специфика вашего предприятия требует обработки крупногабаритных корпусов. Как справляется *Mastercam* с задачами программирования обработки деталей данного класса – в том числе на вертикальных токарных станках с возможностью фрезерной, сверлильной и расточной обработки?

– Методы работы, заложенные в функционале *Mastercam*, позволяют программировать комплексную обработку корпусных деталей, причем, не отрываясь от технологии. Например, у нас нет необходимости сначала выполнять всю обработку точением, а потом фрезерованием и сверлением или же пользоваться для этого разными файлами. Вся технология обработки в *Mastercam* проектируется комплексно и записывается в одном файле – в том порядке, который необходим для изготовления. Для нас это важно.

Дело в том, что первоначально мы рассматривали вариант приобретения *Delcam PowerMILL* и, дополнительно, недорогой САМ-системы *Esprit* для программирования токарной обработки, поскольку этого нет в *PowerMILL*. Но в этом случае нам пришлось бы пользоваться целым набором файлов и изучать особенности нескольких САМ-систем, что негативно отразилось бы на продуктивности нашей работы. При наличии *Mastercam* проблемы такого рода у нас не возникают.

– Кто разрабатывал и поставлял вам необходимые постпроцессоры, в том числе 4- и 5-координатные?

– Разработку всех 11-ти постпроцессоров выполнил специалист фирмы *COLLA* Александр Шуляк ([shura@colla.lv](mailto:shura@colla.lv)). В процессе внедрения постпроцессоров мы остались довольны качеством работы, равно как и оперативностью – большинство требуемых корректировок выполнялись им в течение нескольких часов. Без сомнения, здесь сказывается огромный опыт в этой сфере. Качество разработанных постпроцессоров позволяет нам в 90% случаев обходиться без ручной корректировки УП, которая обуславливается специфическими требованиями в отдельных задачах.

– Опираетесь ли вы в своей работе на платную поддержку специалистов *Mastercam*? Нуждаетесь ли вы в ней, и если да, то в чём конкретно?



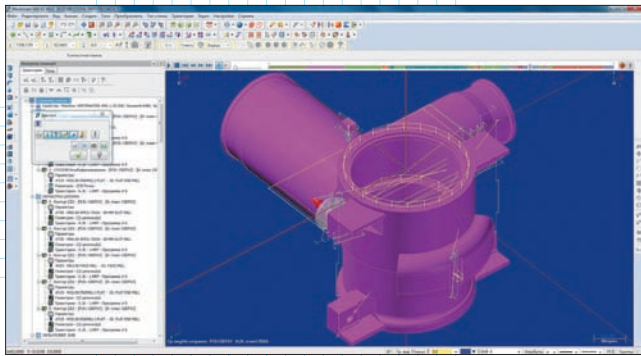
АО «Сумский завод «Насосэнергомаш» – одно из самых больших предприятий в машиностроительном комплексе Украины, специализирующихся на изготовлении насосного оборудования. Предприятие производит насосное оборудование для атомных электростанций, общепромышленные и нефтяные насосы. Заказчики в более чем 50-ти странах мира знают «Насосэнергомаш» как надежного и ответственного партнера.

– При глубоком освоении программного обеспечения *Mastercam* мы, разумеется, сталкивались с сиюминутными трудностями. Наличие оплаченной поддержки как раз и позволило решить все возникавшие проблемы с минимальными потерями времени. Проблемы снимались посредством качественных консультаций со стороны компании *COLLA* и непосредственной помощи в решении конкретных задач – например, при программировании обработки весьма непростого шнека. Мы обратили внимание на то, что в этой компании трудятся очень квалифицированные специалисты с большим стажем работы, в том числе непосредственно на производстве, не говоря уже о внушительном опыте внедрения и поддержки *Mastercam*.

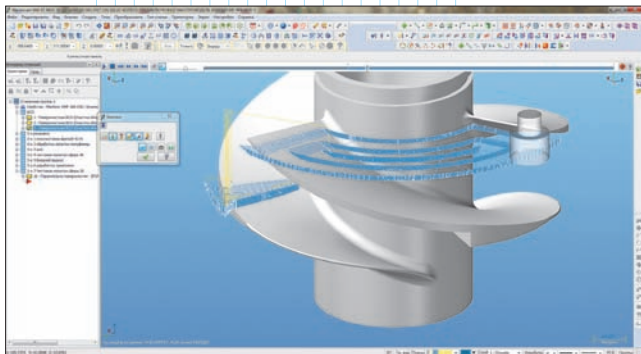
Очень важно также и то, что платная поддержка позволяет нам сразу же получать текущие обновления программного обеспечения и новые версии. Благодаря этому мы можем максимально быстро освоить и начать использовать новые возможности *Mastercam*, расширяющие и обогащающие полезный функционал системы.

– Как Вы оцениваете качество обучения, проведенного специалистами компании – поставщика *Mastercam*?

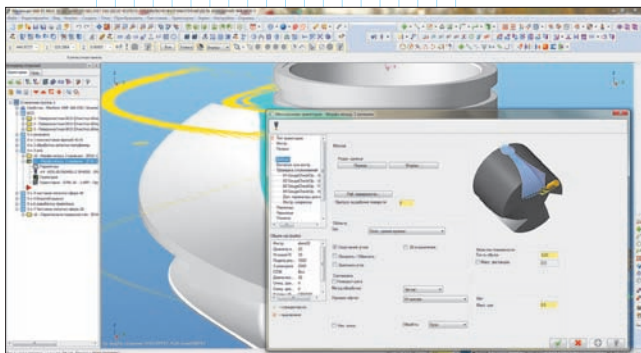
– При приобретении лицензий *Mastercam* наш завод предусмотрительно заказал и обучение специалистов. Обучение проводил Александр Бортс, заместитель директора компании *COLLA* по продажам и технической поддержке, и оно было успешным. В процессе обучения, которое проводилось на территории завода, был качественно подан весь материал, необходимый для освоения ПО. По окончании обучения наши специалисты получили соответствующие сертификаты.



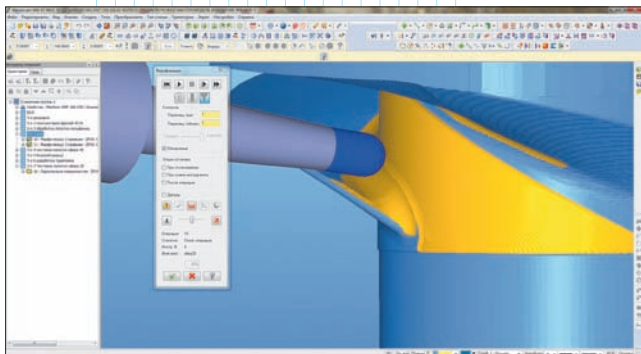
*Просмотр в среде Mastercam траекторий обработки корпуса на уникальном вертикальном токарно-фрезерном обрабатывающем центре с ЧПУ*



*Проектирование трёхосевой фрезерной обработки колеса с лопатками*



*Проектирование пятиосевой фрезерной обработки колеса с лопатками. Диалоговое окно многоосевых траекторий*



*Верификация пятиосевой фрезерной обработки колеса с лопатками с учётом заготовки в среде Mastercam*

– Что вам нравится в Mastercam? Что вы считаете достоинствами системы – простой и понятный интерфейс, обилие трансляторов для связи с другими CAD- и CAD/CAM-системами, наличие собственных CAD-модулей, функционал FBM и HSM, большое разнообразие стратегий обработки на все случаи жизни, динамические планы, какие-то другие инновационные решения?

– В первую очередь хотелось бы выделить удобный и интуитивно понятный интерфейс, благодаря которому не возникает проблем в освоении нового функционала системы. Кроме того, нельзя не отметить обширные возможности стратегий обработки, заложенных в функционал системы. Отдельно надо отметить CAD-модуль, который оказался очень удобным и эффективным для проведения технологических построений. Помимо этого, для простых и средних по сложности деталей мы используем CAD-модуль для построения трехмерной геометрии по чертежам.

– А что в функционале системы требует, по мнению специалистов вашего завода, улучшения, доработки и развития?

– В релизе Mastercam X5 в траекториях, генерируемых с учетом заготовки, было необходимо ссылаться на внешний STL-файл. Это было не очень удобно. В релизе Mastercam X6 появилась новая функция определения модели заготовки, которая теперь создается на любых этапах проектирования и затем сохраняется в текущем файле. Но, на наш взгляд, необходимо уменьшить время расчета при создании модели заготовки – особенно это касается сложной пятиосевой обработки. Также необходимо ускорить расчеты при генерировании “петлеобразных” высокоскоростных траекторий фрезерной обработки, позволяющих вести черновую обработку с использованием больших глубин резания. Эта уникальная технология, расширенная в Mastercam X6, позволяет существенно сократить машинный цикл черновой обработки деталей.

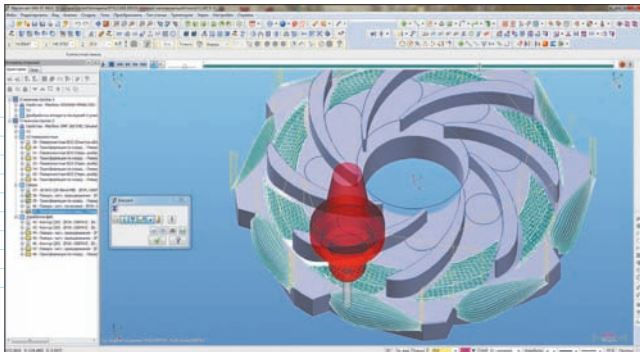
Помимо сказанного, для нас было бы очень полезным дальнейшее развитие существующих CAD-функций, а также добавление новых – в том числе специальных функций, облегчающих создание и преобразование геометрии, необходимой технологом-программистам в их ежедневной работе.

Есть еще пожелания расширить функционал некоторых поверхностных стратегий фрезерной обработки, дополнив его опциями из ВСО-траекторий.

– Довольны ли специалисты “Насосэнергомаш” тем, что стали пользователями Mastercam?

– Мы довольны результатами, достигаемыми при работе в среде Mastercam. Наше положительное мнение подтверждено известными результатами обработки сложных поверхностей лопаток колес насосов, равно как и корпусных деталей.

– Ждете ли вы выхода новой версии Mastercam X7 или имеющегося функционала вполне хватает для решения каждодневных задач?

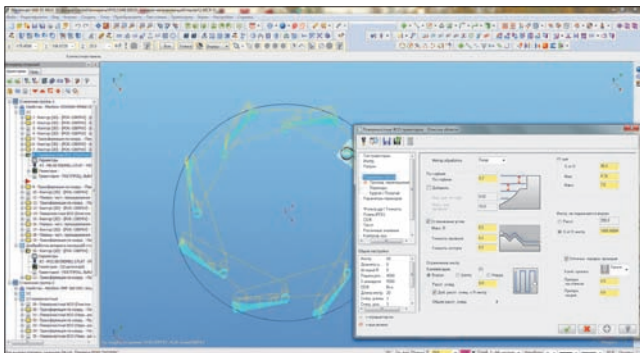


*Просмотр в среде Mastercam траекторий обработки детали “Аппарат направляющий”*

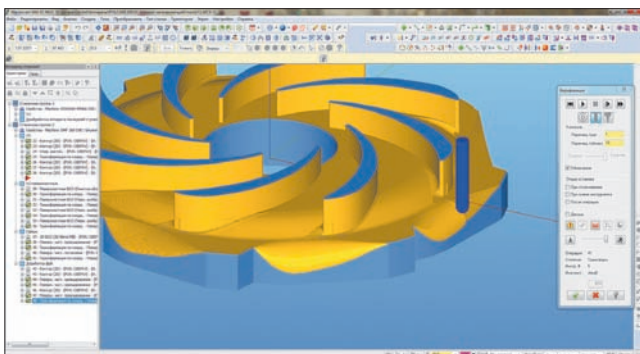
– Ждем. Мы убедились, что *Mastercam X6* является мощным инструментом для разработки управляющих программ для станков с ЧПУ, но сегодня, учитывая стремительные темпы развития оборудования, инструмента и технологий, в постоянном совершенствовании нуждаются все САМ-системы без исключения. Поэтому мы, естественно, ожидаем выхода новой версии *Mastercam*, которая поможет нам решать производственные задачи еще быстрее, удобнее и проще.

– Сколько технологов “Насосэнергомаш” смогли осилить функционал *Mastercam* для программирования обработки на 5-осевых станках?

– На данный момент программированием 5-осевого оборудования в среде *Mastercam* на заводе “Насосэнергомаш” занимаются два инженера-технолога.



*Проектирование фрезерной ВСО обработки детали “Аппарат направляющий”. Диалоговое окно высокоскоростных траекторий*



*Верификация фрезерной обработки детали “Аппарат направляющий”*

– Из каких САМ-систем ваши технологи получают 3D-модели и файлы чертежей? Какие трансляторы, имеющиеся в составе *Mastercam*, наиболее популярны на вашем предприятии?

– Как правило, мы получаем 3D-модели, созданные средствами САМ-системы *SolidWorks*, а также 2D-чертежи в формате *DWG*. При этом у нас ни разу не возникало проблем с чтением САМ-геометрии в *Mastercam*. Так что, видимо, *Mastercam* не зря называют “всеядным”...

– Обосновывался ли ваш выбор *Mastercam* результатами предварительного тестирования? Если да, то какие САМ-системы вы сравнивали и каким образом?

– В 2010 году нашим руководством было принято решение о покупке САМ-системы, отвечающей нуждам предприятия. В рамках этого решения в наш обзор попали следующие программные продукты, предлагаемые в Украине: *SolidCAM*, *Delcam PowerMILL*, *Esprit* и *Mastercam*. При тестировании этих систем мы выполняли проектирование обработки точением, фрезерованием и сверлением.

– Что для вас было критически важным в процессе тестирования? По каким показателям система *Mastercam* оказалась лучше других?

Исходя из поставленных руководством задач, САМ-система должна была быть независимой от САД-систем и поддерживать достаточное количество форматов для чтения. Таким образом, из списка претендентов пришлось убрать систему *SolidCAM*. Аналогично пришлось поступить и с мощным продуктом для фрезерования – *Delcam PowerMILL* – из-за невозможности запрограммировать токарную обработку. В результате для окончательного выбора остались *Mastercam* и *Esprit*. В конечном счете, мы отдали предпочтение системе *Mastercam*: нам больше понравились удобство, логика интерфейса, новейшие стратегии фрезерования, а также верификация обработки, предлагаемые разработчиком этой системы.

– Обращались ли вы к поставщикам систем-претендентов с запросом на выполнение тестовой задачи и каковы были результаты?

– Для более обоснованного выбора САМ-системы мы предложили выполнить обработку тестовой детали “Аппарат направляющий” специалистам компаний, представляющих *Mastercam* и *Esprit*. Результат от *Mastercam* был предоставлен нам на следующий день, а от специалистов *Esprit* результат тестовой обработки мы не получили.

– Планируется ли дальнейшее увеличение количества лицензий *Mastercam*?

– На данный момент мы с уверенностью можем говорить о том, что приобретение *Mastercam* полностью оправдало себя на нашем предприятии. В связи с этим, в ближайшее время мы планируем увеличить количество рабочих мест. ☺