Применение многофункционального 5-осевого портального обрабатывающего центра CMS при производстве корпусов судов из композитных материалов

Композитные материалы для производства корпусов судов применяются с первой трети XX века. А уже с середины прошлого века стеклопластик стал одним из основных материалов корпусов в малотоннажном судостроении. Несколько позже к стеклопластикам добавился другой вид неметаллических композиционных материалов – углепластики. В наши дни распространение композитов, помимо их эксплуатационных характеристик, обусловлено возможностью снизить массу изделий на 25-30% при общем уменьшении стоимости конструкции.

Наиболее распространенным методом постройки судов из пластмасс является формирование корпуса с монолитной оболочкой. Обычно на поверхность матрицы сначала наносят декоративный поверхностный слой, а затем ламинируют матом или тканью, пока не будет достигнута нужная толщина обшивки или необходимая прочность на разрыв [1].

Изготовление матрицы – самая сложная, затратная и долгая стадия технологического процесса производства судов из композита. Затраты на эту операцию могут превышать 70% от себестоимости всего изделия. Ситуация осложняется тем, что, как правило, матрица имеет сложную форму и значительные размеры. Поэтому предприятия ищут возможности сократить трудоемкость данной операции.

Перед производителями композитных корпусов стоит задача по построению высокорентабельного производства целого ряда крупногабаритных деталей, которое к тому же должно быстро реагировать на возможные изменения в конструкции.

Такое производство возможно только при использовании самых современных подходов на всех этапах жизненного цикла изделия. На стадиях проектирования и подготовки производства необходимо применять связки из CAD/CAM систем. Механическая обработка матриц должна происходить на современных многоосевых обрабатывающих центрах (ОЦ). Подобные станки — это сложное крупногабаритное оборудование. Чтобы инвестиции в него были эффективными, оно должно позволять совмещать различные операции, быстро производить переналадку и работать с минимальными временными потерями.

Компания Ferreti специализируется на постройке моторных яхт класса «люкс». Чтобы оставаться на этом конкурентном рынке, фирма вынуждена постоянно совершенствовать свою продукцию и использовать самые передовые технические решения. Изготовление монолитных пластиковых корпусов было одним из узких мест всего производства. Решением проблемы стало внедрение 5-осевого портального ОЦ

Poseidon производства итальянской фирмы CMS.

Сейчас это оборудование используется на верфи для обработки матриц и различных композитных деталей.

Для удешевления и ускорения создания матрицы ее изготовляют в несколько этапов из разных материалов.

На первом этапе делается конструкционная поддержка из дешевого материала (например пенополистирола). Заготовка устанавливается и закрепляется в рабочей зоне станка. Далее с помощью устройства резки горячей струной происходит черновая обработка, в след за которой, при необходимости, заготовка фрезеруется. В результате этой операции получается основа матрицы, которая упрощенно повторяет контур будущего изделия (рис. 1).

Рис. 1. Обработка сделанной из пенополистирола основы для матрицы

На втором этапе на конструкционную поддержку наносится слой модельной пасты. После отверждения, которое происходит при комнатной температуре, заготовка матрицы обрабатывается механически как обычный модельный пластик. Нанесение пасты может происходить как в ручном, так и в автоматизированном режиме. Во втором случае фрезерная голова станка заменяется на программно управляемый экструдер. С его помощью удается избежать перерасхода материала и получить однородный по структуре и толщине слой, который впоследствии хорошо обрабатывается резанием (рис. 2, рис. 3).

Рис. 2. Нанесение пасты вручную

Рис. 3. Нанесение пасты в автоматизированном режиме

На завершающем этапе заготовка матрицы проходит высокоскоростную многоосевую фрезерную обработку, в ходе которой формируется окончательная геометрия детали. Станок может осуществлять резание сразу по пяти осям — это позволяет получить поверхность практически любой формы и при этом достичь хорошей шероховатости, что является обязательным для такой детали (рис. 4). Контроль основных размеров детали происходит на станке с помощью системы автоматического измерения. Цикл измерения встроен в программу обработки.

Рис. 4. Высокоскоростное фрезерование матрицы

ОЦ имеет портальную схему, поэтому его рабочая зона может быть весьма значительной в продольном направлении. Это дает возможность разместить в ней несколько изделий и тем самым сократить временные потери на переналадку, так как каждая матрица в станке может находиться на разной стадии технологического процесса (рис. 5).

Рис. 5. Две матрицы на разных стадиях изготовления в рабочей зоне станка

Помимо матриц данное оборудование используется для окончательной обработки уже готовых пластиковых деталей: обрезки краев, сверления отверстий, фрезерования окон и карманов.

Внедрение 5-осевого ОЦ CMS Poseidon позволило производителю Feretti вести механическую обработку различных изделий из самых разных материалов, сохраняя высокую точность и стабильность размеров. Помимо этого станок может осуществлять аддитивные операции (нанесение слоя модельной пасты) при использовании автоматизированного экструдера. С помощью данного ОЦ удалось создать гибкий быстрый отлаженный технологический процесс, который привел к снижению затрат и значительному сокращению сроков производства монолитных композитных корпусов, позволил в несколько раз быстрее выводить на рынок новые модели.

В России решения CMS представляет один из крупнейших поставщиков оборудования для механообработки — компания «Пумори-северо-запад», которая входит в Корпорацию «Пумори» и уже больше 10 лет оказывает инжиниринговые услуги промышленным предприятиям.

1. Романов А. Д., Чернышов Е. А., Романова Е. А. Обоснование выбора материала корпуса малого учебного судна из композитных материалов // Современные наукоемкие технологии. 2015. №3 С.76-80.

МЕТАЛЛООБРАБОТКА • METALLOBEARBEITUNG
павильон • 3
стенд • 3D50
2018
14–18 мая

ПУМОРИ
СЕВЕРО-ЗАПАД

05 / 2018 • Издательство: «ИТО» • ito@ito-news.ru

05 / 2018 • Комплект: ИТО • www.ito-news.ru