

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ LS-DYNA ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

АО “Ульяновский НИАТ” занимается изготовлением профилегибочного оборудования для производства гнутых профилей и прокатом таких профилей на собственных площадях.

Новые технические решения требуют глубокого понимания процессов происходящих при изготовлении изделий. Такое понимание требует от инженеров-исследователей либо хорошего владения теоретическими знаниями в области исследуемых явлений, либо богатого практического опыта, который позволяет “прочувствовать” процесс. Наилучшим случаем является владения знаниями в обеих областях. К сожалению таких специалистов единицы. А быстроразвивающемуся предприятию, которым является АО “Ульяновский НИАТ” требуются несколько таких специалистов. Молодые инженера приходящие на предприятие после университета обладают лишь задатками необходимыми для понимания данного процесса. Только ежедневная практическая работа в совокупности с теоретическим освоением процесса позволяет приблизить уровень данных инженеров для того чтобы они могли принимать собственные решения и разрабатывать рациональные технологические схемы изготовления профилей или деталей. Даже при всех данных условиях обычному инженеру требуется от 5 до 10 лет для прохождения данного пути. Все это время предприятие должно обучать и поддерживать данного специалиста.

В последнее время в связи с ростом возможностей, как вычислительных ресурсов, так и программных продуктов у специалистов появилась новая возможность для исследования или более глубокого изучения данных процессов. В частности программы позволяющие предсказать или показать процесс изготовления профиля до его реального изготовления, используя для этого программы математического моделирования. Вот здесь молодые инженера могут проявить себя и значительно облегчить дальнейшую работу по запуску данного профиля. Не секрет что именно молодые сотрудники обладают лучшими способностями к освоению новых программных продуктов. Не один опытный конструктор не может им в этом конкурировать. Поэтому одним из перспективных подходов это использование молодых специалистов для освоения программ математического моделирования.

При этом хорошо, если молодой специалист еще до поступления на работу освоил данные программы в высших учебных заведениях. Здесь немалую роль оказывают обучающие программы, которые существуют в университетах, подходов преподавателей и опыт их в данной работе. Хорошо когда университет дает хорошую начальную подготовку и основы работы с программами математического моделирования. Дальше, когда молодой специалист приходит на предприятие он уже углубленно изучает и

применяет свои начальные знания для освоения специфичных для каждого предприятия процессов.

Не одно современное предприятие не выживет в борьбе без применения у себя новых компьютерных программ. Компьютерные программы внедряются во все стадии работы человека. Начиная от стадии проработки идеи и заканчивая загрузкой продукции потребителю. В зависимости от потребностей применяются свои специфичные программы. Для инженеров такими программами являются общее семейство CAD/CAM/CAE программ.

К программам математического моделирования технологических процессов можно отнести конечно-элементные программы, которых существует достаточно большое множество: Ansys, Nastran, Abagus, Ls-dyna и другие. Основное назначение данных программ фундаментальное изучение процессов происходящих при исследуемом явлении. Программы могут исследовать статистические, динамические, электромагнитные и другие явления.

Для процессов обработки металлов давлением и в частности для процессов формовки гнутых профилей наилучшим является применение программ направленных на исследование динамических процессов, которые основаны на явных схемах интегрирования. К таким программам относится программа LS-DYNA.

АО “Ульяновский НИАТ” использует программу LS-DYNA для моделирования процессов изготовления гнутых профилей. К таким процессам можно отнести: формовку профиля, перфорацию и рубку. Это основные процессы, которые используются в автоматизированных линиях для производства гнутых профилей.

Поиск рациональных или оптимальных схем формовки, перфорации или рубки основные задачи, стоящие перед инженерами на предприятии. Решение этих задач позволит сократить ненужные или малозначительные элементы процесса, будь то часть технологических переходов или элемент оборудования. Оптимизация позволит более эффективно использовать имеющиеся ресурсы. Все это позволит понизить затраты, а соответственно и стоимость конечного продукта, что немало важно в настоящее время когда идет жесткая конкурентная борьба.

В АО “Ульяновский НИАТ” с самого начала деятельности (более 25 лет назад) по разработке технологии изготовления гнутых профилей стремились оптимизировать процесс. Результатом этого было применение новых на то время метода стесненного изгиба и через некоторое время метода интенсивного деформирования. Результатом оптимизации было уменьшение количества технологических переходов в 2-3 раза. Если по традиционной технологии профиль изготавливался за 12 переходов, то методом стесненного изгиба за 3-4, методом интенсивного деформирования за 4-6 переходов. Все это позволяло выигрывать в конкурентной борьбе и занимать свое место на рынке профилегибочного оборудования.

Но прогресс не стоит на месте и для того чтобы быть конкурентным требуется поиск новых технологических решений. Вот для этого неограниченную роль могут оказать программы математического моделирования.

Программа LS-DYNA позволяет исследовать процесс формовки гнутых профилей еще на стадии его проектирования за счет применения конечно-элементного моделирования. Данные исследования позволят показать всю деформационную картину процесса изготовления в любой точке заготовки в любой момент времени. Т.е. инженер может проанализировать по технологическим переходам всю картину процесса, выявить особо критичные переходы и мало нагруженные. Программа в случае возникновения дефектов будет отображать данный дефект, так как он был бы в реальности. В частности дефект кромковой волнистости основной дефект процесса формовки гнутых профилей аналогичен по всем характеристикам (по периоду, по амплитуде волны) полученный практически и промоделированный в программе LS-DYNA. Инженер увидит данный дефект при моделировании и примет все усилия для его устранения. В практическом варианте это потребует переточки или другой доработке технологической оснастки, т.е. проточке стальных роликов. При моделировании это потребует лишь изменения компьютерной модели. Естественно, что второй вариант предпочтителен со всех точек зрения.

Моделирование в программе LS-DYNA позволяет также определить усилия профилирования, контактные и многие другие параметры процесса которые можно использовать для подбора профилегибочного оборудования с одной стороны, а с другой эти данные можно использовать конструкторам для проектирования нового профилегибочного оборудования. Кроме того, программа может рассчитывать и статистические процессы, которые происходят, например, в элементах стана, а также выбрать наилучший вариант этих элементов, что позволит облегчить стан при сохранении его жесткости, уменьшить его стоимость и выиграть в конкурентной борьбе, таким образом, заняв лидирующее положение на рынке профилегибочного оборудования.

АО «Ульяновский НИИТ»
2020 г.