

Моделирование процессов сварки при помощи продуктов ESI Group (SYSWELD, PAM-ASSEMBLY)

Георгий Биленко

В настоящее время сварные конструкции нашли широкое применение в судостроении и в других отраслях промышленности и строительства. Поэтому рациональное расходование металла и максимальное повышение производительности труда при их изготовлении приобретают исключительно большое народно-хозяйственное значение. Современное состояние сварочной техники открывает неограниченные возможности повышения качества сварных конструкций и снижения затрат труда, времени и средств при их производстве. Однако для рационального использования этих возможностей при проектировании технологических процессов изготовления сварных конструкций необходимы не только качественные, но и количественные зависимости, устанавливающие степень влияния ряда конструк-

Краткая справка о программном обеспечении

Программа SYSWELD была разработана в 70-х годах в Министерстве атомной промышленности Франции, затем была передана для коммерческого внедрения французской фирме FRAMASOFT S.A., подразделению фирмы FRAMATOME, широко известной во всем мире в области разработки технологий, применяемых в атомной промышленности. Фирма FRAMASOFT S.A. сделала из SYSWELD мощный пакет программ виртуального моделирования сварки и термообработки для самых разнообразных областей применения.

PAM-ASSEMBLY является инструментом для моделирования сварки конструкций из тонколистового металла. Программа обладает дружественным интерфейсом и интуитивно понятным алгоритмом работы. Она работает в связке с SYSWELD (последний используется в качестве решателя), что позволяет получать достоверные результаты.

тивных и технологических факторов на основные показатели качества сварных конструкций: работоспособность, точность и технологичность.

Наиболее полную и объективную оценку различных вариантов технологии изготовления сварных

конструкций можно вести с помощью расчетных методов проектирования технологических процессов. Расчетные методы определения режимов сварки, свойств металла сварных соединений, сварочных деформаций и напряжений, влияния механиче-

Георгий Биленко

Инженер технической поддержки (отдел инженерного анализа), ООО «Делкам-Урал», Екатеринбург.



ских приемов борьбы с деформациями (закреплений, обратных выгибов и т.п.) облегчают выбор самых рациональных способов и режимов автоматической, полуавтоматической и ручной сварки, последовательности сборочных и сварочных операций, температуры предварительного подогрева изделия перед сваркой, типа приспособлений и вспомогательного сварочного оборудования, размеров припусков на последующую механическую обработку и др. Для расчета вышеупомянутых критериев сварочных конструкций существует много методик, пособий и т.д., но самым оптимальным

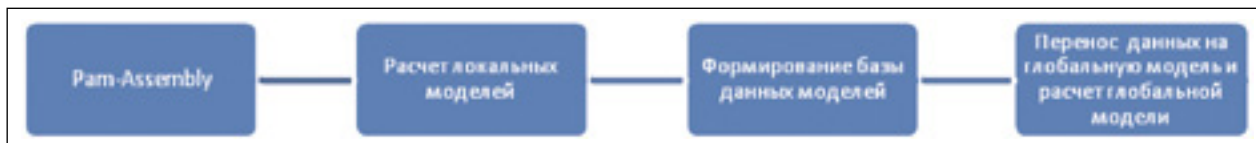


Рис. 1. Схема работы программы

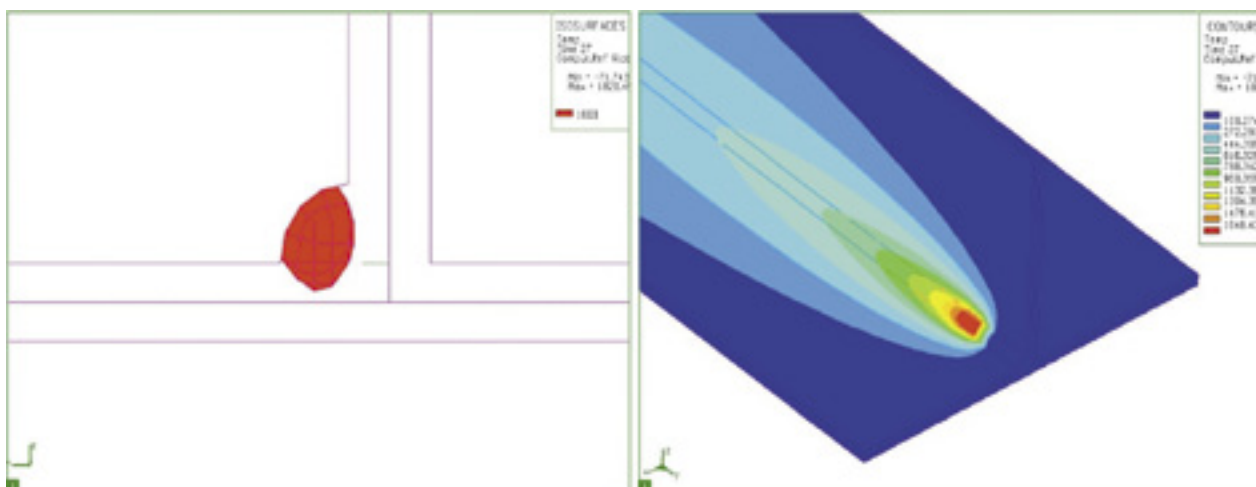


Рис. 2. Работа с SYSWELD

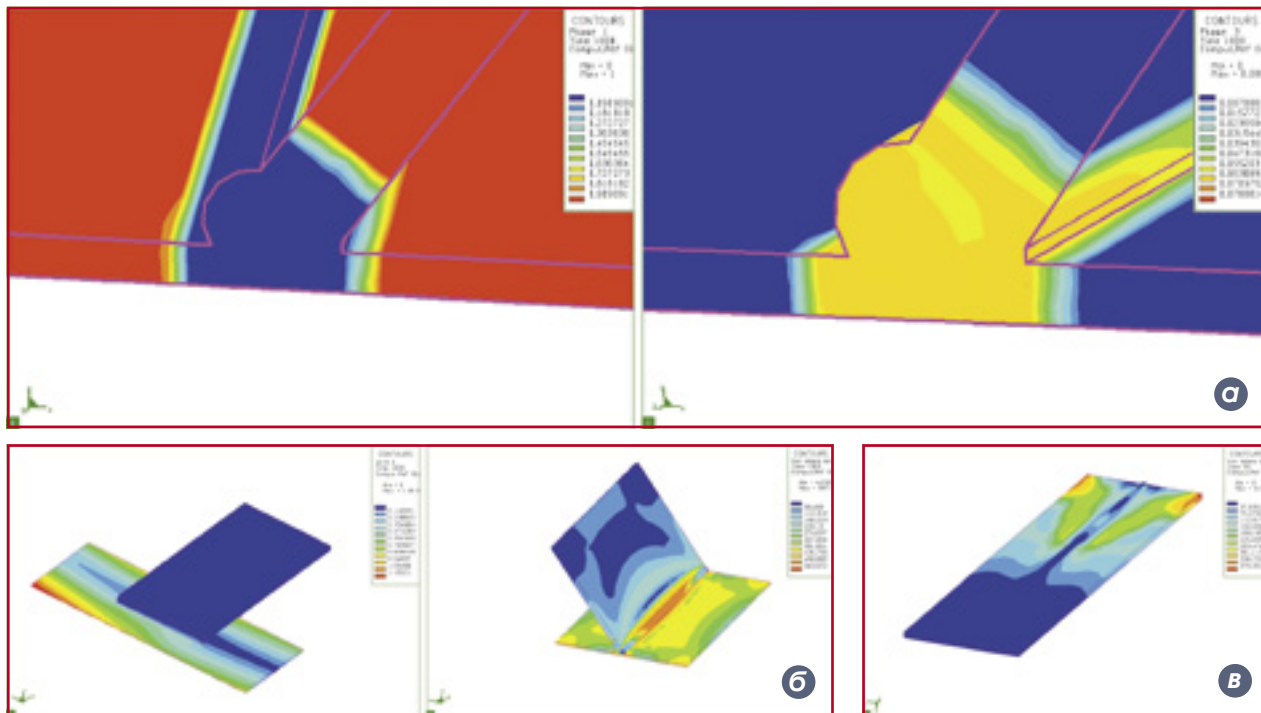


Рис. 3. Данные, получаемые в результате расчета: а — доля феррита в металле шва; б — количество мартенсита в металле шва; в — остаточные напряжения и деформации

методом сегодня является метод конечных элементов.

Именно на его основе работает комплекс программ SYSWELD и PAM-ASSEMBLY, которые моделируют процессы сварки. Программы представляет компания ESI Group.

PAM-ASSEMBLY позволяет получить:

- оптимальное расположение зажимов;

- точное определение режимов сварки;
- возможность быстро проверить большое количество конструкций на этапе разработки изделия.

Работа PAM-ASSEMBLY основана на локально-глобальном подходе (рис. 1). Такой алгоритм работы программы позволяет определять сварочные деформации и остаточ-

ные напряжения за очень короткий промежуток времени. Расчет небольшой сварной конструкции, например рамы или каркаса, будет занимать в среднем 4 часа.

Схема работы PAM-ASSEMBLY

Локальная модель — это сварное соединение, выбранное конструктором по ГОСТ. Оно моделируется

с учетом протекания всех физических процессов при сварке. Модели рассчитываются при помощи SYSWELD, а результаты их расчета передаются в PAM-ASSEMBLY.

В ходе моделирования локальных моделей возможна тонкая калибровка количества вводимого тепла, а также контроль и визуализация тепловых полей (рис. 2).

В результате расчета мы можем получить результаты по остаточным деформациям, напряжениям, размерам зерна и фазовому составу металла шва (рис. 3).

Получив результаты, можно выполнить расчет глобальной модели, указав системе, в каких местах сборочной конструкции и в какой временной последовательности данный тип шва будет применяться (рис. 4).

Глобальная модель — это вся свариваемая конструкция, без учета сварных швов. Вернее, это 2D-сетка, которая представляет конструкцию.

PAM-ASSEMBLY, используя результаты соответствующего локального расчета, переносит данные о деформациях и напряжениях локальной модели на глобальную и проводит расчет сварочных деформаций и напряжений по всей сборке, реалистично моде-

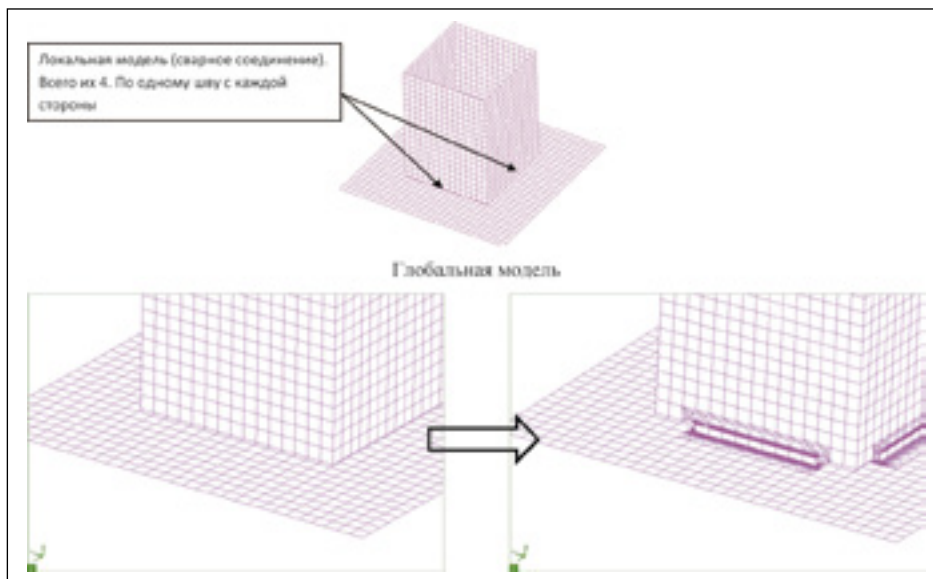


Рис. 4. Перенос локальных моделей на глобальную

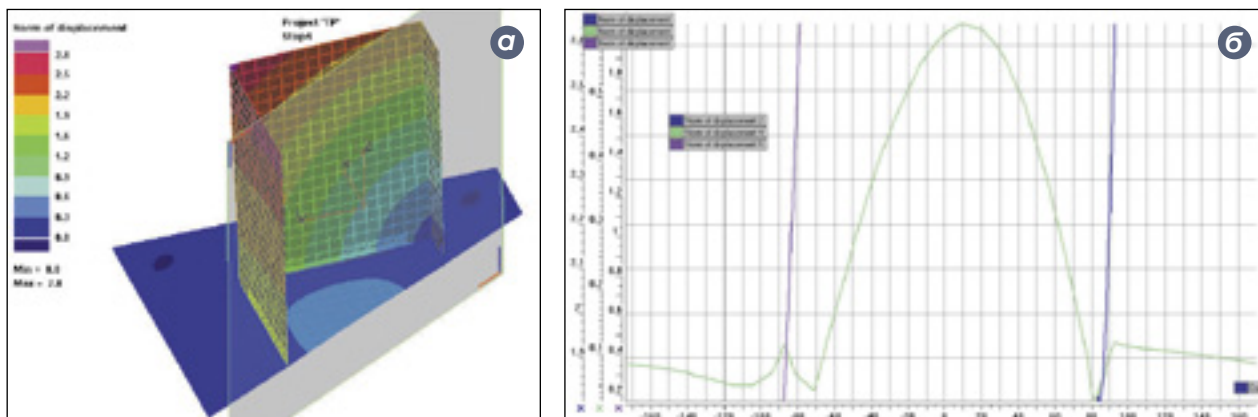


Рис. 5. Вывод расчетных данных: а — поля деформаций в сечении после сварки; б — изменение величины деформации по длине сечения

лируя заданный технологический процесс.

При глобальном расчете учитывается механическое влияние сварочных кондукторов и других сварочно-сборочных приспособлений. Сочетание глобального и локального расчетов позволяет многократно проигрывать разные варианты техпроцессов по всей

конструкции, добываясь оптимального результата.

Результаты представляются в виде графиков и диаграмм. Возможен экспорт данных в такие форматы, как JPEG, PNG или TIFF. Также есть возможность создавать видеофрагменты, в которых может быть представлена зависимость различных интере-

сующих вас величин от времени (рис. 5).

Вы можете также создавать видеофрагменты, которые помогут представить интересующий вас процесс более полно.

В результате расчетов в RAM-ASSEMBLY вы получаете конкурентное преимущество, которое позволит вам создавать техно-

гичные сварные конструкции. Кроме того, вы сможете значительно сократить затраты на опытное производство, повысить качество выпускаемой продукции, снизить процент брака, быстрее осваивать новые виды сварки, создавать более сложные сварные конструкции, при этом сокращая объем материальных затрат. ➤