УДК 004.418, 621.98.044

Система обработки информации при расчете технологических параметров процессов магнитно-импульсной формовки деталей

Самохвалов Н.В.

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,

г. Самара, Российская Федерация

Самохвалова Ж.В.

Приволжский государственный университет путей сообщения,

г. Самара, Российская Федерация

Магнитно-импульсная формовка деталей (МИФ) – операция обработки давлением, при которой силовое воздействие на заготовку создаётся объемными электродинамическими силами, возникающими в ее материале, без механического контакта инструмента с её поверхностью [1, 2]. МИФ отличается высокой скоростью деформирования и волновым характером распространения возмущений в материале. Вследствие этого, расчёт технологических параметров требует одновременной обработки большого разнородных исходных данных. К ним относятся геометрия заготовки, физико механические и электрофизических свойств её материала, а также электрические характеристики доступного оборудования. Прямое конечно элементное моделирование МИФ даёт наиболее точные результаты, однако оно не формирует готового алгоритма определения параметров по требуемой форме детали [3]. Это затрудняет его применение на этапе предпроектной проработки режимов МИФ. Рассматривается организация обработки информации в разработанной системе расчёта технологических параметров процесса МИФ, построенной на базе апробированной инженерной методики [4, 5].

Данные, обрабатываемые системой, разделяются на три категории по характеру изменения. Справочная информация: свойства материалов заготовки,

электрические параметры магнитно-импульсных установок, характеристики токопроводящих шин индуктора. Она представляет собой относительно неизменные массивы, доступные для правки только в контуре сопровождения методики. Сессионная информация вводится инженером технологом применительно к конкретному расчёту. К ней относится: исходные геометрические параметры заготовки, технологическая схема выполняемого формоизменения заготовки и конструктивные ограничения на параметры индуктора. Результативная информация, формируемая в процессе вычислений включает работу деформации материала заготовки, энергию разряда магнитно-импульсной установки (МИУ), а также рабочую частот и силу разрядного тока (осциллограмму разрядного тока). По мере расчёта сессионная информация пополняет единый информационный объект операции. Преобразование исходной информации в результативную производится на четырёх взаимосвязанных этапов, отражающих структуру инженерной методики [4], которая положена в основу разработанной системы.

На первом этапе работы сессионная информация о геометрических параметрах заготовки и справочная информация о свойствах ее материала преобразуются в комплекс механических характеристик деформирования и производится расчет работы деформации для соответствующей операции формоизменения. На втором этапе по величине работы деформации и оценочного КПД для данной операции вычисляется предварительная величина энергии заряда МИУ, которая используется как критерий для выбора необходимой магнитно-импульсной установки. Из имеющегося справочного массива оборудования предлагаются МИУ и пользователь выбирает установку наиболее соответствующую требованиям конкретной операции. На третьем этапе определяются рациональные параметры токопровода индуктора, которые пользователь при необходимости может откорректировать. На четвёртом этапе работы определяется режим работы МИУ при выполнении технологической операции. Производится расчет параметров разрядного тока в индукторе и уточненной энергии разряда МИУ, необходимой для заданного

формоизменения заготовки. Эти величины затем используются как первое приближение при численном моделирования процесса МИФ в программном комплексе численного моделирования LS-DYNA, выполняемом с целью уточнения параметров процесса.

Поскольку результаты каждого из этапов сохраняются в единой базе данных, то это исключает необходимость ручного ввода промежуточной информации и, соответственно, ошибки при передаче этих параметров. На стыках этапов предусмотрен контроль всех передаваемых величин, позволяющий до перехода к следующему этапу работы системы выявлять некорректные сочетания всех исходных данных.

Список использованной литературы

1. А.с. № 1570129 А1 СССР, МПК B21D 26/14. *Способ магнитно-импульсной обработки материалов*: № 4333054/27 : заявл. 24.11.1987: опубл. 20.05.1999 / В.А. Глущенков, В.Н. Самохвалов, Р.Ю. Юсупов [и др.].

2. Самохвалова Ж.В. *Магнитно-импульсное прессование электрических соединений многопроволочных проводов* / Ж.В. Самохвалова, В.Н. Самохвалов // Электротехника и электромеханика. – 2019. – № 1. – С. 51-56.

3. Самохвалов В.Н. *Моделирование процесса магнитно-импульсного обжима втулки на податливую оправку* / В.Н. Самохвалов, Ж.В. Самохвалова // Технологическое обеспечение качества машин и приборов. – Пенза: Автономная некоммерческая научно-образовательная организация «Приволжский Дом знаний», 2005. – С. 62-65.

4. Глущенков В.А. *Инженерная методика расчета процессов магнитно-импульсной обработки материалов* / В.А. Глущенков, В.Ф. Карпухин. – Самара: Издательский дом «Фёдоров», 2018. – 64 с.

5. Карпухин В.Ф. *Определение параметров магнитно-импульсной формовки* / В.Ф. Карпухин // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва (национального и
с
с
л