

Кравченко В.И.

Донбасская
государственная
машиностроительная
академия

УДК 622.002.3

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ПОСЛЕРЕМОНТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОУДАРНОЙ МАШИНЫ

Представлені результати теоретичних досліджень та моделювання по розрахунку параметрів віброударних машин після ремонту окремих деталей, параметри яких змінені після ремонту.

In the article describe results theoretic research process for computing the parameters of vibration knock machines after repairing some units, parameters its had changed after that.

Эксплуатируемые в различных отраслях хозяйства виброударные машины (ВУМ) с гидроимпульсным приводом, являясь высокоэффективным технологическим оборудованием, работают в тяжелом динамическом режиме и вследствие этого подвержены поломкам. Ремонт их в последнее время значительно осложнен отсутствием запасных частей, необходимых материалов и чертежей, скудным финансированием и проч. Предприятия, выполняя ремонт ВУМ своими силами, вынуждены осуществлять полный цикл ремонтных работ и изготовления запасных частей – разборка узла, эскизирование, проектирование, разработка технической документации, изготовление, ремонт и наладка. При этом возникают ситуации, когда из-за технологического уровня ремонтного производства сохранить паспортные параметры (размеры, материал, чистоту обработки, точность) ремонтируемого изделия или узла не представляется возможным. Последнее обстоятельство может привести к существенному изменению всех остальных параметров ВУМ, и, чтобы этого избежать, необходимо еще на стадии проектирования ремонтного комплекта выполнить соответствующие прикидочные расчеты, чтобы определить, как конкретно повлияет изменение одних параметров на другие и на какие именно. С одной стороны, это позволит избежать значительных затрат и простоев в послеремонтной наладке машины, а с другой – даст возможность выявить цепь подлежащих ремонту взаимосвязанных звеньев, что в конечном итоге позволит грамотно модернизировать машину, сохранив или даже улучшив ее основные параметры: производительность, энергоемкость привода, безопасность и др.

Однако существующие методики проектного расчета ВУМ, принятые в работах [1-3] и позволяющие спроектировать машину с «нуля», затруднительно использовать для определения параметров, не входящих в набор исходных данных и тем более являющихся результатами проектного расчета. В частности, в проектном расчете диаметр плунжера рабочего гидроцилиндра является выходным параметром, но если при ремонте его приходится изменять, то эта величина уже должна пребывать в списке входных параметров. В связи с этим целью настоящей работы является автоматизация расчетов по определению основных параметров ВУМ после выполнения ремонтных работ. Основные задачи работы: разработка математической модели; разработка алгоритма и программы.

Для разработки математической модели воспользуемся соотношениями, известными по работе [1]. При заданном диаметре плунжера рабочего гидроцилиндра d , разности между максимальным и минимальным давлением в гидроаккумуляторе Δp , энергии импульса A_u , максимальный рабочий ход вибростолы x_{0max} определится по формуле:

$$x_{0max} = 2,5538 A_u (d^2 \Delta p). \quad (1)$$

Объем гидроаккумулятора W_a :

$$W_a = 2 A_u (\Delta p \beta_j), \quad (2)$$

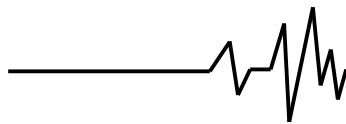
где β_j – коэффициент сжимаемости рабочей жидкости.

Объем жидкости, подаваемой за один импульс в рабочую полость гидроцилиндра ΔW :

$$\Delta W = F x_{0max} \quad (3)$$

где F – площадь плунжера рабочего гидроцилиндра диаметром d .

Остальные параметры машины могут быть определены по методике проектного расчета ВУМ, приведенного в работе [1].



Алгоритм программы представим в виде рис. 1. диаграммы последовательности, показанной на

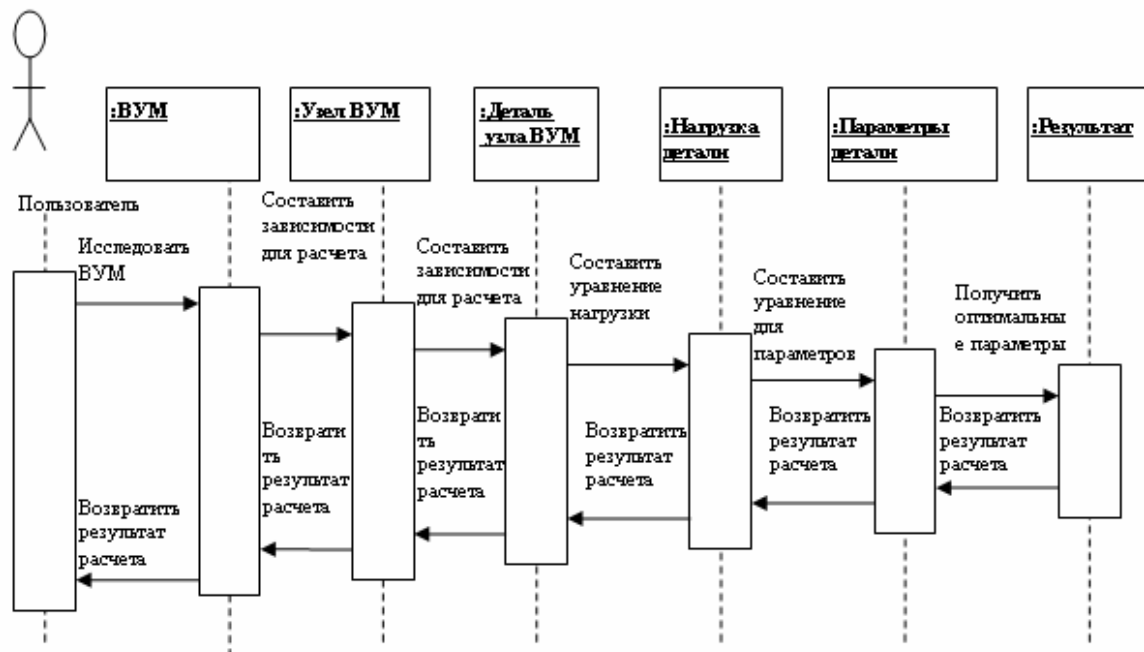


Рис. 1. Диаграмма последовательности для расчета ремонтных параметров ВУМ

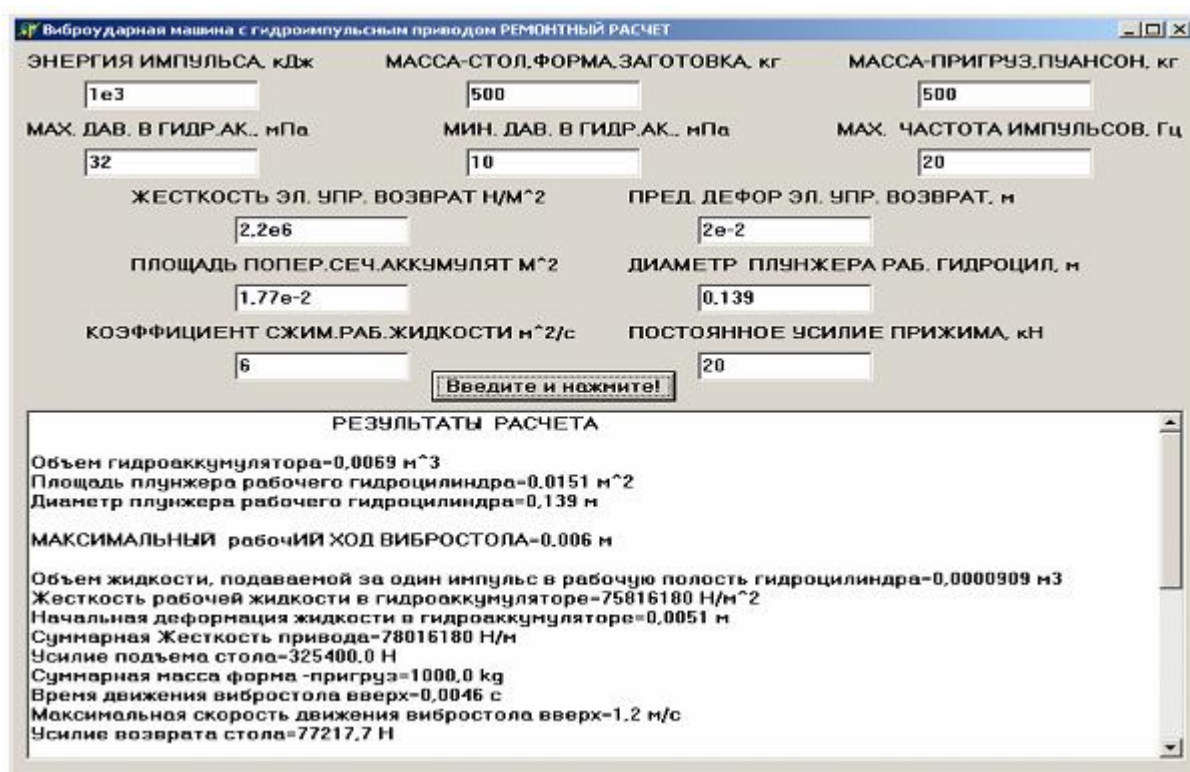


Рис.2. Интерфейс пользователя с фрагментом определения параметров ВУМ

Пользователь, получив задание спроектировать ремонтный комплект, производит анализ соответствующих объектов, выделяет узлы и детали машины, подлежащие ремонту, и выполняет соответствующие

расчеты. Результаты расчетов передаются конструкторам и технологам в отдел Главного механика.

На диаграмме эта последовательность представлена шестью блоками. В первом



блоке производится анализ конструктивных особенностей машины с целью выделения совокупности узлов и деталей, взаимодействующих с ремонтируемым. Для выделенных узлов определяется математическая модель по которой будут проводиться вычисления с целью получения конкретных значений искомых параметров.

На рис.2 показана видеодиаграмма входных данных и результатов расчета по контрольному примеру, где для проверки достоверности вычислений в качестве исходных данных задается диаметр плунжера гидроцилиндра, равный 139 мм. Полученный результат – значение параметра «Максимальный рабочий ход вибростола», равный 6 мм, полностью соответствует проектному расчету, выполненному по методике работы [1]. Аналогично совпадают и другие значения, что полностью подтверждает работоспособность программы и правильность вышеприведенного подхода по определению параметров ВУМ после ремонта. В дальнейшем результаты работы настоящей программы могут быть использованы в качестве исходных данных для САД-систем, что позволит полностью автоматизировать подготовку рабочих

чертежей для выполнения ремонтных работ на ВУМ.

Выводы

Проведенные теоретические исследования и математическое моделирование показали возможность использования преобразованной методики проектного расчета для определения параметров ВУМ после проведения ремонтных работ, связанных с изменением размеров отремонтированных деталей или узлов, по сравнению с теми характеристиками, которые они имели до ремонта.

Литература

1. Машины вибрационного и виброударного действия /Р.Д. Искович-Лотоцкий, И.Б. Матвеев, В.А. Карат. -К.: Техніка, 1982. – 208 с.
2. Искович-Лотоцкий Р.Д. Основи теорії розрахунку та розробка процесів і обладнання для віброударного пресування: Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. 338 с.
3. Вірник М.М., Искович-Лотоцкий Р.Д., Веселовська Н.Р. Вібраційні та віброударні процеси і машини у ливарному виробництві: Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2007. 198 с.