

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

УДК 631.3.004.67:621.758

**В.Я. Деризин,
Б.С. Ожгибцев**

О РАЗМЕРНОМ АНАЛИЗЕ КАК ЭТАПЕ РЕШЕНИЯ РАЗМЕРНОЙ ЦЕПИ

Неоднократно указывалось, что качество отремонтированных машин в настоящее время не отвечает требованиям сельскохозяйственного производства. Это выражается прежде всего в том, что даже нормативный послеремонтный моторесурс отремонтированной техники составляет только 80% от ресурса новой машины, а фактический послеремонтный ресурс машин по данным ФГНУ «Росинформагротех» не превышает и 60%.

Названную проблему пытаются разрешить как с практической точки зрения, например, через повышение долговечности гильз цилиндров, так и с теоретической, например, исследуя пути повышения послеремонтного ресурса дизельных двигателей, в частности, пытаясь использовать положения теории размерных цепей при ремонте машин.

Размерная цепь - совокупность размеров, непосредственно участвующих в решении поставленной задачи и образующих замкнутый контур. В общем случае размерные цепи разделяют на основные, производные, конструкторские, технологические, измерительные, линейные, угловые, пространственные. Не уточняя определений названных видов размерных цепей, отметим, что с практической точки зрения все их следует разделять на простые (все составляющие звенья данной цепи входят только в одну размерную цепь) и сложные (где отдельные звенья могут являться составляющими и даже замыкающими звеньями другой размерной цепи).

Решение размерных цепей осуществляется в два этапа:

- проводится размерный анализ, при котором выявляются составляющие звенья цепи и строится схема размерной цепи;
- осуществляется расчет размерной цепи, при котором устанавливают все размерные параметры составляющих звеньев размерной цепи.

Отметим, что в методике решения размерных цепей основное внимание уделяется 2-му этапу, а именно расчету размерной цепи, и совсем немного размерному анализу [1,2, 3]. Так в книге «Взаимозаменяемость и технические измерения в машиностроении» в специальном разделе «Методика построения размерных цепей» указано: «Для решения задачи прежде всего необходимо найти исходное звено и исполнительные поверхности системы СПИД, ограничивающие его. Исходным звеном будет являться требуемое расстояние между исполнительными поверхностями системы СПИД... После нахождения исходного звена необходимо найти размерную цепь, образующую это звено. Используя принцип кратчайшего пути, в нее необходимо включить только те размеры, которые непосредственно участвуют в образовании исходного звена. Для этого, начиная от одной из исполнительных поверхностей, ограничивающих исходное звено, находят все расположенные по замкнутому контуру составляющие звенья, дойдя до второй исполнительной поверхности, ограничивающей исходное звено...». Однако как определить, является ли данный размер составляющим звеном рассмат-

риваемой размерной цепи, т.е. оказывает влияние этот размер на исследуемое звено, как в данной цитате, так и во всем материале упомянутого раздела мы не обнаружили.

Не лучшая ситуация и в других источниках, в которых рекомендуют: «... чтобы избежать ошибок при выявлении составляющих звеньев размерной цепи, целесообразно пользоваться следующей методикой: определить составляющие звенья, двигаясь последовательно в одном направлении, начиная с исходного звена, от одной сборочной базы к другой. При выявлении составляющих звеньев рекомендуется сразу же выяснять, как качественно влияет рассматриваемое звено на замыкающее звено, т.е. является ли оно увеличивающим или уменьшающим» [2]. И здесь мы не видим главного, а именно рекомендации, как достоверно установить, влияет ли рассматриваемый размер на данное замыкающее звено.

Возникает мнение, что единственный прием, следуя которому мы выявляем все составляющие звенья рассматриваемой размерной цепи, есть рекомендации по определению вида составляющих звеньев: увеличивающие они или уменьшающие: если при увеличении данного размера замыкающее звено увеличивается (уменьшается), то этот размер является составляющим звеном размерной цепи, соответственно увеличивающим или уменьшающим.

По нашему мнению, размерный анализ следует дополнить следующими приемами:

1. Размерный анализ следует начинать с рассмотрения чертежа конструкции, при котором необходимо не только «... найти исходное звено...», но установить порядок работы механизма в целом и его отдельных деталей; выявить назначение деталей; определить последовательность разборки-сборки данного узла и момент возникновения замыкающего звена, чтобы однозначно установить влияющие звенья, граничащие с замыкающим звеном.

2. Выявлять составляющие звенья не только через увеличение, но через их изменение вообще, т.е. как через увеличение, так и уменьшение данного размера, вплоть до его искусственного устранения из данного узла.

3. Выявив и зафиксировав разменные связи составляющих звеньев, строить схему размерной цепи в масштабе, сохраняя последовательность размещения размеров в узле и их пространственную ориентацию.

4. Заключительный пункт размерного анализа узла - качественный анализ звеньев, составляющих размерную цепь. Если все звенья данной размерной цепи есть размеры реальных деталей (например, длина шейки вала, толщина шайбы), то такая цепь является простой. Если в этой размерной цепи имеются размеры деталей мнимых (например, зазоры, натяги), то данная цепь сложная.

При описанном подходе исключается возможность ошибки и решение задачи на стадии размерного анализа приобретает определенность и однозначность. Установление порядка работы механизма (п. 1) дает возможность разработчику наиболее полно представить узел в физическом исполнении, а соответственно и его размерную цепь. Использование п. 2 предлагаемой методики позволяет определить наличие связей между звеньями цепи в пространстве. И самое главное: на основе качественного анализа (п. 4) получается однозначное решение о том, является ли размерная цепь простой, либо ее следует отнести к сложным.

В данной ситуации исключаются последующие ошибки в расчете размерной цепи (2-й этап), а соответственно и установление рациональных зазоров и натягов в сопряжениях деталей машин при их работе. Следствием этого несомненно явится повышение послеремонтного ресурса сопряжений узлов и отремонтированных машин в целом.

Библиографический список

1. Взаимозаменяемость и технические измерения в машиностроении. Коллектив авторов. М.: Машиностроение, 1972. С. 616.
2. Иванов А.И. Основы взаимозаменяемости и технические измерения. М.: Колос, 1975. 496 с.
3. Саранча Г.А. Стандартизация, взаимозаменяемость и технические измерения: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во стандартов, 1991. 444 с.

