

УДК 621.791

С.В. Кравченко, Н.Ю. Бербасова, канд. техн. наук**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПОВЫШЕНИЕ АГРЕГИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Разработана методика структурирования затрат на качество, рассматриваемого в виде отношения множества количественных характеристик свойств сварных конструкций.

Массовое применение сварочных технологий во многих случаях определяет конкурентоспособность эксплуатируемых машин, механизмов и сооружений. Анализ путей формирования качества сварных конструкций позволит решить вопросы оптимизации качества сварных конструкций как набора потребительских свойств и рационально распределить производственные ресурсы, тем самым снизить один из самых доминирующих в структуре конкурентоспособности факторов - стоимость.

Степень приближения свойств сварной конструкции (СК) к требованиям условий эксплуатации потребителя может быть разной – низкой, удовлетворительной, хорошей, высокой. Из-за свойств материалов, из которых изготовлена СК, наличия химической, физической, геометрической неоднородностей сварных соединений, неравномерности распределения напряжений, силовых полей конструкции, «идеальную» СК изготовить достаточно сложно. Поэтому следует стремиться к максимальному удовлетворению условий эксплуатации и требований потребителя, учитывая экономические факторы [2].

Достижение параметров наиболее высокого уровня качества требуют увеличения затрат. В связи с этим возникает необходимость в поиске резерва их сокращения без снижения качества СК в целом.

Связь между себестоимостью сварной конструкции и агрегированной оценкой может быть выражена параболической зависимостью:

$$C = B + d AI,$$

где B – величина, связанная с постоянными затратами на производство; d – коэффициент, отражающий специфику производства данного вида сварных конструкций; A – агрегированная оценка качества СК.

Для роста агрегированной оценки с 0,25 до 0,3 (на 0,05) при удовлетворительном качестве требуются небольшие дополнительные затраты ΔC_1 , в то время как повышение агрегированной оценки на такую же величину (0,05) при очень высоком качестве, т.е. с 0,85 до 0,9, требует существенно больших затрат ΔC_2 (рис. 1). Отсюда следует, что необходимо избегать «избыточного» качества по одному или нескольким отдельным показателям, и тем самым искать пути снижения материальных затрат по обеспечению достаточного качества СК. «Достаточное» качество сварной конструкции – это и есть степень соответствия требованиям условий эксплуатации и потребления, т.е.:

$$\{ \{C_1\} \cup \{C_2\} \cup \dots \{C_n\} \} \in \{ \{Y_1\} \cup \{Y_2\} \cup \dots \{Y_n\} \},$$

где $\{C_1\}$ - подмножество группы свойств СК; $\{Y_n\}$ - подмножество требований условиям эксплуатации, потребителей.

Степень соответствия свойств СК условиям эксплуатации может быть избыточной, особенно в отдельных группах показателей. Например, СК часто обладают избыточной статистической прочностью, приводящей к избыточной массе, в то же время

по другим показателям, в частности, по динамической прочности, качество конструкции может быть недостаточным.

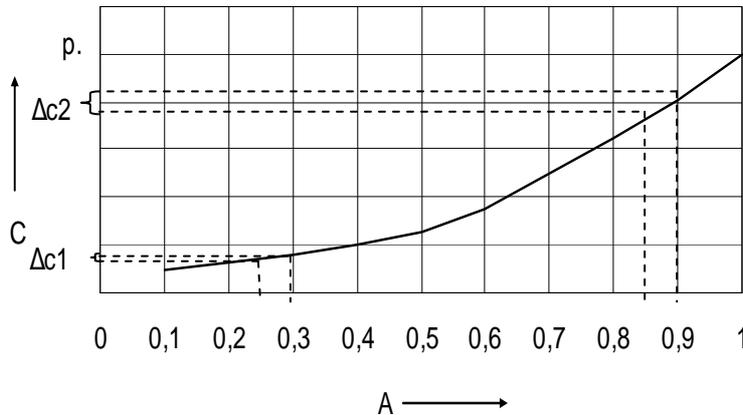


Рис. 1. Зависимость стоимости сварной конструкции от уровня качества A

Если рассматривать качество СК в виде отношения множества количественных характеристик свойств (показателей качества) СК к множеству требований эксплуатации или потребителя, то:

$$K \Rightarrow \frac{\{C1\}U\{C2\}U...\{Cn\}}{\{Y1\}U\{Y2\}U...\{Yn\}}$$

При $K > 1$, следует говорить об избыточном качестве СК, т.е. об излишнем значении отдельно взятого показателя или группы показателей качества СК, которая остается не востребованной потребителем или не расходует свой ресурс при длительной эксплуатации. В этом случае затраты на достижение такого уровня качества явно не оправданы, поэтому следует тщательно проанализировать количественное значение каждого показателя.

В обратном случае, когда $K < 1$, качество СК является более низким и может быть явно недостаточным, не соответствующим условиям эксплуатации или требованиям потребителей. Эксплуатация недостаточно качественной сварной конструкции может привести к нежелательным последствиям: снижению долговечности, например, выходу из строя отдельных участков теплотрасс, коррозии наиболее дорогостоящих деталей – кузовов отечественных автомобилей и др., а также – авариям газопроводов, газгольдеров, сельхозтехники, самолетов, кораблей, конструкций жилых и производственных зданий и т. д.

К СК предъявляют определенные требования, от выполнения которых зависит их качество и пригодность к эксплуатации. Качество сварных изделий является комплексным показателем и представляет собой совокупность определенных свойств. Количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания, эксплуатации или потребления, есть ни что иное, как показатель качества продукции. Различают следующие группы показателей качества: назначения, эксплуатационные, надежности, технологичности, дизайнерские, эргономические, экономические и др. Эти группы в целом представляют собой структуру качества.

Предположим, что окружность представляет собой идеальное качество, которого стремятся достичь. На рис. 2 показатели качества изображены в виде отрезков, пересекающих окружность. По мере приближения к линии окружности количественное значение каждого показателя качества возрастает и в точке пересечения с линией окружности

его значение равно 1. Достичь уровня качества, когда все показатели равны 1 (т.е. «идеального»), как уже говорилось выше, очень сложно, но вполне возможно изготовить СК, чтобы общий уровень ее качества мог удовлетворить установленные и предполагаемые потребности потребителя (безопасность, функциональную пригодность, эксплуатационные характеристики, надежность, экономические и эстетические требования и др.). Это достигается следующим образом (рис. 2): уменьшая количественное значение одного показателя (Δp_1), можно увеличить значение другого (Δp_2). Например, для изготовления кузовов (или отдельных его деталей) отечественных автомобилей можно применить более дешевую сталь или другой материал, например стеклопластик, но улучшить качество покраски и антикоррозийной защиты кузова. При этом эксплуатационные качества автомобиля не ухудшатся, причем стоимость затрат на изготовление такого кузова может быть снижена, что вполне устроит и изготовителя, и потребителя.

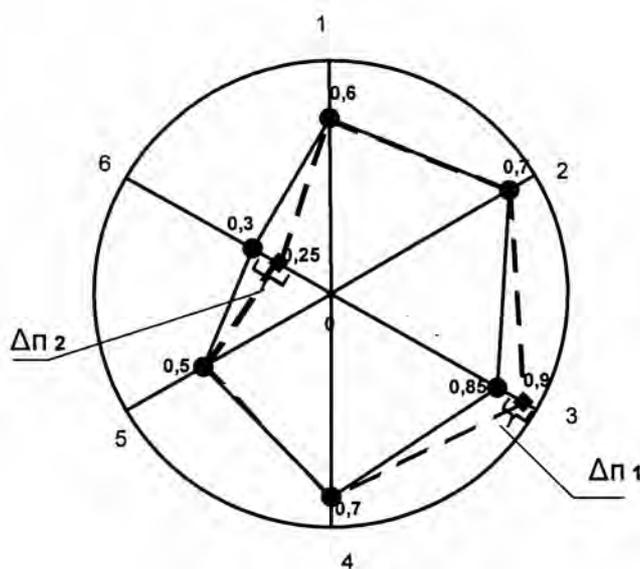


Рис. 2. Схема структуры качества сварной конструкции

Таким образом, можно обеспечить достаточное качество сварной конструкции в целом путем использования запаса количественного значения одного показателя для возмещения недостаточного значения другого внутри системы показателей качества СК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волченко, В. Н. Контроль качества сварных конструкций / В. Н. Волченко. – М. : Машиностроение, 1986.
2. Совершенствование технологических процессов и оптимизация качества сборочно-сварочных работ / П. В. Занковец [и др.]. – Мн. : Право и экономика, 2004.

Белорусско-Российский университет
Материал поступил 19.11.2005

S.V. Kravchenko, N.U. Berbasova
Determination of the costs on increase
of the aggregated evaluation of quality
of welded constructions
Belarusian-Russian University

The technique of structuring of the costs on quality, considered as the attitude of quantitative characteristics properties of welded designs is developed.