

детали, формально признанной годной, при ее установке в сборочную единицу как, например, на рисунке 3, б) (деталь не входит в предназначенное для нее отверстие, хотя по результатам измерений оказывается годной).

Как вариант решения данной проблемы можно рассматривать проведение измерений в одной жестко заданной системе координат, которая может быть обеспечена при контроле деталей на базе КИМ. При этом следует использовать процедуру одновременного аналитического описания всех измеренных элементов детали в одной фиксированной системе координат с последующим их «вписыванием» между аналитически задаваемыми предельными контурами детали с одновременным проведением возможного перераспределения взаимосвязанных полей допусков[1].

Процедура контроля размеров деталей на основе принципа перераспределения полей допусков представлена в виде блок-схемы алгоритма на рисунке 4.

Таким образом, чтобы избежать неоднозначности результатов координатного контроля следует:

а) каждую деталь рассматривать как некоторый комплекс органически взаимосвязанных элементов, которые в случае годности детали должны находиться между двумя общими для всех элементов предельными контурами, определяющими комплексное поле (или пространство) допуска;

б) измерения геометрических параметров всех контролируемых элементов детали выполнять в одной жестко заданной системе координат (что реализуемо на базе КИМ);

УДК 681.2

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ МОСТОВ

Соломахо В.Л., Соколовский С.С.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Инструментальный мониторинг транспортных мостов рассматривается как совокупность действий, направленных на контроль напряженно-деформированного состояния конструкции, с целью обеспечения безопасности функционирования сооружения и оповещения об опасных реакциях конструкций на внешнее воздействие. Такой мониторинг в технической литературе часто называют «деформационным». Система автоматизированного деформационного мониторинга охватывает контроль конструкций и конструктивных связей с целью выявления трещин и других повреждений, а также контроль напряженно-деформированного состояния конструкций [1, 2]. Измерительная система включает датчики, установленные на пролетных строениях мостов, передающие измерительную ин-

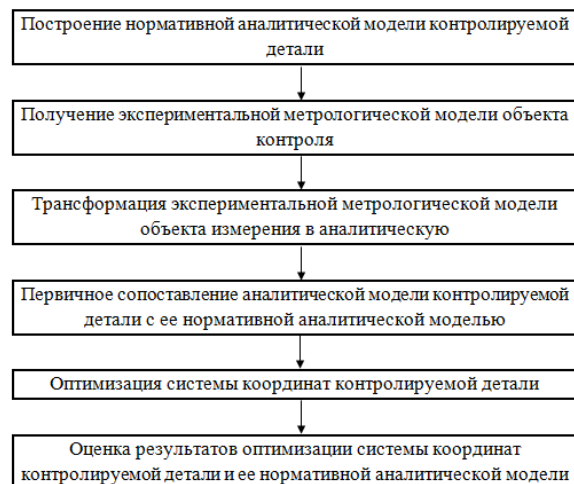


Рисунок 4 – Алгоритм процедуры контроля размеров деталей на основе принципа перераспределения полей допусков

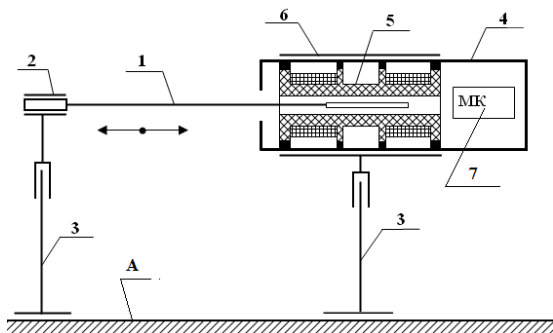
в) для измеренных элементов деталей выполнять процедуру поиска оптимизированного их расположения относительно предельных контуров детали с одновременным перераспределением взаимосвязанных полей допусков, по результатам которого должно приниматься окончательное решение о годности детали.

1. Соломахо, В.Л. / В.Л. Соломахо, Б.В.Цитович, С.С. Соколовский, Д.В. Соломахо // Монография: Теория, расчет и проектирование оптимизированных методик координатного контроля в машиностроении – Минск: БНТУ, 2012. – С. 8 – 19.

формацию с помощью контрольной аппаратуры. В системах деформационного мониторинга наиболее часто используются датчики на основе тензометрических или индуктивных первичных измерительных преобразователей. На рисунке 1 представлена функциональная метрологическая схема одного из возможных вариантов индуктивного датчика.

При использовании индуктивного датчика стойки 3 устанавливаются на элементе конструкции А. Наличие различных влияющих факторов приводят к изменению состояния конструкции, что вызывает изменение ее геометрических размеров, а следовательно перемещению штока 1 относительно чувствительных элементов

5 и формированию сигнала измерительной информации, поступающей в микроконтроллер 7.



1 – шток измерительный в сборе, 2 – втулка установочная, 3 – стойка несущая, 4 – корпус преобразователя, 5 – статор с обмотками измерительного преобразователя, 6 – втулка установочная, для крепления корпуса преобразователя, 7 – микроконтроллер.

Рисунок 1 - Функциональная метрологическая схема индуктивного датчика

В ходе мониторинга в качестве влияющих на работу конструкций факторов выделяют: нагрузку транспортной нагрузкой, изменение климатических условий, смещение опор, которые определяются напряженно-деформированным состоянием конструкций от транспортных нагрузок, колебаниями температуры и влажности окружающей среды, ползучестью бетона, колебаниями напряжений в пучках предварительно напряженных железобетонных конструкций и др.

В мостах количество датчиков определяется в зависимости от конструктивных особенностей моста. Как правило, в продольном сечении моста датчики располагаются в середине, на четверти длины пролетов и над опорами; а в поперечных сечениях – с правой и левой сторон сверху, внизу и по середине сечения.

В настоящее время системы деформационного мониторинга работают как индикаторные, т.е. фиксируют изменения напряженно-деформированного состояния качественно, по типу «больше» - «меньше». При этом регистрируется независимая информация, поступающая от каждого датчика. В ходе мониторинга используемая измерительная система позволяет фиксировать во времени координаты «критических точек» строительной конструкции. Однако взаимная увязка результатов при деформационном мониторинге между собой, как правило, отсутствует в силу сложности математического моделирования объекта.

На первом этапе упростим модель и ограничимся рассмотрением плоской задачи. Порядок реализации такого подхода рассмотрим на примере контроля линейных размеров «сечения»

строительной конструкции, принимая ее форму за «номинально прямоугольную».

Будем исходить из того, что массив исходной измерительной информации путем опроса датчиков измерительной системы уже получен, и он включает двумерные декартовы координаты множества контрольных точек конструкции, равномерно расположенных на всех ее контролируемых элементах (не менее трех точек на каждом). Таким образом, можно в данном случае говорить об уже состоявшемся преобразовании реальной контролируемой конструкции в ее некоторую дискретную экспериментальную модель. В соответствии с используемым здесь подходом дальнейшая задача состоит в аналитическом поиске такого «расположения» контура конструкции (ее экспериментальной модели), чтобы все ее реальные элементы «вписались» между предельными контурами соответствующими минимально и максимально возможными исходя из прочностных характеристик конструкции.

Рассмотрим условия функциональной годности конструкции, т.е. критерий возможности «вписывания» ее реального контура между двумя предельными контурами.

Необходимым условием признания «годности» конструкции с учетом допущений, связанных с принятой моделью, является выполнение следующего неравенства:

$$R_{\max} > \rho > R_{\min},$$

где ρ – радиус-вектор диагонали контролируемой детали;

R_{\max} , R_{\min} – диагонали прямоугольных предельных контуров, соответствующих максимальному и минимальному контуру конструкции.

На рисунке 2 представлена графическая интерпретация необходимого условия.

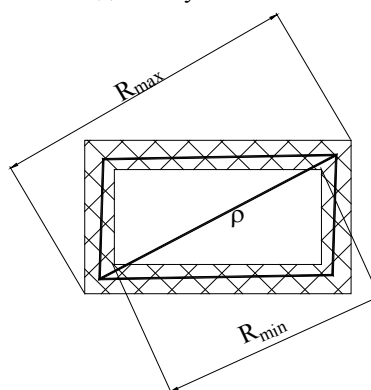


Рисунок 2 – Графическая интерпретация необходимого условия решения задач

Процедура совмещения может допускать как смещение, так и поворот экспериментально полученного контура в пределах зоны, ограниченной двумя нормированными контурами (рис. 3).

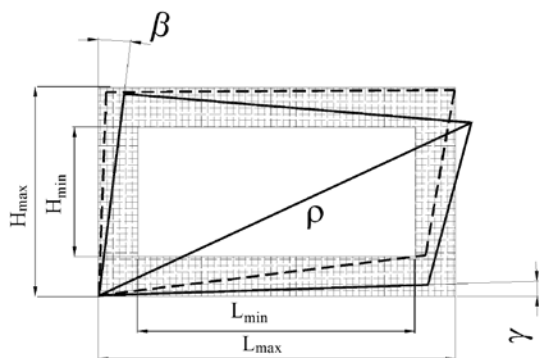


Рисунок 3 – Графическая интерпретация оценки состояния конструкции с учетом поворота реального контура на определенный угол

УДК 658

МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СМК

Спесивцева Ю.Б., Белайчук А.Ф.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Система менеджмента качества является инструментом, позволяющим обеспечить выпуск продукции стабильного качества, а также повысить объемы продаж. В стандартах ISO серии 9000 одним из основных инструментов совершенствования деятельности организации в области качества является измерение результативности функционирования СМК. Однако в стандартах при декларации данного принципа не предлагается определенного механизма комплексной оценки результативности, отражающей в какой степени реализована запланированная деятельность и достигаются ли запланированные результаты. Поэтому с решением проблемы адекватной и объективной оценки, а также последующего анализа результативности СМК сталкивается каждое предприятие.

Работа выполнялась на базе Минского завода шестерен, который является крупнейшим в СНГ по выпуску зубчатых колес. Анализ СМК показал, что в целом система менеджмента качества функционирует в соответствии с СТБ ISO 9001, но процедура оценки результативности СМК имеет существенные недостатки.

Суть действующей методики заключается в следующем. Оценка результативности СМК определяется выполнением требований СТБ ISO 9001, которые оцениваются в баллах (от 0 до 10). Если средний балл меньше 7,0, то деятельность подразделения функционирует нерезультативно. Если средний балл выше 7,0, то подразделения функционирует результативно.

Недостатки методики:

Используя изложенный подход путем одновременного анализа положения реального контура конструкции в нескольких сечениях, можно от «плоской» перейти к решению «пространственной» задачи, что позволит более адекватно судить о напряженно-деформируемом состоянии конструкции.

1. Овчинников, И.Г. Диагностика мостовых сооружений / И.Г. Овчинников [и др.] – Саратов: СГТУ, 2003. -181 с.
2. Баранов, Т.М. Особенности методологии мониторинга геодинамической безопасности мостов / Т.М. Баранов // Материалы МПК – Иркутск: ИрГУПС, 2012. – С.511-517.

– оценка результативности СМК выполняется лишь на основе анализа выполнения пунктов стандарта и не затрагивает значения показателей по целям в области качества;

– не учитываются все важнейшие процессы и процедуры в организации.

– отсутствует специальная группа по оцениванию результативности СМК.

– отсутствует нормативный документ, регламентирующий процедуру проведения оценивания, следовательно, нет возможности проследить правильность проставления оценок и порядок проведения оценивания.

Для совершенствования процедуры оценивания результативности СМК был введен обобщенный показатель результативности системы менеджмента качества, при расчете которого учитываются показатели оценки результатов деятельности организации и оценки достижения поставленных целей в области качества.

В результате анализа существующих методик оценивания результативности СМК (количественные подходы, на основе балльных оценок, модель индексного нормирования оценки результативности, самооценка и др.) была выбрана методика на основе балльных оценок. Она является относительно простой и обеспечивает высокую степень достоверности. В соответствии с этой методикой нужно определить результативность каждого процесса, которая оценивается по показателям. Если таких показателей несколько, то для каждого устанавливается свой весовой коэффициент.