

УДК 621.746.3:65.015.1

ФОРМИРОВАНИЕ УРОВНЕЙ ПРОФИЛЯ КАЧЕСТВА ОЦЕНКИ ПЛАСТМАССОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

К.т.н. Ю.Н. Александров, к.т.н. С.В. Сотник, Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В работе сформированы уровни профиля качества оценки пластмассовых деталей, которые позволят повысить качество оценки деталей, полученных методом литья под давлением.

В роботі сформовано рівні профіля якості оцінки пластмасових деталей, які дозволять повисити якість оцінки деталей, отриманих методом виливання під тиском.

This paper the levels of the profile quality assessments of plastic parts that will improve the quality of evaluation of parts made by casting under pressure is formed.

Ключевые слова: качество, оценка, показатель качества, уровень качества, профиль

Введение

Стремление разработчиков шире применять в конструкциях детали, полученные литьем под давлением, обусловлено большими возможностями литья, как метода получения рациональной заготовки, и объясняется тем, что свойства литой заготовки максимально приближены к свойствам готовой детали.

Литье пластмасс под давлением – процесс, во время которого материал переводится в вязко-текучее состояние и затем впрыскивается под давлением в форму, где происходит оформление изделия.

К основным достоинствам литья пластмасс под давлением относятся:

- универсальность по видам перерабатываемых пластиков;
- высокая производительность;
- возможность изготовления деталей весьма сложной конфигурации или тонкостенных изделий;
- отсутствие дополнительной обработки конечной ПД (за исключением операции удаления литников);
- полная автоматизация процесса;
- высокое качество получаемых изделий.

Техническая сложность конструкции пластмассовых деталей с каждым днем возрастает, равно как и запросы потребителей, а также объем их предложений на рынке, возникает необходимость в точном определении уровня качества конкретной детали. Чаще всего необходимо определить этот уровень у еще не созданной отливки.

Под качеством пластмассовых деталей (ПД), полученных методом литья под давлением будем понимать совокупность свойств, обуславливающих его пригодность для удовлетворения определенным требованиям, соответствующим назначению детали [1–7].

Обеспечение высокого качества при литье пластмасс – сложный процесс, зависящий от многих факторов:

- конструкции детали;
- технологии и организации производства;

- квалификации персонала;
- качества сырья;
- методов организации приемки и контроля сырья, материалов и готовой детали;
- состояния оборудования и контрольно-измерительной техники.

Больше всего качественных пластмассовых деталей делают в приборостроении.

Оценка уровня качества продукции представляет собой совокупность операций, включающих выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции, определение значений этих показателей и сравнение их с базовыми значениями соответствующих показателей.

При оценке качества ПД используются как единичные, так и комплексные показатели качества (ПК).

Разнообразие ПК ПД свидетельствует об отсутствии единого подхода к определению качества ПД, о сложности самого понятия и затруднениях с его оценкой.

Уровень качества продукции – это относительная характеристика качества продукции, основанная на сравнении значений показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями соответствующих показателей.

Получение качественных литых пластмассовых деталей невозможно достичь только за счет использования более совершенного сырья или оптимизации технологических режимов. Также существенно значимыми, являются использование усовершенствованного технологического оборудования, а также средств контроля и оценки параметров процесса.

Цель работы – формирование уровней профиля качества, что необходимо для более точной оценки уровня качества ПД.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- провести анализ этапов оценки уровня качества;
- построить профиль базового качества;
- сформировать базу сравнения ПК;
- сформировать уровни профиля качества оценки пластмассовых деталей.

Таким образом, формирования уровней профиля качества оценки пластмассовых деталей, является актуальной задачей.

Формирование уровней профиля качества оценки пластмассовых деталей

Методы повышения качества при изготовлении ПД включают в себя обязательные этапы:

- формирование номенклатуры показателей качества;
- оценка качества изготовления ПД.

При определении показателей качества пластмассовых деталей как объекта оценки необходимо учитывать все возможные технические, экономические и

социальные аспекты его проявления, так как при взаимодействии производителя и потребителя основной целью является характер воздействия деталей на удовлетворение потребностей заказчика.

Показатель качества рассматривается применительно к определенным условиям создания детали, ее эксплуатации или потребления.

Оценка уровня качества пластмассовой детали проводится в нескольких аспектах, в том числе:

- безопасности;
- правовой аспект;
- функциональный аспект;
- ценностный аспект.

Этапы оценки уровня качества ПД представлены на рис. 1.

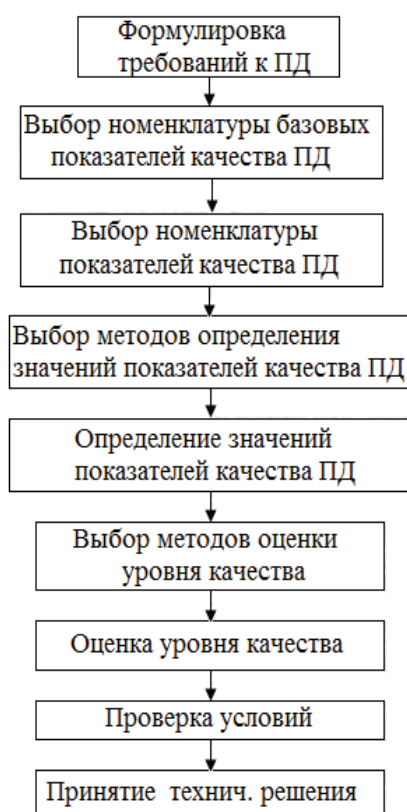


Рис. 1. Этапы оценки уровня качества

Этап формулировки требований к ПД является основополагающим для дальнейшей оценки. На этом этапе важно правильно сформулировать требования к ПД. Требования, предъявляемые к потребительским качествам современных пластмассовых деталей, предлагается разделить на три основные группы:

- назначение;
- надежность;
- эстетичность.

Пусть основным требованием является годность ПД.

Выбор номенклатуры ПК деталей. Выбор проводился на основании:

- определения назначения и условий использования ПД;
- анализа требований потребителей;
- состава и структуры характеризуемых устройств;

– основных требований к ПК.

Отсюда, определен перечень показателей качества ПД: шероховатость, плотность, прочность, твердость.

Пусть качество ПД описывается p независимыми признаками. Тогда результаты контроля можно записать в виде p -мерного случайного вектора $x=(x_1, x_2, \dots, x_p)$. Каждой составляющей этого вектора задают значение $x_j=1$, если имеется дефект по j -му признаку, и 0 – если дефект отсутствует. Задача контроля состоит в оценке качества всей партии деталей на основе контроля ее выборки. Поскольку контроль ведется сразу по нескольким признакам, то качество партии можно оценить двояко:

- 1) по числу дефектных деталей;
- 2) по числу выявленных дефектов.

Для оценки качества введем выражения:

$$b = \sum_{j=1}^p c_j x_j, \quad (1)$$

где c_j – весовые коэффициенты, $j=1 \dots p$, p – признак качества детали;

$x_j=1$, если изделие дефектно по j -му признаку и $x_j=0$ – в противном случае.

Пластмассовая деталь является годной, если справедливо неравенство:

$$b = \sum_{j=1}^p c_j x_j \leq b_0, \quad (2)$$

где b_0 – порог дефектности, установленный с учетом интересов поставщика и потребителя.

После того, как определены годные детали, найдем отдельные относительные показатели уровня качества оцениваемой детали.

«Потребительская составляющая» процесса оценки качества под действием современного рынка пластмассовых деталей претерпевает ряд изменений. Производитель должен контролировать состояние данной составляющей, что позволило бы ему уже на стадии внедрения инноваций провести оценку пластмассовых деталей в единицах соответствия поставленным требованиям, на базе которых принимать оптимальные решения по повышению качества ПД.

Оценка – степень соответствия объекта оценки (пластмассовая деталь) $O_{ПК}$ базе сравнения (база оценки) $V_{ПК}$.

Преимуществом использования потребительской базы сравнения является то, что она имеет ряд уровней, которые позволяют потребителю отнести по степени соответствия ПК к тому или иному уровню профиля качества, и тем самым обусловить отзыв – от недовольства до высокой удовлетворенности.

На рис. 2. представлена типичная зависимость степени удовлетворенности потребителя от степени реализации ожидаемых им параметров качества в предлагаемой ему ПД.

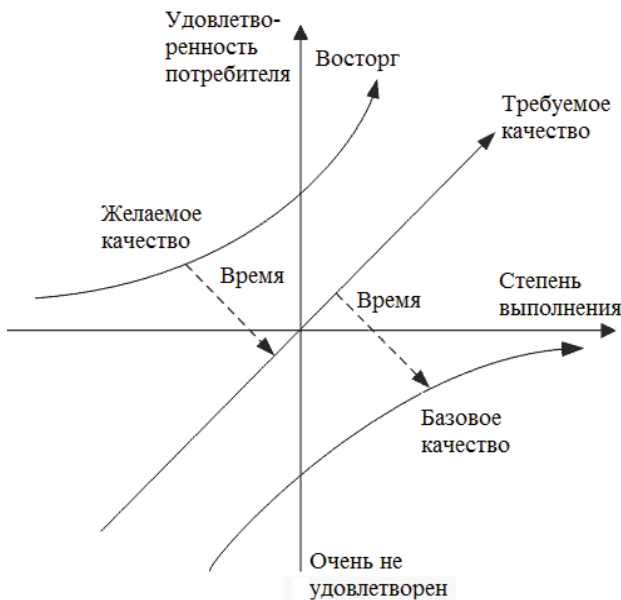


Рис. 2. Удовлетворенность клиента относительно профилей качества

Качество ПД изменяется динамически на всех этапах жизненного цикла детали, которое раскрывается как изменение интенсивности свойства (параметра) и соответственного интенсивного качества во времени, т.е. имеет смысл системного исследования: качество процесса производит качество результата.

Профиль качества – модель, предложенная Нориаки Кано (Япония), которая включает три составляющих профиля качества: базовую, желаемую и требуемую [3, 7].

Профиль базового качества – это совокупность тех параметров, качества пластмассовой детали, наличие которых потребитель считает обязательным, то есть, «само собой разумеющимся фактом», и поэтому он, ожидая их, не считает необходимым говорить о них предварительно производителю.

Базовые показатели качества не определяют ценности детали в глазах потребителя. В тоже время, их отсутствие может повлечь за собой негативную реакцию потребителя [3, 7].

Профиль требуемого качества – это совокупность показателей качества, представляющих собой технические и функциональные характеристики пластмассовой детали. Они показывают, насколько деталь соответствует тому, что было задумано. Обычно именно они напрямую оцениваются потребителем в первую очередь и влияют на ценность пластмассовой детали в его глазах.

Профиль желаемого качества – это группа параметров качества, представляющих для потребителя неожиданные ценности предлагаемой ему детали. О наличии таких параметров потребитель обычно лишь мечтает, не предполагая даже об их возможности.

Оценка ПК, «рост» которого нежелателен в пластмассовой детали (неполезный ПК), может быть представлен зависимостью (рис. 3) уровня удовлетворённости (отзыв потребителя) от ПК (интенсивности ПК).

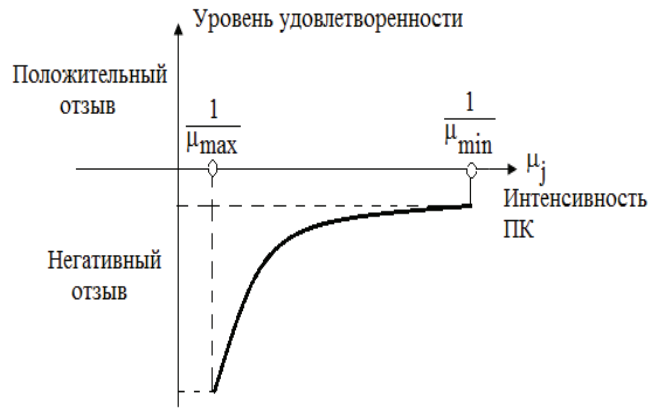


Рис. 3. Отзыв потребителя на информацию о неполезном свойстве (параметре)

База сравнения ПК: $1/\mu_{\min}$ – порог минимальной чувствительности; $1/\mu_{\max}$ – точка насыщения.

Оценка ПК, «рост» которого желателен в пластмассовой детали (полезный ПК), определяется зависимостью (рис. 4).

Для осуществления оценки используются две реперные точки μ_{\min} и μ_0 , которые позволяют потребителю различать уровни – базовый, требуемый и желательный.

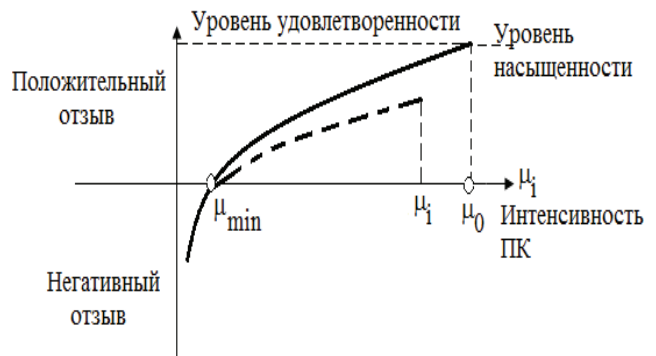


Рис. 4. Отзыв потребителя на информацию о полезном свойстве (параметре)

База сравнения ПК: μ_{\min} – порог чувствительности; μ_0 – точка насыщения.

Оценка ПК, «рост» которого безразличен (нейтральный ПК), определяется зависимостью в соответствии с видом кривой, приведенной на рис. 5.

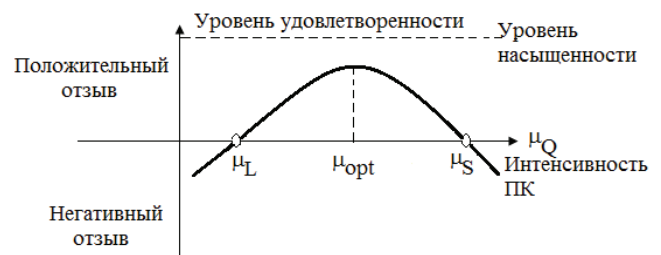


Рис. 5. Отзыв потребителя на информацию о нейтральном свойстве (параметре)

Наибольший положительный отзыв возможен при достижении ПК оптимального значения.

База сравнения ПК: μ_s , μ_L – границы положительного отзыва; μ_{opt} – оптимальный уровень показателя.

Предложена база сравнения $V_{ПК}$ для каждого ПК пластмассовой детали, состоит из соответствующих реперных точек:

- порога чувствительности μ_{min} и точки насыщения μ_0 – для оценки полезных ПК;
- точки насыщения и порога минимальной чувствительности для оценки неполезных ПК;
- граничными уровнями μ_s , μ_L и оптимальным уровнем μ_{opt} – для оценки нейтральных ПК.

Определим критерии формирования уровней профиля качества детали (рис. 6) следующим образом.

Базовый уровень профиля качества может наполняться всеми видами ПК в зависимости от их интенсивности.

Основу базового уровня составляют неполезные ПК и полезные ПК с уровнем интенсивности меньшим или равным порогу чувствительности.

Требуемый уровень формируется в основном за счёт полезных ПК. Вклад нейтральных ПК незначителен.

Желаемый уровень определяется полезными ПК с высоким уровнем интенсивности относительно существующего порога насыщения.

На рисунке 6 представлены сформированные уровни профиля качества оценки пластмассовых деталей на базе рис. 2 – 5.

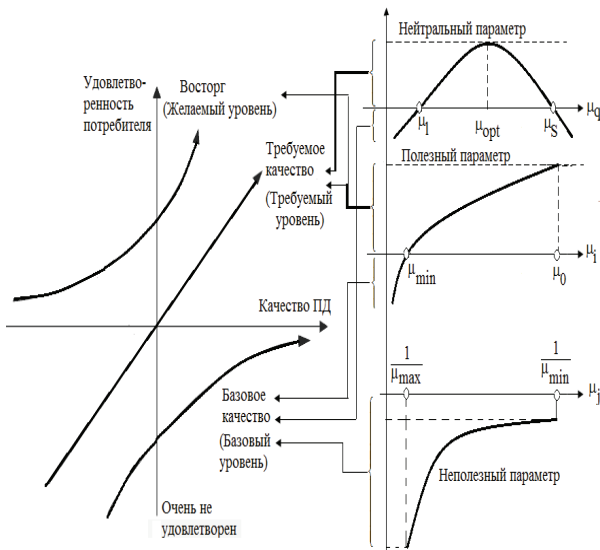


Рис. 6. Уровни профиля качества оценки пластмассовых деталей

Таким образом, очень важно определить все три профиля качества. Причем одна и та же характеристика (параметр) может быть воспринята потребителями по-разному.

Для проектирования продукции с учетом профилей используется метод развертывания функции качества (quality function deployment, QFD).

Выводы

Рассмотрены основные этапы оценки уровня качества. Предложена база сравнения показателей качества для пластмассовых деталей, «рост» которых желателен в детали (полезный показатель качества), представленная зависимостью уровня удовлетворённости (отзыв потребителя) от показателя качества (интенсивности показателя качества).

Предложена база сравнения показателей качества для пластмассовых деталей, «рост» которых нежелателен в детали (неполезный показатель качества), представленная зависимостью уровня удовлетворённости (отзыв потребителя) от показателя качества (интенсивности показателя качества).

Предложена база сравнения показателей качества для пластмассовых деталей, «рост» которых безразличен (нейтральный показатель качества), представленная зависимостью уровня удовлетворённости (отзыв потребителя) от показателя качества (интенсивности показателя качества).

Существующие зависимости степени удовлетворенности потребителя от степени реализации ожидаемых им параметров качества в предлагаемой ему детали, которые выражаются в профилях качества: качество базовое, желаемое и требуемое.

Таким образом, сформированы уровни профиля качества оценки пластмассовых деталей, которые позволят повысить качество оценки деталей, полученных методом литья под давлением, а также могут быть использованы для создания системы автоматизированного проектирования технологической оснастки для литья пластмасс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сотник, С.В. Метод оценки уровня качества полимерных деталей [Текст] / С.В. Сотник // *Технология приборостроения*. – X. – № 2, – 2012, – С. 9 – 13.
2. Сотник, С.В. Особенности формирования показателя качества при изготовлении пластмассовых изделий [Текст] / С.В. Сотник, Е.В. Иевлев // *Вестник национального технического университета ХПИ* – № 58. – 2011, – 140 – 143 с.
3. Коротченко, А. Способы обеспечения качества отливок при литье под давлением [Текст] / А. Коротченко. – Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011 – 56 с.
4. Стеинко, В.В. Оптимизация литья пластмасс под давлением [Текст] / В.В. Стеинко. – СПб.: Профессия, 2012. – 620 с.
5. Невлюдов, И.Ш. Технологическое обеспечение точности размеров при формообразовании пластмассовых изделий [Текст] / И.Ш. Невлюдов, С.В. Сотник // *Электронная компонентная база. Состояние и перспективы развития: 2-ая Международная научная конф.* – 2009. – с. 183–186.
6. Stanek, M., Manas, D., Manas, M., Suba, O. Optimization of Injection Molding Process by MPX. 13th WSEAS // *International Conference on Automatic Control, Modelling & Simulation, 2011.* – P. 212–216.
4. 7. Гордон М. Дж. Управление качеством литья под давлением [Текст] / М. Дж. Гордон // *Научные основы и технологии* – СПб., 2012 – 816 с.