

Классификация дефектов деталей и формирование метода автоматического выбора последующих мер для устранения дефектов с помощью лазерной наплавки.

Бурков А.С.

*Бурков Александр Сергеевич/ Burkov Aleksandr Sergeevich – студент,  
кафедра лазерных технологий, физико – математический факультет,  
Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева – КАИ, г.Казань*

**Аннотация:** в данной работе, описано для чего нужна классификация дефектов и принципы по которым она будет составлена, а так же способ подбора мер по устранению дефектов, с помощью лазерной наплавки, на ее основе . Целью данной работы являлось создание классификации дефектов и разработка метода для автоматического выбора мер по их устранению..

**Ключевые слова:** классификация, преимущества, деталь, дефект, устранение дефектов.

**Keywords:** classification, advantages, component, defect, elimination of defects.

В настоящее время автоматизация производства, приводит к появлению широкого набора механизированных устройств с большим количеством составных деталей. Многие станки и механизмы включают в себя сотни, тысячи деталей. Любой механизм имеет срок годности в связи с выходом из строя его комплектующих – это может происходить по различным причинам, неправильная и слишком длительная эксплуатация, заводской брак, износ деталей в процессе использования, некачественные материалы и т.п. Любая поломка оборудования приводит к его простоя, соответственно к отсутствию занятости персонала и потерям предприятием времени и денежных средств. В связи с чем возникает острая к

необходимости восстановления или замены сломанной детали. Естественно любое производство стремится сделать это, как можно дешевле, качественнее и быстрее.

На данный момент большую популярность приобретают методы лазерного восстановления поверхности, такие как лазерная наплавка, свое широкое применение она получила, благодаря высокой скорости, прочности выходного изделия, а также и большой гибкости процесса [1]. Но при всей популярности метода для того, чтобы оценить целесообразность, возможность и подбор оптимального мер для устранения дефекта, нужно будет «на глаз» определять и подбирать метод, количество необходимых материалов и мощностей для его устранения. Для этого необходима классификация дефектов для устранения их с помощью лазерной наплавки.

Классификация широко используется в науке, и естественно, что наиболее сложные и совершенные классификации встречаются именно здесь. Блестящим примером научной классификации является периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Она фиксирует закономерные связи между химическими элементами и определяет место каждого из них в единой таблице. [2] Классификация должна быть составлена таким образом, чтобы не происходило множественного дублирования одних и тех же параметров в различных ее ветвях, иначе это увеличит объём данных и ее использование превратится в длительный процесс, который будет не выгодным, не только с точки зрения времени, но и с точки зрения хранения большого объёма данных. Так как в дальнейшем планируется разработка программы для автоматизации процесса, то система должна быть понятной как снаружи, так и изнутри, чтобы при составлении алгоритма это не требовало больших вычислительных мощностей, и любая ЭВМ могла справиться с тем объёмом данных, который будет заложен в нашей программе. Для этого необходимо будет выбрать набор ключевых

признаков и расставить их в правильном порядке, чтобы каждый следующий признак был более уточняющим и перемещение на каждую нижестоящую ступень классификации, сужало разброс. Более того каждый пункт классификации должен быть изложен простым и понятным языком, для того чтобы пользователь, увидев варианты параметров, мог четко определить какой вариант, исходя из внешнего вида и известных ему дополнительных данных о дефектной детали, ему нужно выбрать. Соответственно нужно прикрепить 3-D модели или снимки дефектов, для наглядности, но сначала нужно определить ключевые признаки и варианты их градации в классификации. Сбор первичной информации о признаках, может быть достаточно общим, возможно в процессе разработки системы, некоторые признаки отсеются, по причине неважности для классификации.

Проведя патентно-литературный обзор, выявлено, что на данный момент одним из наиболее перспективных методов восстановления дефектов является лазерная наплавка, так как это метод позволяет обеспечить высокую скорость надстройки и как следствие высокие темп технологического процесса. Процесс является современным и высокотехнологичным, что позволяет использовать несколько резервуаров с порошком, это в свою очередь позволяет создавать по мере необходимости собственные сплавы и создавать многослойные структуры. Метод обладает высокой степенью адгезии, исходя из чего можно заключить, что восстановленные детали не будут нуждаться в скоро дополнительном восстановлении, а приобретут свойства, как у заново изготовленной детали.[3]

Одним из основных признаков будет оценка возможности восстановления с помощью методов лазерной наплавки, так как это является основной функцией классификации, данный признак было предложено разделить на два основных пункта: восстановление возможно и

восстановление невозможно, который в свою очередь разделили еще на 2 пункта: невозможно технически, экономически нецелесообразно.

Следующим признаком, направленным на упорядочение видов дефекта и их подвидов, например такой дефект как трещина, может быть сквозным или поверхностным, так же и другие дефекты могут иметь свои подвиды и для того чтобы лучше его классифицировать, необходимо учесть все особенности того или иного дефекта.

Третий признак, направлен на определение конфигурации детали, так как восстановление на различных поверхностях идет по-разному, один и тот же дефект может быть восстановлен на одной поверхности и абсолютно невозможен на другой, в связи с этим нужно четко понимать, какая деталь имеет дефект.

Четвертый признак, поможет уточнить место расположения дефекта, как уже говорилось ранее, определение возможно или невозможно восстановить дефект, зависит не только от его типа и размера, но так же от различных дополнительных факторов, одним из таких является месторасположение дефекта, этот параметр явно входит в число наиболее важных параметров при оценке, так как к некоторым дефектам просто не получится подобраться, а некоторые потребуют дополнительных действий, таких как разрез и последующая сварка, для их устранения.

Еще один важный признак с моей точки зрения - это толщина детали, конечно отсутствие механического воздействия у лазерного излучения, позволяет обрабатывать довольно тонкие детали, но некоторые детали являются настолько тонкими, что их восстановление не имеет смысла, чтобы пользователь четко понимал градацию для методов лазерной наплавки, он должен понимать к какому типу относится деталь, которую он хочет восстановить.

Последний признак – это материал из которого изготовлена деталь, так как этот параметр, довольно сильно влияет на денежную, а так же

временную составляющую при восстановлении, он является важным при составлении классификации, здесь мы не будем перечислять все имеющиеся возможные материалы и сплавы из которых, может быть изготовлена та или иная деталь, было принято решение разделить все конструкционные материалы на несколько условных групп, однородные и композиционные, металлические и неметаллические и дальше сделать в них иерархические ответвления [4]. После подбора определённого количества признаков, необходимо понять по какому принципу, они все будут объединяться в одну классификацию, так как конечной целью, является определение возможности восстановления дефектов с помощью методов лазерной наплавки, необходимо определить при каком наборе параметров, восстановление дефекта теряет смысл или в принципе становится технически невозможным. Для этого каждый признак должен быть выстроен в порядке возрастания, от самого легко восстанавливаемого, до самого трудоемкого, тогда будет понятно какой признак в большей степени влияет на восстановление дефекта, а какой в меньшей. Признак может быть настолько определяющим, что при достижении его пикового значения, восстановление уже потеряет смысл.

В каждом признаке предлагаю сделать градацию по цифрам от 1 до 5, а так же присвоить каждому признаку буквенные символ, для сокращения объёма данных, присваиваемых тому или иному дефекту, по буквенному символу можно будет легко и быстро найти признак в классификации. В итоге каждому дефекту будет присвоен определённый число-буквенный код. После просмотра кода, будет понятно возможно восстановление или нет и по какой причине. Для более подробной информации можно будет обратиться к классификации и детально посмотреть, какие признаки дефекта ему присущи.

Любой дефект, должен будет относиться к одному из блоков ниже представленной таблицы, если восстановление возможно необходимо

определить, необходимость дополнительной обработки, если невозможно, то по техническим причинам или экономическим.

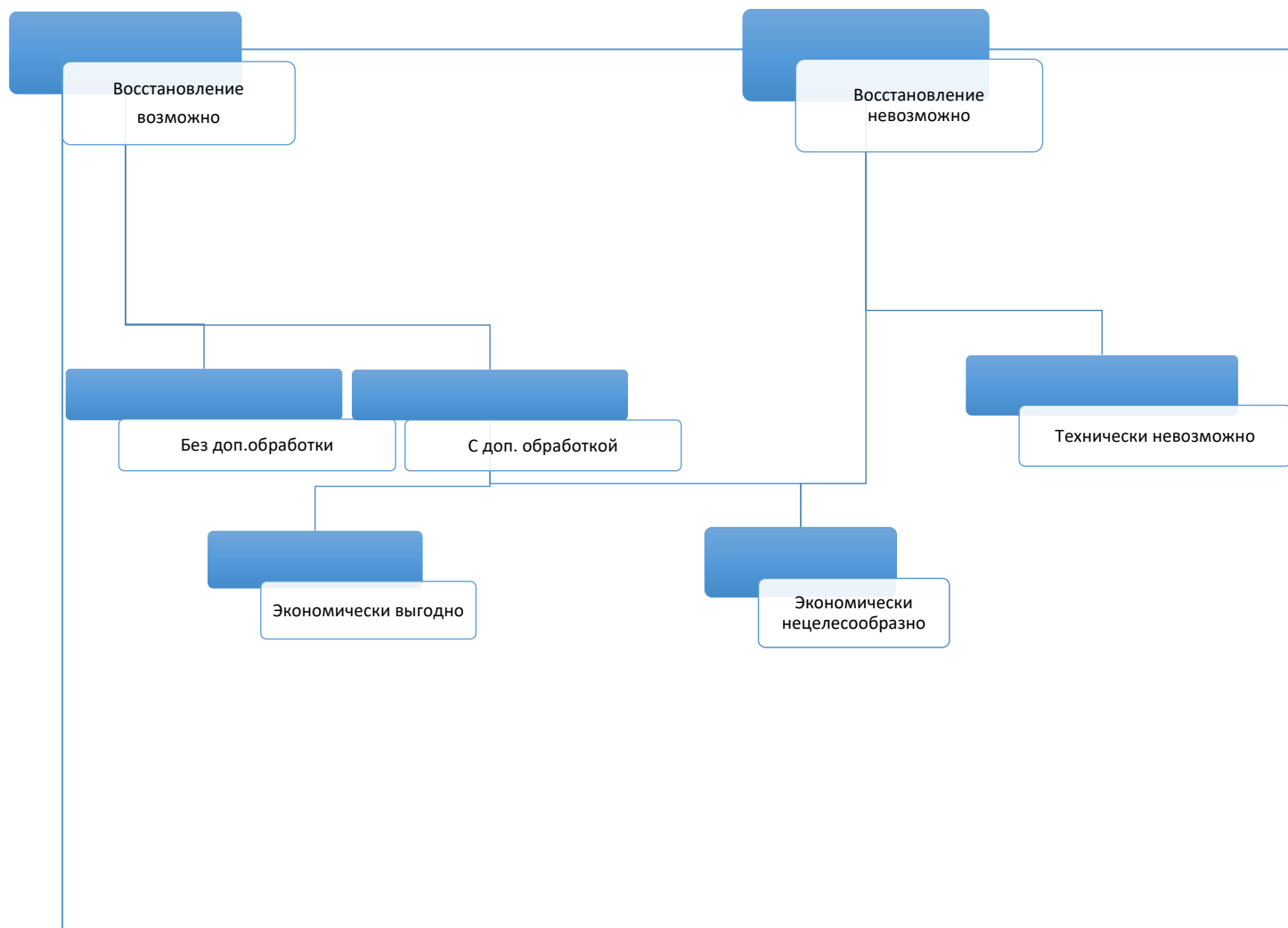


Рис1. Блоки распределения дефектов.

### Литература:

1. K.R. Bakshi, A. V. Mulay., A Review on Selective Laser Sintering: A Rapid Prototyping Technology// IOSR Journal of Mechanical & Civil Engineering (IOSRJMCE) e-ISSN: 2278-1684,p-ISSN: 2320-334X PP 53-57.
2. Классификация и ее виды (естественная и искусственная) [Электронный ресурс]: Рефераты для тебя URL: <http://ref-4you.ru/kontrolnaya-rabota-9/> (дата обращения: 04.06.2018).
3. Лазерная наплавка как производственный метод с использованием аддитивных технологии. [Электронный ресурс]: Trumpf laser. URL:[https://www.trumpf.com/ru\\_RU/varianty-primenenija/additivnoe-proizvodstvo/lazernaja-naplavka/](https://www.trumpf.com/ru_RU/varianty-primenenija/additivnoe-proizvodstvo/lazernaja-naplavka/) (дата обращения: 04.06.2018).
4. 3. Конструкционные материалы. [Электронный ресурс]: Электронная библиотека ПензГТУ. URL: [http://edulib.pgta.ru/els/\\_2012/102\\_12/uchebnik\\_html/3.htm](http://edulib.pgta.ru/els/_2012/102_12/uchebnik_html/3.htm) (дата обращения: 05.06.2018).