

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.222-224

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ**

*Мырзахмет Б., докторант 1-го курса,  
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,  
г. Нур-Султан*

В настоящее время существует ряд трудно решаемых проблем при выборе варианта технологического процесса изготовления корпусных деталей. Одна из таких проблем - это поступающие на механическую обработку заготовки, имеющие значительные геометрические погрешности. При этом базирование и обработка на первых операциях механической обработки осуществляется без учета геометрических отклонений полученных заготовок. В результате чего съем металла происходит неравномерно, что приводит к потере точности металлорежущих станков и быстрому износу инструмента. Детали получаются с нестабильной геометрией, а в худшем случае появляется брак. Исходя из этого, необходимо подходить к каждой поступающей из заготовительного производства заготовке индивидуально, чтобы добиться равномерности распределения припуска и избежать получения брака на выходе.

Применяемые сегодня в машиностроении методы распределения припуска с учетом специализации сложнопрофильных корпусных заготовок не автоматизированы (всё делается вручную), поэтому не исключают появления брака на окончательных операциях механической обработки. Чтобы избежать этого, необходимо усовершенствовать процесс выбора варианта технологического процесса, а именно производить оптимальную ориентацию заготовки по отношению к исполнительным поверхностям станка, при котором будет обеспечено получение полной информации о заготовке, установленной на станке, со всеми её размерами и отклонениями. После чего производится размещение эталонной модели готовой детали, с целью расчета равномерного распределения припуска с выдачей данных (параметров) по корректировке управляющей программы. Такого рода оборудование, которое бы позволило получить полную информацию о размерах заготовки, на сегодняшний день есть - это трехмерные оптические сканеры, которые является одним из эффективных инструментов, используемых для процесса бесконтактного контроля объектов (деталей, заготовок).

Под точностью в промышленности понимается насколько производимые изделия соответствуют параметрам, которые устанавливаются, задаются чертежом, техническими условиями, стандартами. Это определение в основном включает в себя точно изготовленные детали и сборочные единицы.

Понятие точности в промышленности является комплексным. В нем содержится характеристика геометрических параметров машин и их элементов, а также различные свойства изготавливаемых изделий в их единообразии (упругие, динамические, магнитные, электрические и др.) [1].

Параметры понятия точности деталей следующие:

- точные размеры;
- точная форма поверхности;
- точное относительное расположение поверхностей;
- степень шероховатости поверхности;
- уровень волнистости;
- физико-механические свойства поверхностного слоя.

Любой технологический процесс, в составе которого содержатся средства технологического оснащения и заготовка, реализуется в определённой технологической системе (станки, приспособления, инструменты, детали).

Особенностью литых заготовок являются низкие значения возможных классов точности для литых заготовок. Когда литые поверхности используются в качестве базовых, значительное время требуется для правильной установки литой заготовки, особенно на первой операции, ошибки при установке детали на станок могут приводить к порче и отбраковке готового изделия. От отливки к отливке разница в геометрических размерах может быть весьма велика. На геометрию литой детали оказывает влияние большое количество факторов: условия охлаждения, непостоянное качество установки песчаных стержней, деформация стержней при заливке, даже незначительное изменение температуры заливки может приводить к изменению размеров.

Заготовки для корпусных деталей требуют длительного процесса выравнивания при установке на механообрабатывающий станок, даже если сама заготовка имеет идеальную геометрию, поэтому зачастую для обработки дорогостоящих деталей на производствах используют контрольно-измерительные машины. Их обслуживание требует наличия у персонала солидного опыта, а процесс измерения геометрических параметров весьма трудозатратен.

Таким образом, другой проблемой является поступление в цех литых заготовок, имеющих разные значения по размерам в пределах поля допуска. Даже если выставить деталь с максимальной аккуратностью, не вдаваясь в подробности её геометрии, на выходе могут получиться детали с нарушенной геометрией, а в худшем случае выявляется брак. В работе [2] отмечена целесообразность применения трёхмерного сканирования для равномерного распределения припуска на механическую обработку. В связи

с переходом к использованию технологий трехмерного моделирования при разработке новых изделий становится целесообразным использование программно-аппаратного комплекса трехмерного сканирования для контроля геометрии детали, результаты которого позволяют увидеть полноценную картину сканируемого объекта со всеми нужными размерами. В этом случае проверка осуществляется в той же компьютерной (трехмерной) среде [3]. С этой целью используют трехмерные сканеры.

Трехмерный сканер - это устройство для трёхмерного измерения, позволяющее получить данные о существующих в реальности объектах для того, чтобы их в последующем обработать и проанализировать с применением цифровых технологий. Трехмерным сканерам не нужен контакт с объектом, который подлежит сканированию. Они имеют возможность полно или частично измерить любой материальный объект в трехмерных параметрах. Данные устройства в своем большинстве, в отличие от традиционных контактных измеряющих устройств, создают точки, обладающие высочайшей плотностью, что позволяет получить большую информацию об измеряемом объекте [4; 5]. Существуют следующие методы сканирования [6]:

1. Лазерное 3D-сканирование, основой которого выступает проекция лазерного луча на объект, подвергаемый 3D-сканированию. Видимые погрешности отслеживаются по положению лазера в пространстве при помощи измерительной камеры. Преимуществом такого метода является существование портативных сканирующих устройств, не требовательных к освещению в помещении, они могут использоваться даже для сканирования объектов вне помещения в солнечный день.

2. 3D-сканирование с фотограмметрическим типом объемного сканирования, когда объект, подвергаемый сканированию, фотографируется с разных ракурсов. Полученные фотокадры составляют 3D-модель. Данный способ является одним из самых старых и наиболее медленных.

3. 3D-сканирование на основе структурированного белого света за счет проецирования линий, образующих своеобразный узор, на объект. Каждое изменение геометрии узора фиксируется приемной камерой. Данный способ обладает наибольшей скоростью 3D-сканирования, высокой точностью и детализацией, сканирование чаще всего осуществляется за один проход. При помощи лазерного трехмерного сканирования можно осуществлять контроль геометрических параметров в изделиях, имеющих сложную форму, их линейные и угловые размеры.

#### Список использованной литературы

1. Худобин, Л.В. Базирование заготовок и расчеты точности механической обработки /Л.В. Худобин, М.А. Белов М., А.Н. Унянин. – Ульяновск: Офсетная лаборатория УлПИ, 1994. – 183 с.

2. Automatic evaluation of machining allowance of precision castings based on plane features from 3D point cloud / X. Li [et al.]. – Computers in Industry. – 2013.– Dec. – Vol. 64, no. 9. – Pp. 1129-1137.

3. Чехунов, Д.Н. Расширение области применения координатно-измерительных машин за счет применения специализированных программных продуктов / Д.Н. Чехунов. – Москва, 2012. – 38 с.

4. Яблочников, Е.И. Применение ИПИ-технологий в проектировании и производстве / Е.И. Яблочников, А.А. Грибовский. – СПб.: Институт ИТМО, 2017. – 56 с.

5. Гаврилина, О.А. Информационное обеспечение и методология проектирования оптических приборов и систем на основе технологий информационной поддержки изделий: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.11.07 / Гаврилина Ольга Алексеевна. – СПб., 2007. – 18-24 с.

6. Егоров, В.В. Когнитивные технологии: Учебное пособие /В.В. Егоров. – Минск: БГУИР, 2017. – 249 с.