

Студент гр. 10404118 Дикун А.О.

Студентка гр. 10401119 Путрич О.В.

Научный руководитель: ассистент Русевич О.А.

Белорусский национальный технический университет

Литейное производство 21-го века имеет достаточно современное оборудование для производства отливок различной номенклатуры и назначения. Но учитывая общий рост промышленных технологий возникает потребность в модернизации текущих технологических процессов, необходимой для ускорения, удешевления и снижения трудоёмкости текущего производства, а также снижения минимально необходимой для выполнения производственных задач квалификации работников.

Для решения этих задач существует возможность внедрения аддитивных технологий в современные технологические процессы практически на всех этапах производства. При чём внедрение аддитивных технологий возможно даже на этапе создания САД модели (технология 3-х мерного сканирования).

Рассмотрим внедрение аддитивных технологий в современное производство на примере условного технологического процесса ремонта и усовершенствования конструкции уже существующего, но повреждённого литейного изделия, который традиционно состоит из нескольких этапов, показанных на схеме (Рис. 1).

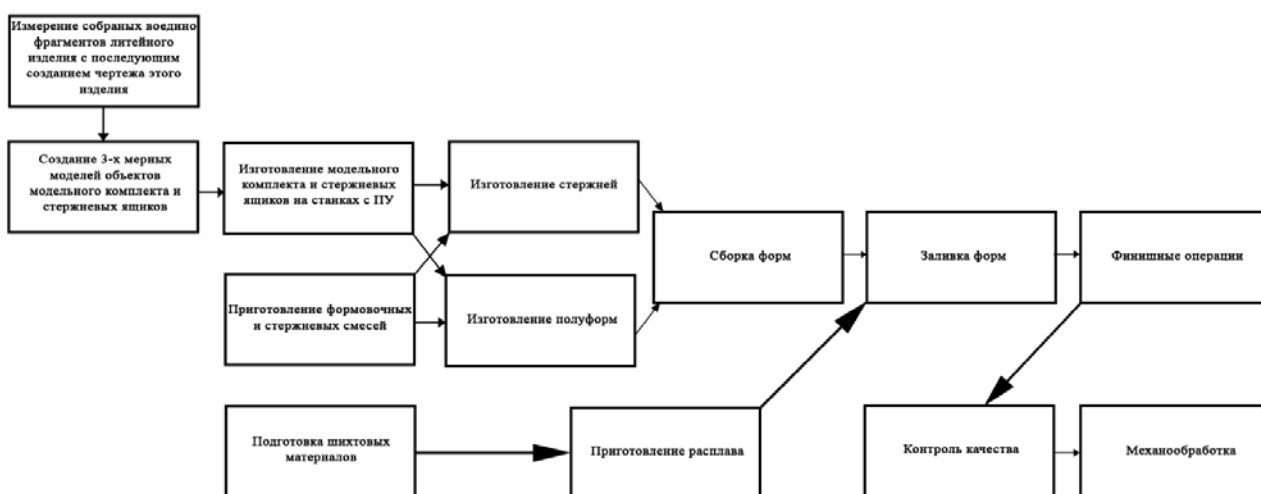


Рисунок 1 – Схема традиционного технологического процесса изготовления

При помощи 3D сканеров (рис. 1) и сканирующих систем возможна оцифровка сложнейших геометрических форм в достаточно большом диапазоне размеров начиная от сотых долей миллиметра и заканчивая несколькими метрами.

Внедрение такой технологии на этапе моделирования позволяет быстро, а самое главное достаточно точно преобразовывать реальные объекты в 3-х мерные модели. Что позволяет ускорить процесс ремонта уже существующих отливок, а также прототипирования изделий путём создания цельной модели из фрагментов повреждённого изделия без необходимости трудоёмкого измерения её размеров при построении модели вручную.

Так же такого рода сканеры можно применять для измерения размеров отливок при выявлении дефектов отклонения форм и размеров полученных изделий на стадии контроля качества. Но стоит отметить, что модели полученные таким путём требуют небольшой обработки, которая заключается в удалении ненужных объектов, попавших в область сканирования (например поверхность стола, на котором находился сканируемый объект), закрытия разрывов поверхностей которые могли возникнуть в процессе сканирования, а так же конвертирование полученной модели в удобный для дальнейшей работы в САД системах формат.

Но внедрение аддитивных технологий не ограничивается внедрением лишь внедрением 3D сканеров, а наоборот только начинается с этой технологии, следующим этапом на котором есть возможность внедрения аддитивных технологий является этап создания модельного комплекта. Внедрение на этом этапе аддитивных технологий заключается в установке на модельном участке 3D принтеров, которые позволят быстро, автономно, практически без потери материала, смены инструмента и переналадки оборудования, а главное точно печатать модели любой формы в широком диапазоне размеров.

Стоит отметить, что технологий позволяющих напечатать модельный комплект существует достаточно много вот некоторые из них: FDM, DIW (методы печати с экструзией печатающего материала различного рода пластики такие как ABS и PLA); SLA, DLP, LSD (технологии с использованием фотополимерной смолы); LOM (печать методом ламинирования).

При условии внедрения технологий 3-х мерного сканирования, а также принтеров для печати модельного комплекта по любой из доступных на сегодняшний день в процесс ремонта и улучшения конструкции уже существующего изделия можно оптимизировать ускорить и упростить приведённый выше технологический процесс (Рис. 2).



Рисунок 2 – Схема технологического процесса с внедрением технологий 3-х мерного сканирования и печати модельного комплекта и стержневых ящиков.

Технологию 3D печати так же можно применять при создании форм и стержней. Для этих задач существует отдельная технология печати порошковым материалом и смоляным или другим связующим (в зависимости от поставленной задачи) – 3DP технология.

Сущность такого процесса печати заключается в послойном нанесении наполняющего материала, с последующим нанесением смоляного или другого связующего с повторением сечений необходимой формы со сдвигом по высоте на расстояние толщины нанесения наполняющего материала.

При помощи такой технологии возможно получать сложнейшие формы, а также стержни, не используя при этом сложные, состоящие из большого числа элементов стержневые ящики.

На этом этапе внедрения аддитивных технологий (печать форм и стержней) можно добиться более высокого уровня оптимизации, упрощения технологического процесса с упразднением некоторых операций (Рис. 3).

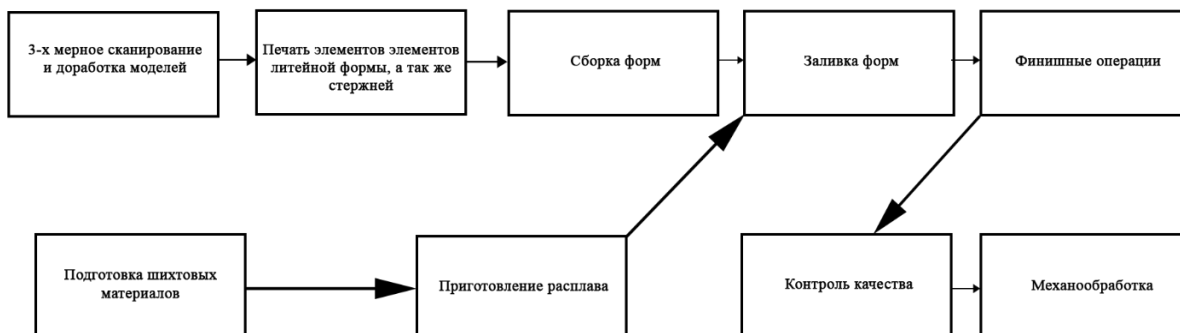


Рисунок 3 – Схема технологического процесса с внедрением технологии 3-х мерного сканирования и печати форм и стержней.

Финальной стадией применения аддитивных технологий является печать цельных изделий из металла для этого существует целый ряд технологий: EBM, SLS, DMLS, SHS (спекание лазером отдельных участков материала в слое металлического порошка); DED (точечная подача порошкового материала непосредственно в зону плавления лазером); EBF (печать металлической проволокой).

Изделия, полученные по данным технологиям ничем, не уступают традиционным отливкам и имеют меньший вес, но при этом практически не требуют финишных операций, а также некоторые узлы и механизмы могут печататься сразу в сборе что сильно ускоряет и удешевляет процесс производства, а также уменьшает штат работников.

При таком внедрении технологий печати металлом можно добиться максимально возможной на сегодняшний день оптимизации производственного цикла отливок, который показан на схеме (Рис. 4).

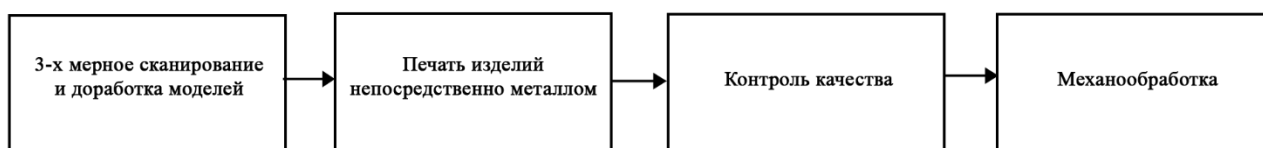


Рисунок 4 – Схема технологического процесса с внедрением технологии 3-х мерного сканирования и печати изделий из металла.

Таким образом подводя итог, можно отметить, что внедрение аддитивных технологий сильно упрощает, удешевляет и ускоряет процесс производства, при этом расширяя возможности производства сложных отливок. При внедрении данных технологий можно добиться достаточно сильного упрощения технологического процесса путём удаления из него достаточно большого количества операций особенно при внедрении технологии печати непосредственно металлом. В таком случае под сокращение попадают все операции связанные с формовкой (так как формовочная смесь и вовсе не применяется при таком метода),

практически полностью исключаются операции финишной обработки (так как отсутствует литниково питающая система и необходимость выбивки), так же исключаются операции заливки, и при поставке порошка нужного состава из вне, то и операции приготовления расплава для последующего создания того самого порошка для печати. Удаления такого количества операций резко снижает требуемую площадь для размещения оборудования, убирает необходимость деления цеха на специализированные участки, улучшает экологию в зоне производства с внедрением аддитивных технологий, а также производство становится заметно чище и безопаснее.

Список использованных источников

1.КомпьюАрт. [Электронный ресурс] – Москва, 2001. – Режим доступа: <https://compuart.ru/article/25392> - Дата доступа: 14.04.2022;

2.Постобработка моделей после 3D печати. [Электронный ресурс] – Москва, 2013. – Режим доступа: <https://3d-diy.ru/wiki/3d-printery/postobrabotka-modelej-posle-3d-pechati> - Дата доступа: 14.04.2022.