

ПРИМЕНЕНИЕ РУЧНЫХ 3D-СКАНЕРОВ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Введение. Современные ручные (портативные) 3D-сканеры в литейном и смежных производствах, например, на производствах по выпуску литейной оснастки (моделей, модельных плит, стержней), помогают решать такие задачи, как контроль геометрии, обратное проектирование, архивирование данных и многое другое.

3D-сканеры в совокупности с лицензионным и правильным программным обеспечением позволяют быстро производить контроль геометрии, получать цветовые карты отклонений и своевременно отслеживать износ оснастки или брак на производстве, что и требуется для проведения контроля с помощью 3D-сканера. Прежде всего, требуется следующее оборудование: 3D-сканер и компьютер для обработки данных сканирования; программное обеспечение для проведения измерений и, конечно, подготовленный и высококвалифицированный сотрудник [1].

Основная часть. Рассмотрим несколько этапов применения ручных 3D-сканеров. Первый этап — производство модельной оснастки.

Производство оснастки начинается на этапе проектирования моделей для литья в САД-программах. Технолог получает виртуальные модели финального изделия и перепроектирует их для литья, то есть добавляет припуски, задаёт литейные уклоны и т.п. на выходе получается модель будущей отливки. На следующем этапе по полученной модели отливки проектируется форма, в которой создаётся литниковая система, выпоры и другие технологические элементы. Проводится анализ, моделируется виртуальный процесс заливки в форму, если требуется, вносятся изменения.

Дальше эта форма разбивается на части, для каждой части создаются управляющие программы для станков с ЧПУ, которые передаются в модельный цех для производства формы и стержней. Ручные (портативные) 3D-сканеры подходят для контроля собранной модельной оснастки на любом этапе. Ручные модели сканеров, работающие по технологии структурированного подсвета с возможностью сшивки (регистрации кадров) без маркеров (меток), будут обладать большей погрешностью при измерениях, меньшей повторяемостью и воспроизводимостью измерений.

По большей части данные устройства не внесены в реестр средств измерений и могут применяться только для внутреннего контроля. При этом они могут работать без предварительной подготовки деталей, т.к. нет необходимости клеить метки, а накладные расходы на их использование будут ниже. Такие сканеры идеально подойдут для контроля отливок и модельной оснастки, которые имеют большие допуски.

Сканеры с лазерной маской, имеющие сертификаты средств измерений, полноценные метрологические устройства для контроля отклонений, естественно, при своевременном прохождении поверки оборудования в метрологических лабораториях и наличии подтверждающих документов. Обработка данных и преобразование их в полигональные модели занимает меньше времени, чем обработка данных от сканеров структурированного подсвета. Поверка ручных 3D-сканеров производится один раз в год.

Несомненные плюсы применения технологии 3D-сканирования для решения задачи контроля геометрии модельной оснастки: скорость проведения контроля на любой стадии производства, получение наглядной карты 3D-отклонений, полнота получения данных и конечно же один из самых важных плюсов — это простота использования. К минусам можно отнести дороговизну оборудования и невозможность сканирования внутренних (скрытых) полостей деталей.

На этапе контроля геометрии полученных отливок 3D-сканеры помогают специалистам литейного производства понизить уровень брака, повысить выход готовой продукции и снизить издержки при механической обработке. С помощью 3D-сканеров специалисты могут проверять наличие необходимых припусков на полученных отливках для последующей механической обработки деталей. Выявлять бракованные отливки до передачи клиентам или в собственные цеха механической обработки. Понизить уровень брака на ранних стадиях производства, повысить выход готовой продукции и снизить издержки при механической обработке, исключить человеческий фактор. Следует учитывать, что 3D-сканеры не способны увидеть внутреннюю структуру металла и скрытые полости.

Разобрать решение можно на примере контроля отливок крышек больших дизельных двигателей. За основу возьмём отливку крышки дизельного двигателя, представленной на рисунке 1, габариты которой — 1250 × 900 × 106 мм. Также подсчитаем количество времени на сканирование такого объекта. Далее осуществляется процесс подготовки отливки к сканированию, наносятся позиционные маркеры. Нанесение меток занимает не более 15 минут и зависит от габаритов и сложности изделия. Процесс подготовки к сканированию представлен на рисунке 2.



Рисунок 1 — Крышка дизельного двигателя



Рисунок 2 — Подготовка к процессу сканирования

На магнитных материалах используются многоразовые маркеры, наклеенные на магнитную подложку. Использование таких маркеров позволяет снизить накладные расходы на расходные материалы. Для немагнитных поверхностей используются самоклеящиеся маркеры [1].

Далее подключаем сканер, калибруем его и переходим к сканированию детали — на всё, включая само сканирование, учитывая две стороны, уходит от 30 до 45 минут.

После происходит обработка и сохранение данных, они сильно зависят от выбранных параметров (разрешения) сканирования и размеров детали и составляет 3—5 минут.

Осуществляем переворот детали, так как в этом случае требуется сканирование со всех сторон, при перевороте оставляем маркеры на торцах детали, чтобы продолжить сканирование с другой стороны и избежать процедуры сшивки двух полученных сканов. Переворачиваем деталь, наносим маркеры на обратную сторону. Сканирование начинаем с маркеров на торцах детали, положение которых не изменилось. Сканер автоматически привяжется к знакомой системе координат. Т. к. отливка довольно тяжелая, порядка 150—180 кг, используются дополнительные приспособления. Переворот длится 5—10 минут. Следующим этапом является сохранение и выгрузка данных для проведения контроля, это занимает 3—5 минут.

Работа осуществляется в программном обеспечении Geomagic Control X, это занимает 10—15 минут, результат обработки данных представлен на рисунке 3.

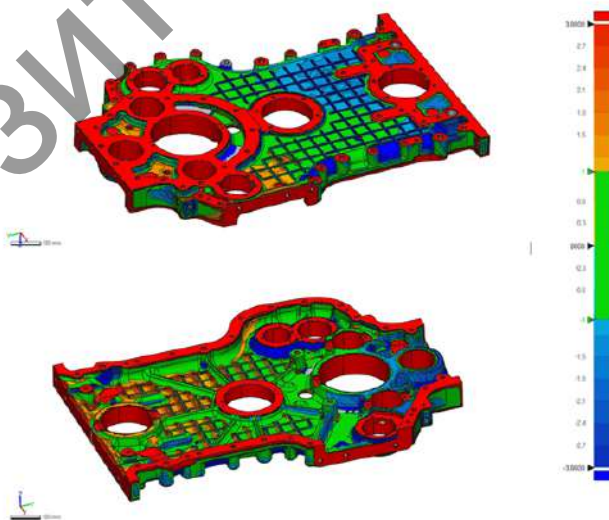


Рисунок 3 — Результаты контроля припусков

Поскольку в этом примере мы проводим контроль припусков на полученной от поставщика отливке, то и сравнивать её следует не с CAD-моделью отливки, а с CAD-моделью готового изделия. Следует обратить внимание, что софт Control X от Geomagic позволяет автоматизировать контроль однотипных деталей. Подготовив первый отчёт по конкретному изделию, на подготовку отчётов по таким же изделиям специалист ОТК будет затрачивать минимум времени. В процессе работы все действия сохраняются в дереве построения. От специа-

листа ОТК требуется зайти в готовый шаблон и заменить измеренные (отсканированные) данные. Дальнейшие измерения и сравнения программное обеспечение проведёт автоматически. Специалисту останется только выгрузить отчёт в удобном для него формате — PDF; excel; power point.

Заключение. В итоге получаем отчёт с цветовой картой отклонений, диаграммой и табличными данными по отклонениям. Как видно из представленных рисунков, все места, подвергающиеся последующей обработке (посадочные под валы или подшипники, прилегающие плоскости и т. п.), обладают достаточными припусками для передачи отливки в цех механической обработки. Если у отливок есть индивидуальные номера, они так же будут содержаться в скане. Номера можно включить в отчёт. Отчёты по каждой отливке сохранять в библиотеку контролёра. Архивировать данные можно по всех выпущенным отливкам.

На полный отчёт по изделию весом 150—180 кг с габаритными размерами 1250 × 900 × 106 мм затрачивается 60—100 минут. Ручные мобильные 3D-сканеры с лазерной маской портативны, работают в условиях цеха, не боясь производственных вибраций. К минусам можно отнести необходимость нанесения на деталь позиционные маркеры (метки).

Список цитируемых источников

1. Применение ручных 3D-сканеров в литейном производстве [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://i3d.ru/blog/brend-3d-printery-materialy/%20scantech/primenenie-ruchnykh-3d-skanerov-v-liteynom-proizvodstve/>. — Дата доступа : 01.10.2021.

УДК 633.162

Д. В. Минкевич, Е. М. Ритвинская

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ОАО «ЖЕРЕБКОВИЧИ» ЛЯХОВИЧСКОГО РАЙОНА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение. Яровой ячмень, являясь важнейшей продовольственной и зернофуражной культурой, занимает посевную площадь в республике около 500 тыс. га. Зерно ячменя используют в качестве корма для крупного рогатого скота, свиней и птицы. Кроме того, оно служит сырьем для пивоваренной промышленности и изготовления круп. Около 60—70 % от валового сбора зерна расходуется на кормовые цели [1, с. 14].

Качество выращиваемого в республике ячменя зачастую не соответствует установленным нормам, что, в свою очередь, негативным образом сказывается на его окупаемости. В то же время урожайность культуры и качество продукции нередко взаимно исключают друг друга [2, с. 161; 3, с. 120].

В настоящее время имеется достаточный набор высокоурожайных сортов ячменя различного производственного назначения. По состоянию на 2021 год в Государственный реестр Республики Беларусь включен 71 сорт ярового ячменя, из которых 50 сортов пивоваренные и 21 — кормовые [4, с. 10].

В условиях ограниченного роста посевных площадей основной путь увеличения валовых сборов сельскохозяйственной культур — повышение их урожайности и качества продукции за счет интенсивных технологий возделывания. Решить проблему насыщения республики собственным зерном ячменя может реализация потенциала его продуктивности, что возможно только при интенсивном возделывании культуры [1, с. 15; 2, с. 165; 5, с. 10; 6, с. 300].

В связи с этим целью исследования является анализ состояния и перспектив производства ярового ячменя в ОАО «Жеребковичи» Ляховичского района Брестской области.

Основная часть. Для анализа технологии возделывания ярового ячменя в ОАО «Жеребковичи» были использованы годовые отчеты хозяйства за 2018—2020 гг. Данные свидетельствуют о том, что яровой кормовой ячмень возделывается на площади 140—210 га (в среднем за три года в структуре посевных площадей занимает 3,0 %), яровой пивоваренный ячмень возделывается на площади 250—370 га (в среднем за три года в структуре посевных площадей занимает 4,8 %). Технология возделывания в хозяйстве обеспечивает формирование урожайности зерна ярового ячменя от 32,5 ц / га до 45,1 ц / га.

На основании рассмотренной технологии возделывания ярового ячменя кормового направления в ОАО «Жеребковичи» Ляховичского района Брестской области можно сделать вывод, что в технологии его выращивания имеется ряд недостатков, которые не позволяют получать стабильные и высокие урожаи. Такими недостатками, по нашему мнению, являются: 1. устаревший сортовой состав; 2. не применяются микроэлементы; 3. посеvy ярового ячменя периодически размещаются по стерневым предшественникам; 4. не применяются ретарданты.

Очевидно, что любому предприятию, стремящемуся к наращиванию объемов производства, невозможно в одночасье реализовать весь комплекс финансовых, организационных и технологических приемов, связанных с возделыванием той или иной сельскохозяйственной культуры. Поэтому нами предлагается, в первую очередь, рассмотреть и внедрить в исследуемом хозяйстве наиболее доступные в нынешних финансово-экономических и организационных условиях агроприемы или же откорректировать уже практикуемые.