

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕТАЛЕЙ, ИЗДЕЛИЙ БУРОВОЙ ТЕХНИКИ

Студентка (магистр) Никонова Н.А., аспирант Егоров М.А.

Д-р техн. наук, профессор Цветков Г.А.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

В работе представлено описание технологии определения параметров отклонения формы и расположения реальной геометрии поверхностей деталей обсадной колонны в системе координат системы измерения от номинальной геометрии детали в системе координат (КД) проекта по результатам измерения точек реальных поверхностей с помощью КИМ. Решается задача оптимизации методик выполнения измерения функциональных геометрических параметров деталей.

При бурении все скважины по различным причинам в той или иной мере отклоняются от первоначально заданного направления. Этот процесс называется искривлением. Непреднамеренное искривление называется естественным, а искривление скважин с помощью различных технологических и технических приемов искусственным.

К причинам естественного отклонения (искривления) направления скважины от проектного положения относятся непрямолинейность и скрутка элементов обсадной и буровой колонны.

Важнейшими техническими задачами, возникающими при сборке крупногабаритных корпусных конструкций являются:

1. Контроль взаимного пространственного положения стыковочных и сопрягаемых поверхностей;

2. Контроль геометрических параметров собранной конструкции, в том числе на этапах сборки. Так отклонения от прямолинейности, возникающие при изготовлении и сборке обсадной и буровой колонны труб, обусловлено отклонением от номинального расположения стыковочных поверхностей.

Угловой перекося стыкуемых торцев и смещение посадочных цилиндрических поверхностей при их соединении приводят к отклонению базовой оси буровой колонны и как следствие к отклонению оси скважины, что в свою очередь приводит к забуриванию, более интенсивному износу буровых труб, повышенному расходу мощности, обрушению стенок скважины и др.

Для предотвращения нежелательного искривления скважины из-за непрямолинейности и скрутки необходимо владеть информацией о геометрии каждого стыкуемого изделия обсадной колонны, бурильной трубы. В настоящее время технологический контроль секций обсадной, бурильной колонны заключается в определении геометрического значения параметра в пределах допуска. Такой метод не даёт полного представления о форме бурильной трубы и расположения её поверхностей.

Оптимальным решением существующей проблемы на сегодняшний день является проведение координатных измерений геометрических параметров изделия.

Рассматривая пути повышения качества строительства скважин можно выделить одно из направлений решения поставленной задачи оптимизация методик выполнения измерения функциональных геометрических параметров.

Анализ современного состояния координатных измерений [1-6] показал, что при большом разнообразии методик таких измерений, нет единых принципов, а так же общей методологии их проектирования.

При разработке методик измерений ориентируются в первую очередь на конструкторскую документацию и, во-вторых, на технические возможности координатно-измерительной машины (КИМ).

Метод контроля пространственных угловых отклонений и скрутки элементов обсадной, буровой колонны при построении скважины.

Метод предполагает проведение измерения пространственного отклонения поверхностей секций бурильной, обсадной колонны с применением КИМ и последующей обработки полученной информации в САД программе. Контроль проводится непосредственно на месте бурения скважины перед сборкой колонны.

Метод реализуется при выполнении следующих этапов:

1. Подготовка бурильной трубу, колонны к контролю;
2. Сканирование на КИМ требуемых поверхностей и элементов;
3. Определение отклонений расположения поверхностей;
4. Анализ информации и компьютерная сборка элементов бурильной и обсадной колонн.

Определение положения отсчётных поверхностей и элементов в пространстве Рис.1.

Рассмотрим стыковочные поверхности бурильной трубы

- сканировать внутреннюю цилиндрическую $Dв$ и плоскую $H1$ поверхности трубы ниппельной части замка,
- сканировать наружную цилиндрическую $Dн$ и плоскую $H2$ поверхности трубы муфтовой части замка,
- сканирование реперных элементов (пазы, штифтовые отверстия).

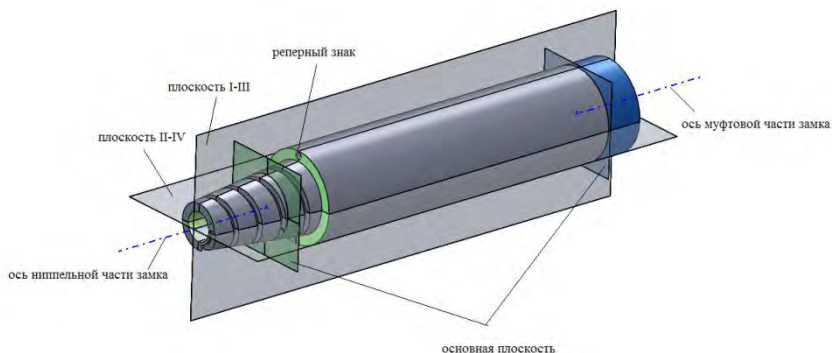


Рисунок 1 – Сканирование поверхностей буровой трубы

При построении дополнительных и отсчётных поверхностей Рис.2 требуется выполнение следующих операций:

- определить центр торца Н1 (Н2) методом пересечения цилиндра $D_{в}$ ($D_{н}$) плоскостью Н1 (Н2);
- построить прямую проходящую через центры торцов Н1 и Н2 - ось буровой трубы;
- создать реперную точку методом пересечения плоскости торца Н1 (Н2) осью реперного элемента;
- построить плоскость, проходящую через ось буровой трубы и репер, принадлежащий базовой поверхности торца – плоскость 1-3;
- построить плоскость перпендикулярную плоскости 1-3 и проходящую через ось трубы – плоскость 2-4;
- построить плоскость проходящую через точку репера второго торца и ось трубы.

Построенные плоскости 1-3 и 2-4 принять как отсчётные поверхности.

Определение угловых отклонений:

- определить угол между двумя прямыми в плоскости 1-3 (2-4): ось торца Н1 и ось торца Н2;
- определить угол между двумя плоскостями;
- определение перегиба оси торца относительно базовой оси стыкуемого торца секции;
- определение закрутки реперных знаков относительно базовых осей стыкуемых секций.

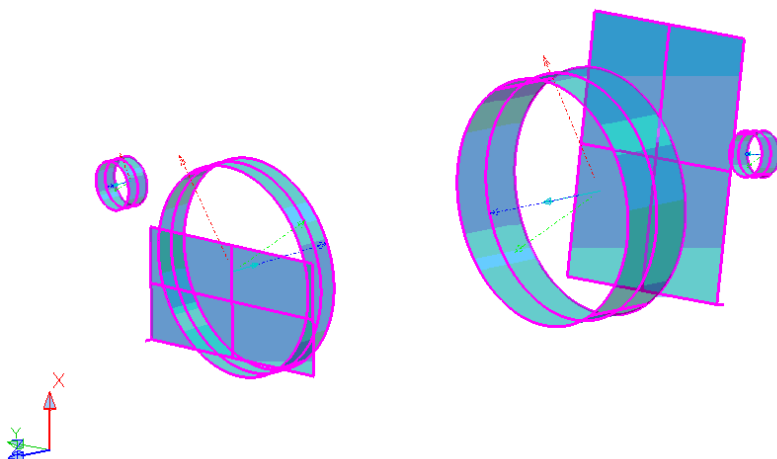


Рисунок 2 – Посадочные поверхности бурильной трубы

Полученные данные дают возможность пространственного анализа геометрии бурильной трубы и возможность проведения компьютерной сборки с учетом смещения поверхностей.

Литература

1. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве/ пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – С. 304.
2. Григорьев В.П. Взаимозаменяемость агрегатов в самолётостроении. – М.: Машиностроение, 1969. – С. 260.
3. Технология сборки и испытаний космических аппаратов: учебник для высших технических учебных заведений / Беляков И.Т., Зернов И.А., Антонов Е.Г. и др. / под общ. ред. И.Т. Белякова и И.А. Зернова. – М.: Машиностроение, 1990. – С. 352.
4. Дунин-Барковский И.В., Карташова А.Н. Измерения и анализ шероховатости, волнистости и некруглости поверхности. – М., 1978. – С. 231.
5. Тарасов В.А., Кашуба Л.А. Теоретические основы технологии ракетостроения. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2006. – С. 351.