

Нажатием на одну из кнопок выполняется прокрутка пиктограмм вдоль главной диагонали области вывода, т.е. в благоприятном для интуитивного восприятия направлении [1]. Алгоритм прокрутки подразумевает деление набора пиктограмм на секции, границы которых ортогональны главной диагонали окна. Скрытие и показ пиктограмм выполняется посекционно.

Для воспроизведения присущей стандартной полосе прокрутки информационной функции в предлагаемом интерфейсном решении кнопка скроллинга меняет оттенок цвета в зависимости от количества пиктограмм, находящихся в соответствующей ей скрытой зоне контейнера, становясь более темной по мере «заполнения» скрытой зоны. Тем самым выполняются основные принципы отображения информации, разработанные Эдвардом Тафтом.

Необходимо отметить, что всегда необходимо искать компромисс между сложностью экрана и сложностью навигации. Этот компромисс зависит от скорости и простоты работы навигации и от структуры данных.

Литература

1. Раскин, Дж. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем / Дж. Раскин – СПб.: Символ-Плюс, 2003.
2. Shneiderman B., Plaisant C. Designing of the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Addison Wesley, 2004.

УДК 621.374:681.511

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИКИ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

Фарберов А.Г., Трохова Т.А.

УО «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», г. Гомель

Информационные технологии все глубже проникают в различные отрасли промышленности Республики Беларусь. Однако наиболее пристальное внимание к этому процессу уделяется в тех отраслях промышленности, которые, в свете последних событий, должны обеспечить энергетическую безопасность страны. Одной из таких отраслей является нефтедобыча. Здесь, как и во многих других отраслях, основной задачей, стоящей перед специалистами в сфере информационных технологий, является автоматизация трудоемких инженерных работ.

Автоматизация процесса строительства нефтяных скважин ведется в нескольких направлениях, основными из которых являются следующие:

- планирование работ по строительству скважин;
- оперативный контроль за этим строительством;
- инженерное проектирование строительства скважин.

Раздел в проектировании строительства нефтяных скважин, для которого разрабатывается программный комплекс, называется «Расчет параметров гидродинамики цементирования обсадных колонн». Применение новых информационных технологий в данной сфере дает возможность разработки адекватных моделей гидродинамики цементирования обсадных колонн нефтяных скважин.

Задача автоматизации расчетов и моделирования гидродинамики процессов в обсадной колонне и затрубном пространстве при цементировании на сегодняшний день является актуальной, т.к. позволяет:

- значительно повысить качество проектирования;
- сократить время проведения расчетов.

Структура системы автоматизации проектирования гидродинамики цементирования представлена несколькими взаимосвязанными блоками, каждый из которых поддерживает свой режим работы. Основными блоками являются:

- блок ввода исходных данных;
- блок расчета параметров цементирования;
- блок расчета количества и режимов работы цементировочных агрегатов и цементосмесительных машин;
- блок расчета гидродинамики процесса цементирования;
- блок графического моделирования.

Существует несколько способов цементирования скважин. Они различаются схемой подачи тампонажного раствора в затрубное пространство и особенностями используемых приспособлений. Если через башмак обсадной колонны в затрубное пространство продавливают весь тампонажный раствор, то способ называется одноступенчатым (одноцикловым) цементированием. Если обсадная колонна на разных уровнях оснащена дополнительными приспособлениями (заливочными муфтами), позволяющими подавать тампонажный раствор в затрубное пространство поинтервально на разной глубине, то способ цементирования называется многоступенчатым (многоцикловым).

Наиболее простым и распространенным в промышленных масштабах является одноступенчатое цементирование по прямой схеме.

Общий порядок процесса цементирования следующий. После бурения скважина заполнена промывочной жидкостью. В скважину опускается обсадная колонна. Далее для раздела промывочной жидкости от цемента (тампонажного раствора), т.е. предотвращения их смешивания, в колонну нагнетают буферную жидкость. После завершения этой операции начинают закачку требуемого объема тампонажного раствора в колонну, а далее для выталкивания его из пространства колонны и заполнения затрубного пространства нагнетают продавочную жидкость.

Рассмотрим порядок функционирования разработанной программы. При работе в режиме расчета параметров цементирования реализуется алгоритм проектного расчета с получением таких основных расчетных результатов, как объем цементного раствора, масса сухого цемента, объем буферной жидкости и воды для затворения раствора, объем продавочной жидкости и т.д. В настоящем проекте эти расчеты отлажены и совпадают с эталонным примером.

Блок расчета количества и режимов работы цементировочных агрегатов и цементосмесительных машин позволяет на основе расчетных параметров цементирования подобрать количество агрегатов так, чтобы соблюдались все технологические требования при строительстве скважин. Одним из основных критериев выбора является время цементирования.

С использованием средства разработки приложений для операционной системы Windows (среда программирования Borland Delphi 7, язык программирования Visual Pascal) была создана прикладная программа, моделирующая процесс цементирования скважин.

Исходными данными для реализации модели являются глубина скважины, диаметр скважины, диаметр колонны.

Для каждой жидкости, закачиваемой в скважину (кроме промывочной), пользователь выбирает цвет на рисунке. Цвет также может быть принят по умолчанию.

При построении анимационной модели эскиз скважины с обсадными колоннами программно масштабируется по глубине и ширине различными масштабами, т.к. диапазон изменения глубины скважины в среднем варьируется от 1000 до 6000 метров, а диапазон изменения диаметра скважины от 0,15 до 0,5 метра. Программа выполняет масштабирование автоматически.

Кроме того, пользователь вводит масштаб времени — это то количество минут реального цементирования, приходящееся за одну минуту времени работы программы, например, общее время цементирования 40 минут (общее время закачки всех жидкостей), то при задании масштаба времени 1:10 минутам, программа будет работать 4 минуты. Масштаб времени является исходным данным и выбирается пользователем и может изменяться в процессе моделирования, ускоряя или замедляя процесс. Внешний вид сконструированного интерфейса пользователя представлен на рисунке 1.

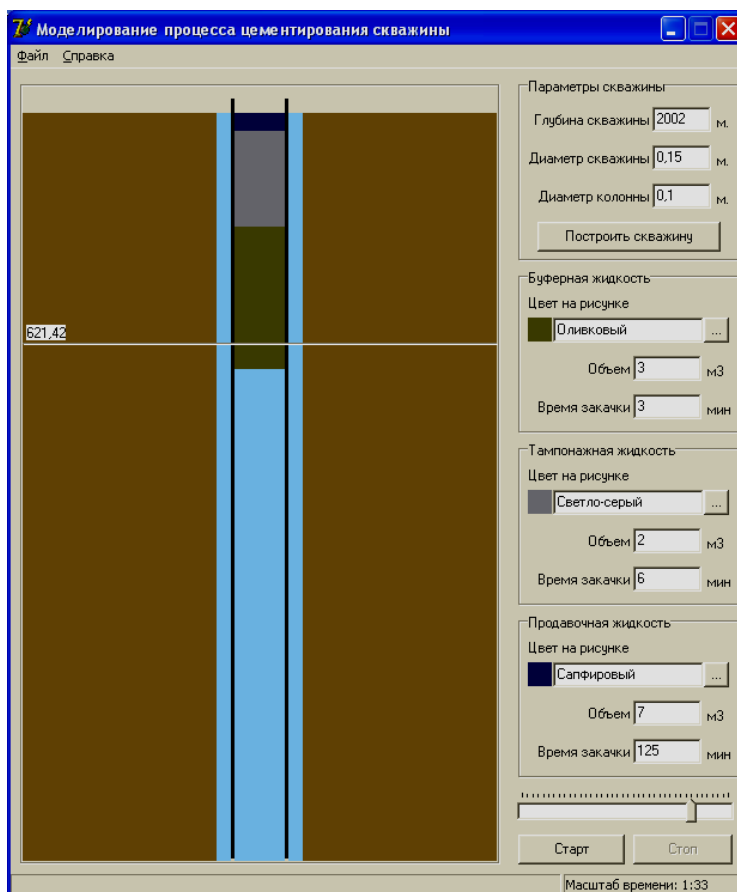


Рисунок 1 — Внешний вид программы в процессе моделирования

Разработанная система отлажена на тестовом примере, предоставленном институтом БелНИПИ Республиканского унитарного предприятия «Производственное объединение «Белоруснефть».