

# **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН**

**В. В. Воскресенский**

*Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Т. А. Трохова

Эксплуатационная скважина является основным видом сооружений, а их совокупность представляет собой эксплуатационный фонд скважин, стоимость которого составляет до 75–80 % стоимости всего технического оснащения современного промысла. Нарушение целостности, работоспособности эксплуатационной скважины

приводит к прекращению ее эксплуатации, к неизбежному уменьшению добычи нефти или газа, что делает необходимым выполнение так называемого капитального ремонта скважины – процесса длительного, трудоемкого и весьма дорогого; стоимость ремонта скважины часто соизмерима, а иногда и одинакова со стоимостью ее сооружения. В отличие от обсадных труб, которые навсегда фиксируются в скважину цементом, насосно-компрессорные трубы (НКТ) могут извлекаться для замены или ремонта несколько раз в течение жизни скважины. Поэтому одна из важных задач по проектированию колонн НКТ – это обеспечить их быструю, эффективную и безопасную установку, удаление и переустановку при необходимости.

Для автоматизации синтеза структуры колонн НКТ необходимо решить следующие задачи: выполнить анализ предметной области, разработать классификационную схему и информационно-логическую модель системы, разработать алгоритмы, позволяющие произвести расчет колонны на прочность, расчет длины секций колонн, а также разработать план раскладки колонн на поддоны.

Автором выделены три направления автоматизации. Первое направление – это расчет системы НКТ на прочность, а также расчет параметров полученных секций. Второе направление – автоматизация разработки плана раскладки труб на поддонах и вывод полученного плана в графическом виде. Третье направление – создание графического редактора, позволяющего моделировать секции и системы НКТ.

После тщательного изучения процесса эксплуатации подземного оборудования и анализа предметной области были разработаны требования к информационной и функциональной моделям данных. Например, для разработки проекта системы НКТ необходима база данных, в которой содержатся основные сведения об этих системах, их параметры и характеристики. Информационная модель базы данных содержит нормативно-справочную информацию и оперативные таблицы. К справочным относятся такие издания, как «Площади», «Скважины», «Виды подземного оборудования» и т. д. К оперативным таблицам относятся «Расчетные параметры НКТ», «Структура НКТ», «Раскладка на поддоны» и т. д.

Выполнен алгоритмический анализ задачи автоматизации. Разработаны алгоритмы расчетов колонн НКТ на прочность. Реализован алгоритм расчета количества труб, необходимого для каждой секции НКТ. Также реализованы алгоритмы для разработки плана раскладки труб на поддонах и создан графический редактор для моделирования структуры НКТ.

Программный комплекс проектирования НКТ работает в нескольких режимах:

- режим расчета НКТ на прочность;
- режим формирования структуры колонн НКТ;
- режим расчета раскладки НКТ на поддоны;
- режим графического редактора;
- режим отчетов;
- режим ведения справочников.

Результаты работы в одном режиме используются в последующих режимах, например, без отработки в режиме расчета НКТ на прочность нельзя сформировать структуру колонн НКТ. Для того чтобы пользователь выполнял расчеты в нужной последовательности, интерфейс программы предусматривает блокировку кнопок, запускающих режимы работы программы. На рис. 1 приведен вид интерфейсного окна программы после расчета НКТ на прочность и формирования структуры НКТ.

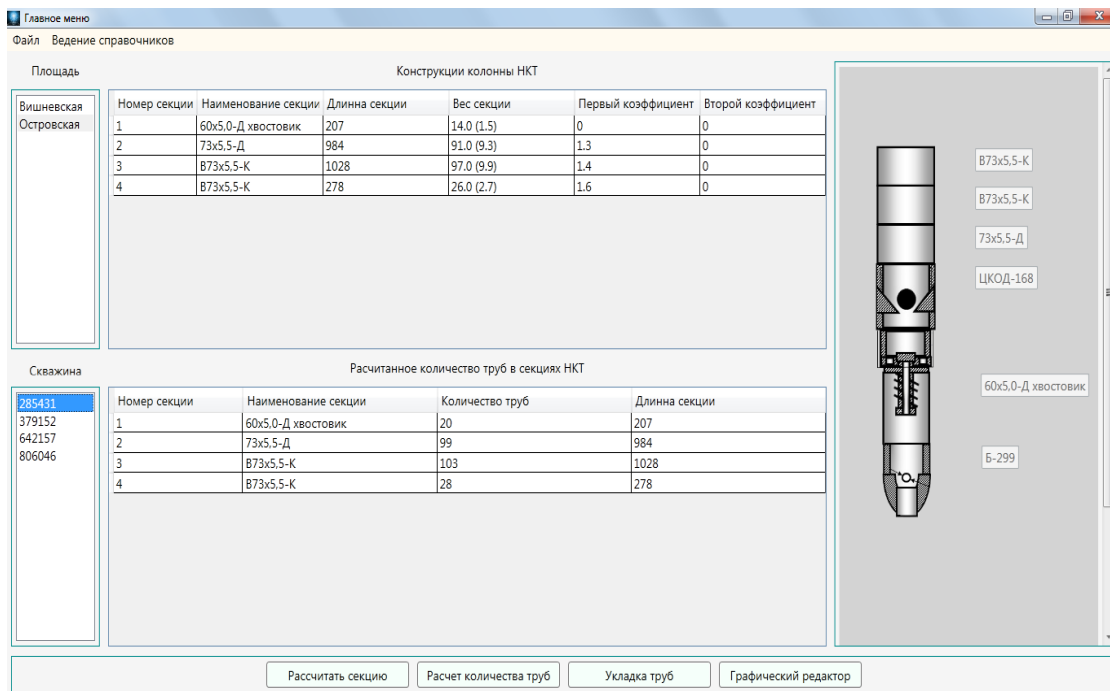


Рис. 1. Результаты расчета НКТ на прочность и формирования структуры НКТ

На рис. 2 приведено интерфейсное окно с результатами работы программы в режиме расчета раскладки НКТ на поддоны. Автоматизация этого этапа проектирования НКТ является очень важной, так как раскладка труб выполняется многократно при эксплуатации скважины по единому плану раскладки, поэтому план нуждается в тщательной проработке.

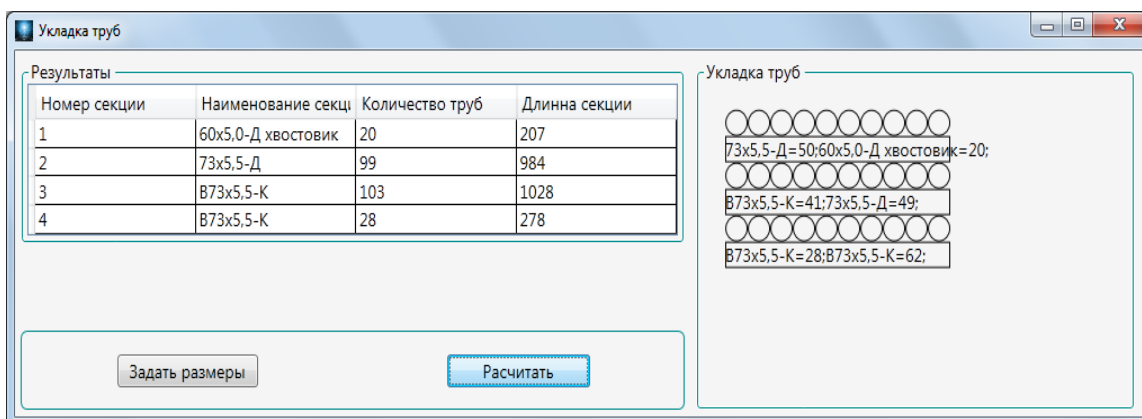


Рис. 2. Разработка плана раскладки труб на поддонах

На рис. 3 показано интерфейсное окно графического редактора, в котором проектировщик может разработать эскиз структуры колонны НКТ в графическом виде, включив в нее такие элементы, как башмак, ЦКОД и др. Редактор может работать как с отдельными элементами структуры, так и выполнить их сборку.

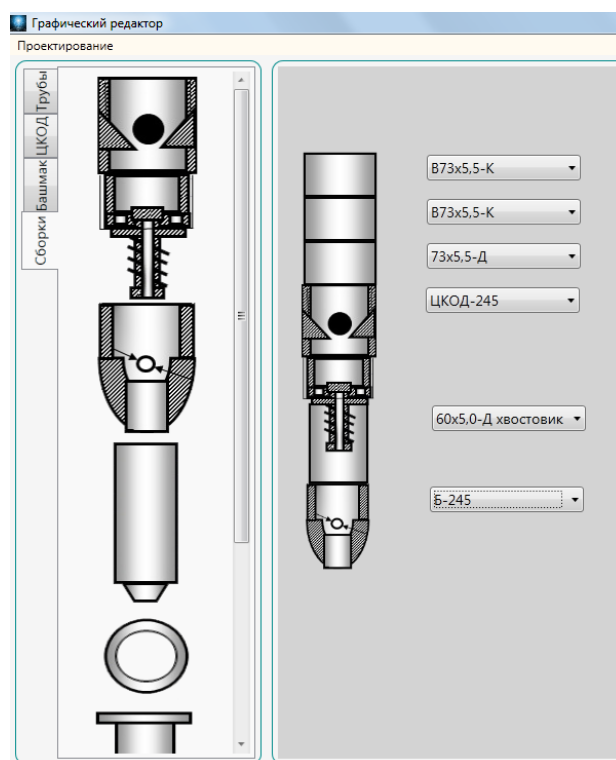


Рис. 3. Графический редактор

Приложение было разработано с учетом возможности дальнейшего расширения, следовательно, была реализована возможность масштабирования приложения за счет создания гибкой архитектуры, позволяющей без особых временных затрат вносить изменения в приложение, а также исключающая необходимость корректировки существующих модулей при добавлении новых. Еще одно достоинство реализованной архитектуры – это то, что приложение может быть представлено как веб-приложение (веб-сайт) без каких-либо изменений в структуре приложения. Также приложение имеет простой интерфейс, а продуманная система сообщений поможет в работе неквалифицированному пользователю.

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕТА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В ОАО «ГАСТЕЛЛОВСКОЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «1С: ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА И УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ»**

**А. В. Козак**

*Учреждение образования «Белорусский государственный  
аграрный технический университет», г. Минск*

Научный руководитель И. И. Станкевич

Персонал – это наиболее ценный ресурс любого предприятия. И как любой ресурс он требует учета и эффективного управления. От того, как выстроено управление персоналом, во многом зависит эффективность работы предприятия в целом. Квалифицированные, инициативные и лояльные сотрудники способны существенно повысить качество работы и конкурентоспособность любой компании.

Управление данными о сотнях и тысячах работников, проведение мероприятий по подбору и обучению персонала, оценка квалификации производственного и