

УДК 658.012.011.56.005:681.3

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ОБСАДНЫХ КОЛОНН НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

А. И. ЮРОВИЦКАЯ

НВП «Модем», г. Гомель, Республика Беларусь

Т. А. ТРОХОВА

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

М. Л. ШИШАКОВ

*Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель*

Введение

Направления дальнейшего совершенствования методов и средств автоматизации процесса строительства нефтяных скважин связаны с необходимостью внедрения программных комплексов, обеспечивающих проведение качественных и точных инженерных расчетов при проектировании скважин. Такие программные комплексы, объединенные в единую автоматизированную систему с мощной сетевой поддержкой и алгоритмической и информационной унификацией, позволяют удовлетворить самые высокие требования, предъявляемые в настоящее время к срокам и качеству проектирования нефтяных скважин.

Автоматизация процесса строительства нефтяных скважин ведется в нескольких направлениях, основными из них являются следующие: планирование работ по строительству скважин; оперативный контроль строительства скважин; инженерное проектирование строительства скважины. Каждое из направлений реализуется несколькими автоматизированными программными комплексами, находящимися в информационной взаимосвязи. Программный комплекс «Расчет цементирования обсадных колонн нефтяных скважин» относится к направлению инженерного проектирования.

Назначение и функции программного комплекса

Основным назначением программного комплекса является автоматизированный расчет расхода материалов на цементирование обсадных колонн (объема цементного раствора, объемов продавочной и буферной жидкости), а также количества тампонажной техники и давлений, формирования и печати отчетов по расчету цементирования и календарной потребности в материалах для цементирования. Программный комплекс использует в качестве исходной информации общесистемные справочники и результирующие данные автоматизированного рабочего места (АРМ) «Проектные данные геолого-технического наряда» и АРМ «Расчет обсадных колонн». Программный комплекс «Расчет цементирования обсадных колонн» имеет удобный интерфейс, предназначенный для работы в нем пользователей, не имеющих профессиональной компьютерной подготовки.

Весь набор функций, выполняемых данным программным комплексом, можно разделить:

- на расчетные функции;
- на функции ведения нормативно-справочной информации;
- на сервисные функции.

Функции расчета цементирования реализованы тремя режимами: ввод исходных данных, расчет расхода материалов, расчет давлений и тампонажной техники. Начало работы в любом из перечисленных режимов – это выбор или ввод характеристик скважины, подлежащей расчету. Идентификация скважины может производиться несколькими способами, одним из которых является выбор скважины из «дерева», приведенного в левой части рабочего окна программного комплекса.

Описание режима расчета цементирования

На рис. 1 представлен вид окна программного комплекса при работе в режиме расчета цементирования (выбор скважины для расчета).

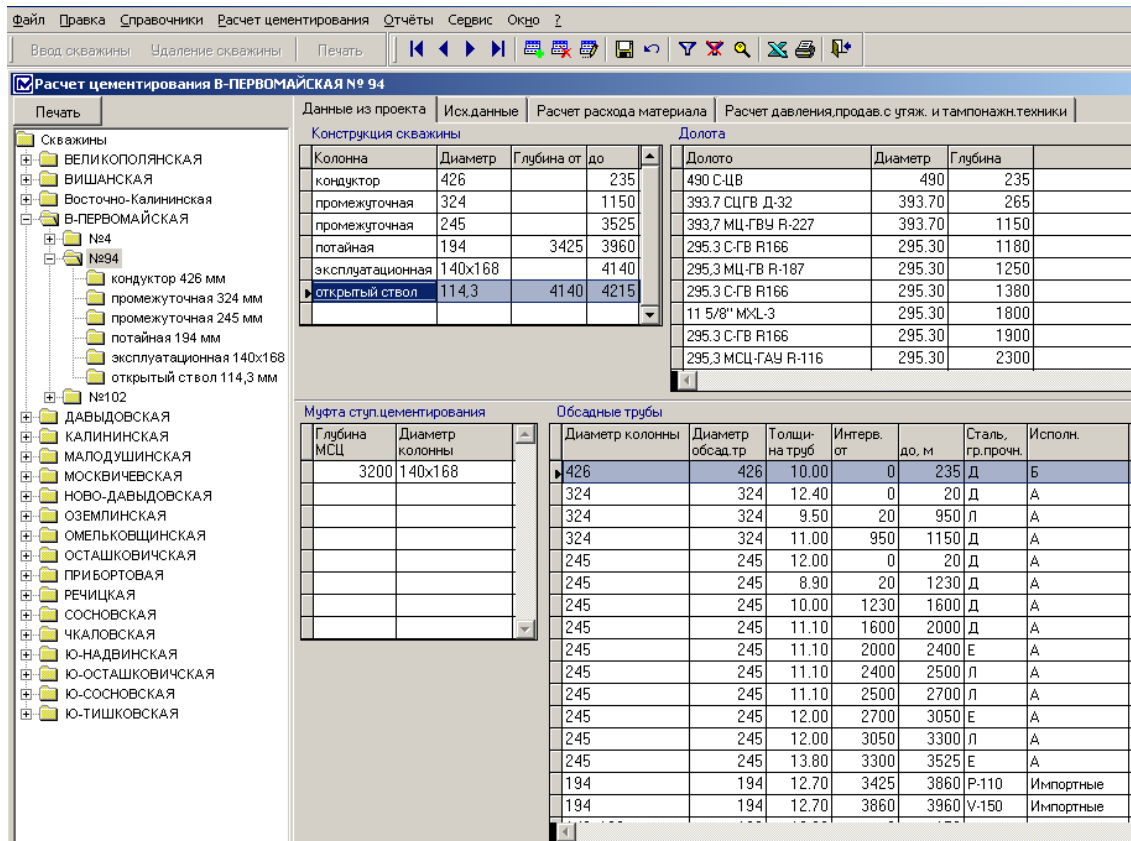


Рис. 1. Вид рабочего окна при выборе скважины для расчета

После идентификации скважины при работе в режиме расчета материалов пользователю предоставляется возможность получения результатов расчетов в трех направлениях:

- расчет цементирования;
- расчет компонентного состава тампонажного раствора;
- проверочный расчет объемов буферной жидкости.

При работе в направлении «Расчет цементирования» пользователь имеет возможность получения основных расчетных результатов (объем цементного раствора, масса сухого цемента, объем воды затворения и буферной жидкости, объем прода-

вочной жидкости без утяжелителя и с использованием утяжелителя), манипулируя данными, заданными на экранной форме в виде трех функциональных таблиц:

- таблицы объема цементного раствора;
- таблицы объема продавочной жидкости;
- таблицы объема буферной жидкости.

На рис. 2 приведен вид экранной формы, демонстрирующей расчет материалов цементирования.

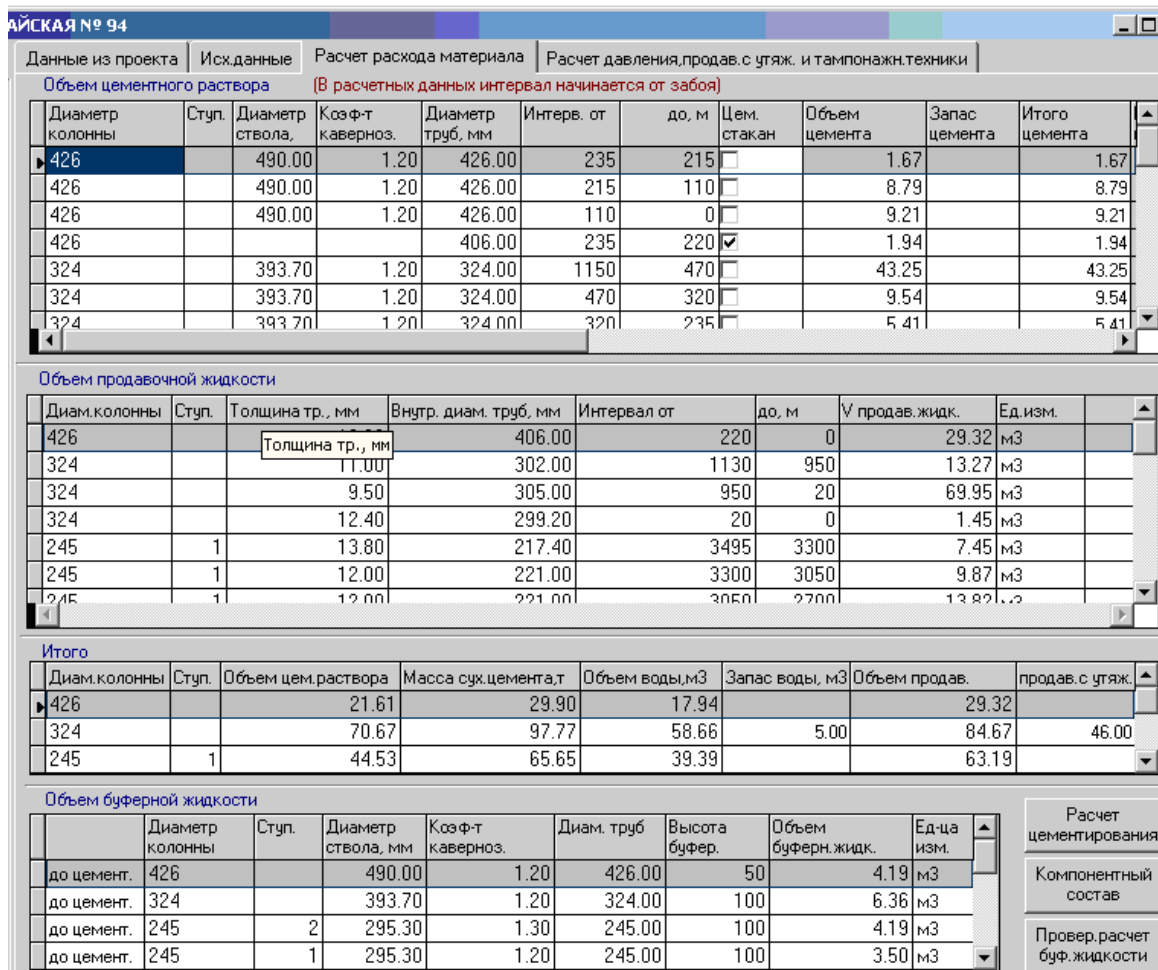


Рис. 2. Вид окна при работе в режиме расчета расхода материалов

Описание режима расчета давлений и тампонажной техники

Автоматизированный расчет в режиме «Расчет давлений и тампонажной техники» производится следующим образом. Пользователь отмечает в справочнике тампонажной техники наличие моделей цементосмесительных машин и цементируемых агрегатов, после чего рассчитывается количество машин и агрегатов, необходимых для выполнения процесса цементирования для каждой колонны, причем сюда включается и техника для транспортировки.

В результате проведенного расчета создается и выводится на экран таблица количества тампонажной техники. При изменении в таблице типов тампонажной техники автоматически производится пересчет необходимого количества тампонажной техники. Вид окна программного комплекса при работе в режиме расчета давлений и тампонажной техники приведен на рис. 3.

Данные из проекта		Исх. данные		Расчет расхода материала			Расчет давления, продав. с утяж. и тампонажн. техники							
Давление в конце продавки														
Диаметр колонны	Ступ.	Интервал от	до, м	Плотность продав. жидк. г/см ³	Плотн. цем. р-ра г/см ³	Козф. сопротивления	Давл. пред. гидравл. со-противл. МПа	Давл. кон. продавки МПа		Давление опрессовки, МПа	Высота утяж.	Объем продав. с утяж., м ³	К-т с утяж.	Продав. с утяж. с к-том
426		235	0	1.10	1.83	0.001	0.80	2.72	3.00	10.30				1.07
324		1150	0	1.14	1.83	0.001	0.80	9.73	3.00	10.00	605	43.34	1.07	46.37
245	1	3525	2500	1.47	1.95	0.001	1.60	9.95	3.00	22.10	0		1.07	
245	2	2500	0	1.47	1.95	0.001	1.60	15.87	3.00	22.10	0		1.07	
194		3960	3425	1.79	1.95	0.001	1.60	6.40	3.00			10.00	1.07	10.70
140x168	1	4140	3200	1.05	1.83	0.001	1.60	14.04	7.00	29.40			1.07	
140x168	2	3200	0	1.05	1.83	0.001	1.60	33.05	7.00	29.40	1974	34.17	1.07	36.56

Количество тампонажной техники										
Диаметр колонны	Ступень	Тампонажная техника	Кол-во техники	для транспор-тировки	Кол-во для затворения	Кол-во для заправки	Кол-во для продавки	Кол-во для воды (буф. ж.)	Кол-во агр. дополнительных	
245	1	СКЦ	1							
245	1	БМ 70	1							
245	1	ОЕ	1							
245	2	УС 6-30	7	6						
245	2	АНЦ-320			4	2	3	2	1	
245	2	АПТР								
245	2	СКЦ	1							
245	2	БМ 70	1							
245	2	ОЕ	1							
194		УС 6-30	1							
194		АНЦ-320			1	2	4	1	1	

Рис. 3. Вид рабочего окна при расчете давлений и необходимого количества тампонажной техники

Тщательная проработка методического материала по цементированию обсадных колонн при бурении скважин позволила провести детальный информационный анализ и корректно сформировать нормативно-справочную информацию программного комплекса. В результате были выделены 8 справочников общесистемного характера и 6 локальных справочников. Примерами справочников являются: справочник плотностей воды по стратиграфическим комплексам, справочник высоты цементного стакана, справочник коэффициентов, учитываемых при расчете цементирования, справочник цементировочных агрегатов, справочник цементосмесительных машин с техническими характеристиками и т. д. Номенклатура нормативно-справочной информации может оперативно пополняться.

В качестве отчетных выходных форм программного комплекса предоставляет информацию следующего вида:

- отчет по расчету цементирования;
- отчет по расчету календарной потребности цементирования;
- контрольная ведомость расчета цементирования.

Вид окна при выводе отчетов приведен на рис. 4.

Общие сведения о цементировании обсадных колонн (9.9)
Характеристика жидкостей цементирования (9.10)
Компонентный состав жидкостей для цементирования (9.11)
Потребность в цементировочных агрегатах (9.13)
Потребность в смесительных машинах, цементовозах и автоцистернах (9.14)
Потребное количество цементировочной техники (9.15)
Потребное для цементирования количество материалов (9.16)

Рис. 4. Вид меню при печати отчетов

Наряду с выходными формами заполняются расчетные таблицы, которые участвуют при формировании отчетов в подсистеме проектирования строительства скважин. Примерами таких таблиц могут служить таблица объемов цементного раствора, таблица объемов продавочной жидкости, таблица объемов буферной жидкости, таблица давлений в конце продавки, таблица тампонажной техники.

Заключение

Программный комплекс «Расчет цементирования обсадных колонн» является важной и неотъемлемой частью автоматизированной системы инженерных расчетов в производстве буровых работ. Задача внедрена в промышленную эксплуатацию в Светлогорском управлении буровых работ РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

Получено 17.01.2008 г.