

УДК 658.012.011.56.005:681.3

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ОБСАДНЫХ КОЛОНН ДЛЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

А.В. ТРОХОВ

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

А.И. ЮРОВИЦКАЯ

НВП «Модем», г. Гомель, Республика Беларусь

Т.А. ТРОХОВА

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

Применение компьютерного моделирования и автоматизированного синтеза при проектировании нефтяных и газовых скважин является необходимым условием повышения качества выполняемых инженерно-конструкторских разработок в этой области. Внедрение автоматизированных рабочих мест (АРМ) позволяет повысить точность расчетов, уменьшить вероятность нештатных и аварийных ситуаций при функционировании скважины, что в конечном итоге приводит к значительной экономии средств.

АРМ «Расчет обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин» предназначен для реализации следующих основных функций:

- ввод исходных данных для расчета обсадной колонны;
- построение эпюр внешних и внутренних давлений и избыточных внешних и внутренних давлений по моментам времени;
- построение обобщенной эпюры;
- проектный расчет конструкции обсадной колонны;
- проверочный расчет конструкции обсадной колонны.

Основными компонентами АРМ являются:

- интерфейсный блок,
- расчетный блок,
- блок ведения нормативно-справочной информации,
- блок формирования отчетов,
- сервисный блок.

Расчетный блок функционирует в четырех основных режимах: режим выбора типа колонны, режим ввода исходных данных, режим построения эпюр и расчетный режим. Автоматизированный расчет ведется на основании инструкции по расчету обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин [1].

В качестве исходной информации в АРМ используются данные о цементировании, испытании на герметичность, данные для расчета наружного и внутреннего давления, данные для выбора труб и резьбовых соединений. Ввод исходных данных

необходимо осуществлять с учетом конкретных условий бурения: пластовых давлений, давления гидравлического разрыва пласта, давления на устье скважины и т. д.

В качестве результатов работы расчетного блока выступают такие параметры, как:

- количество секций;
- диаметр обсадной трубы для конкретной секции;
- толщина стенки обсадной трубы для конкретной секции;
- группа прочности обсадной трубы для конкретной секции;
- вес секции;
- потребность в обсадных трубах на выбранные скважины.

Для сформированной конструкции обсадной колонны можно провести проверочный расчет, а также контроль полноты расчетов по типам колонн по скважине в сравнении с конструкцией скважины из геолого-технического наряда.

На рис. 1 приведен вид окна расчетного блока АРМ при работе в режиме ввода исходных данных.

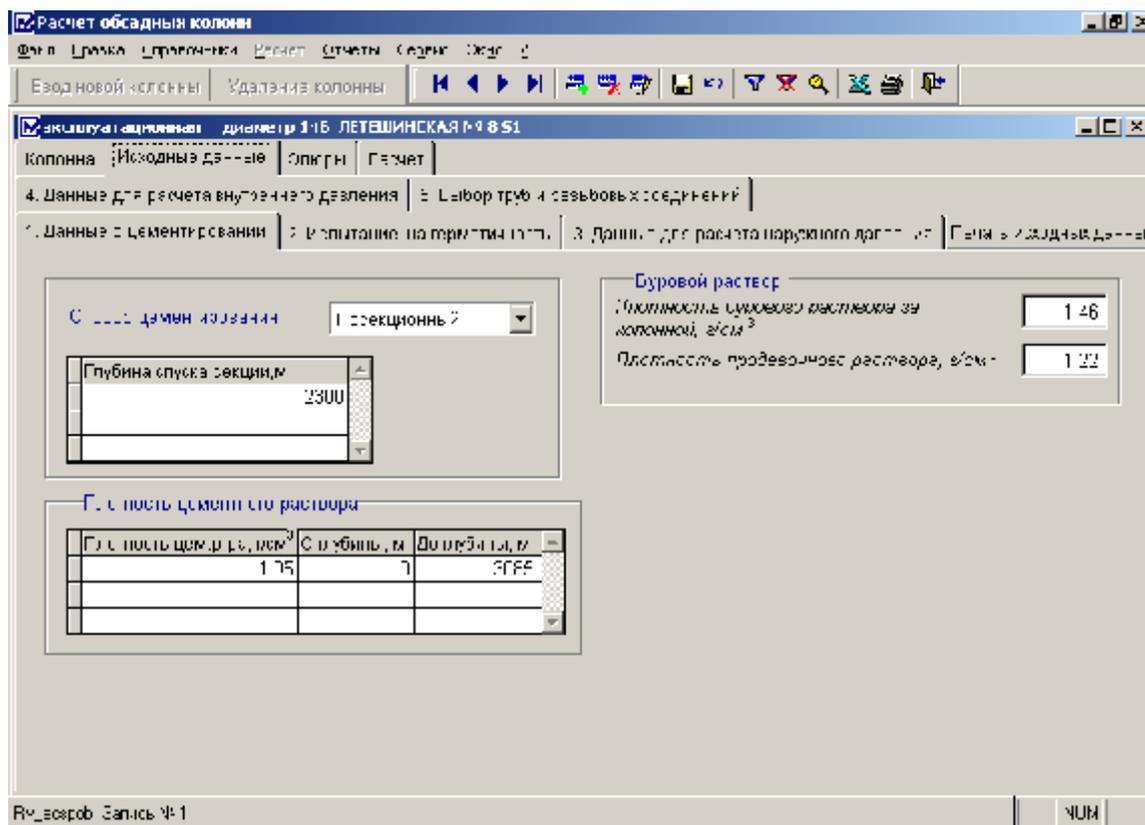


Рис. 1. Интерфейс при вводе исходных данных

Работа АРМ в режиме построения эпюр завершается выводом эпюр давлений в графическом и табличном виде. Эпюры наружных, внутренних и избыточных давлений строятся для расчетных моментов времени в динамическом режиме. При изменении момента времени расчет проводится заново и изменяется вид полученных эпюр. На рис. 2 приведен вид интерфейсного окна системы при работе в режиме построения эпюр давлений.

Одним из главных режимов работы АРМ является режим расчета колонны, который проводится на основании данных, полученных при построении эпюр. При работе в этом режиме осуществляется выбор обсадных труб и резьбовых соединений

для них с учетом геолого-технических условий бурения, выбранной конструкции и метода эксплуатации скважин.

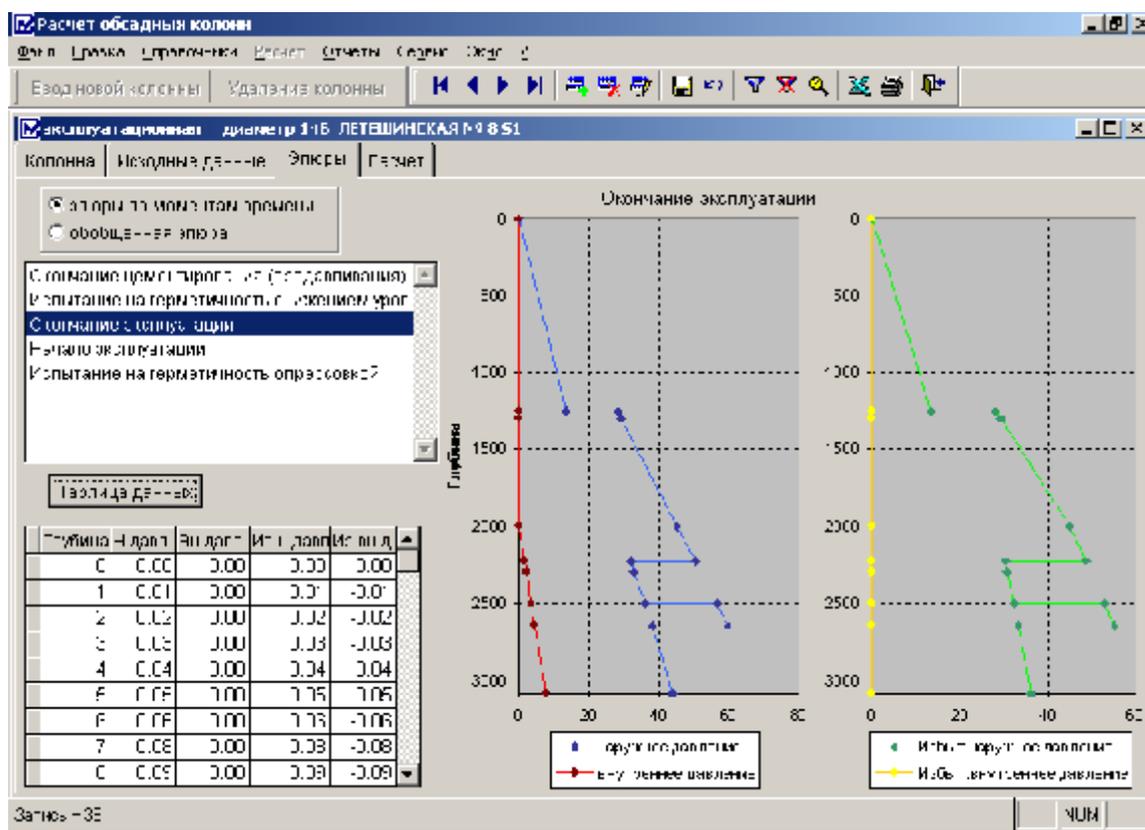


Рис. 2. Результаты расчетов в режиме «Эпюры»

Автоматизированный расчет обсадных колонн производится по максимальным значениям избыточных наружных и внутренних давлений, а также осевых нагрузок. Оптимальный подбор труб и резьбовых соединений осуществляется по иерархическому критерию, в котором учитываются в первую очередь сминающее давление, затем – избыточное внутреннее давление и растягивающие нагрузки, при которых достигается предел прочности.

На рис. 3 приведены результаты проектного и проверочного расчетов обсадных колонн. Проверочный расчет выполняется в том случае, если инженер-пользователь АРМ вносит корректировки в конструкцию обсадной колонны непосредственно в таблице проверочного расчета. В случае некорректных изменений в структуре и параметрах колонны об этом выдается сообщение после выполнения проверочного расчета.

АРМ является частью программного комплекса автоматизации проектирования скважин, имеет общесистемное информационное обеспечение, получает исходные данные из таких АРМ, как «Геолого-технический наряд», «График совмещенных давлений и конструкция обсадных колонн» и т. д. Результаты работы АРМ передаются в подсистему материально-технического обеспечения.

Расчет обсадных колонн

Файл Дробка Заполн Дробочины Цвета Цветы Сортир Сход 2

Свод новой колонны Удаление колонны

Эксплуатационный диаметр 146 ЛЕТЕШИНСКАЯ Ч# В 51

Копию Исполн. данные Эпюры Расчет

Прогрессивный расчет	Интервал скважины						Коэффициенты				
	Ит	До	Диаметр	Голщина	Пр. трещ.	Мсп.	Назв.соед.	Коеф.раст.	Коеф.смят.	Инт	Лерк
	3005	2660	140	9 20	С	С	СТГ	17.96	1.24	2.52	2.00
	2660	2320	140	9 20	Д	Л	СТГ	10.01	1.00	1.74	1.74
	2660	2500	140	10 50	Е	Е	СТГ	14.48	1.07	2.94	2.94
	2500	2225	140	9 20	Д	Е	СТГ	5.34	1.04	1.73	1.73
	2225	2000	140	9 20	Л	Е	СТГ	7.66	1.11	3.14	3.14
	2000	1853	140	9 20	Е	Е	СТГМ	6.06	1.05	2.37	2.37
	1853	1529	140	10 50	Д	Е	СТГМ	3.38	1.00	2.38	2.12
	1529	1150	140	9 20	Д	Е	СТГМ	2.36	1.00	1.33	1.61
	1150	0	146	0 50	Д	С	СТГМ	1.47	2.25	1.42	1.00

Прогрессивный расчет	Интервал скважины						Коэффициенты				
	Ит	До	Диаметр	Голщина	Пр. трещ.	Мсп.	Назв.соед.	Коеф.раст.	Коеф.смят.	Инт	Лерк
	3005	2660	140	9 20	С	С	СТГ	17.04	1.24	2.52	2.00
	2660	2320	140	9 20	Д	Л	СТГ	10.01	1.00	1.74	1.74
	2660	2500	140	10 50	Е	Е	СТГ	14.48	1.07	2.94	2.94
	2500	2225	140	9 20	Д	Е	СТГ	5.34	1.04	1.73	1.73
	2225	2000	140	9 20	Л	Е	СТГ	7.66	1.11	3.14	3.14
	2000	1850	140	9 20	Е	Е	СТГМ	6.04	1.05	2.37	2.37
	1850	1500	140	10 50	Д	Е	СТГМ	3.32	1.00	2.38	2.12
	1500	1150	140	9 20	Д	Е	СТГМ	2.36	1.00	1.33	1.61

Расчет коэффициентов (можно использовать для всех вариантов скважины с работами обсадных труб)

Результаты расчета: Залес Н 1 ЧУМ

Рис. 3. Результаты расчета конструкции обсадной колонны

АРМ «Расчет обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин» внедрен в промышленную эксплуатацию в Светлогорском управлении буровых работ РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

Список литературы

1. Инструкция по расчету обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин РД 39-7/1-0001-89. – Куйбышев, ВНИИТнефть, 1989.

Получено 19.02.2004 г.