

Д.Ю. Седнев, Р.А. Олихвер
D.Yu. Sednev, R.A. Olihver

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Perm National Research Polytechnic University

О МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ ЯРЕГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ABOUT METHODOLOGY SCIENCE ENGINEERING OF DEVELOPMENT SYSTEM FOR JAREGA OIL DEPOSIT

Рассмотрены существующие системы разработки Ярегского нефтетитанового месторождения, описаны подсистемы систем разработки. Рассмотрен существующий вариант модернизаций систем разработок, описан вариант построения альтернативных систем разработки с применением термощахтного метода. Цель работы – вывод методологии создания многовариантности систем разработок, обеспечивающей максимально возможное число вариантов систем разработки.

In paper existing development systems of Jarega oil-titan deposit are presented, subsystems of development systems are described. Existing version modernizations of development system are presented; variant formation of alternative development systems with thermo mine method is described. Purpose of the work is inference of methodology; it is creating multivariance of development systems.

Ключевые слова: система разработки, нефтешахта, проектирование, многовариантность, структурная схема.

Keywords: system development, oilmine, engineering, multivariance, structural scheme.

Одним из важнейших процессов при подготовке месторождения или его участков к разработке является комплексное научное исследование и обоснование на предмет построения наиболее эффективной системы разработки. Система разработки представляет собой совокупность взаимосвязанных инженерных решений, последовательность обустройства, наличие воздействия на пласты, соотношение различных типов скважин, управление разработкой и охрану недр и окружающей среды [1]. В процессе строительства и работы горного предприятия выполняются научно-исследовательские работы по модернизации систем разработок на основе полученного практического опыта эксплуатации участков месторождения.

В настоящее время с увеличением спроса на нефть и снижением добычи легких фракций нефти в мировой практике происходит значительное повышение интереса к разработке месторождений с аномально вязкими нефтями.

В связи этим актуально проведение новых научно-исследовательских работ по модернизации и разработке новых систем разработки подземной разработки с применением термошахтного способа добычи нефти [2].

Ярегское нефтетитановое месторождение относится к Тимано-печорской провинции и расположено в Республике Коми вблизи г. Ухта.

Разработка месторождения шахтным способом ведется с 1939 г. по причине крайне низкого коэффициента извлечения нефти. На первоначальном этапе отработки шахтным способом на естественном режиме применялось ухтинская система разработки. В дальнейшем была применена уклонно-скважинная система разработки, и, несмотря на снижение объемов горнопроходческих работ в несколько раз, эффективность разработки находилась на низком уровне, достигая не более 6 % по нефтеизвлечению [3].

В дальнейшем, вследствие перехода на рыночную экономику, для продолжения работ потребовалось создание принципиально новой системы разработки. Модернизация системы разработки заключалась во внедрении воздействия на пласт в виде закачки теплоносителя – горячей воды или насыщенного пара.

Рассмотрим основные системы подземной разработки с применением термошахтного способа разработки.

А. Одногоризонтная с оконтуривающими выработками.

Плюс:

1. Равномерный прогрев от центральной части уклонного блока.

Недостатки:

1. Большой объем горнопроходческих работ при применении оконтуривающих выработок.

2. Высокотемпературный режим в буровой галереи в рабочей зоне.

3. Низкое давление пара, подаваемого из буровой галереи.

4. Необходимость выполнения дополнительных оконтуривающих выработок.

Б. Двухгоризонтная.

Плюс:

1. Равномерный прогрев пласта по участку и по толщине обрабатываемого участка.

Недостатки:

1. Большой объем горнопроходческих работ по сравнению со всеми существующими системами.

2. Сложная система проветривания.

3. Слабый повсеместный прогрев нижней части пласта.

4. Низкое давление пара, подаваемого из нагнетательной галереи.

В. Двухъярусная.

Плюс:

1. Равномерный прогрев по участку конфигурацией скважин, аналогичных нижележащему уклонному блоку.

Недостатки:

1. Высокий объем горнопроходческих работ.
2. Высокая температура в нагнетательной буровой галерее.
3. Низкое давление пара, подаваемого из буровой галереи.
4. Необходимость выполнения дополнительных оконтуривающих выработок для обработки периферийной части участка.
5. Низкое давление пара, подаваемого из нагнетательной галереи.

Г. Панельная.

Плюс:

1. Равномерный прогрев пласта от центра участка до периферии участка разработки.

Недостатки:

1. Высокая температура в нагнетательной буровой галерее.
2. Низкое давление пара, подаваемого из нагнетательной галереи.

Д. Подземно-поверхностная.

Преимущества:

1. Снижение числа нагнетательных скважин.
2. Отсутствие влияния системы пароснабжения в течение продолжительного периода времени до подхода теплового фронта к рудничной атмосфере.
3. Снижение времени на разработку участка месторождения.
4. Наиболее эффективный прогрев с наиболее высокой средней температурой пласта.

Недостатки:

1. Необходимость отвода земли на поверхности над разрабатываемым участком.
2. Отрицательное влияние на надпластовые выработки на разрабатываемом участке.
3. Необходимость применения парораспределительных скважин.
4. Значительные тепловые потери на нагрев близлежащих пластов.

При построении системы разработки авторами предлагается выделить следующие подсистемы:

1. Добывающая – подсистема, ответственная за наиболее эффективное и экономически целесообразное ведение добычи нефти из пласта.
2. Нагнетательная – подсистема, определяющая технические решения в части интенсификации добычи нефти.
3. Распределительная – подсистема, направленная на разработку технических решений, обеспечивающих равномерность распределения теплоносителя, интенсификацию добычи нефти и снижение теплотерь при разработке участка месторождения.
4. Режимная – подсистема, задачей которой является создание алгоритма работы системы разработки с описанием режимов работы скважин, а также

их взаимодействия, т.е. наиболее эффективной работы всего комплекса участка месторождения.

5. Геологическая – подсистема, разрабатывающая технические решения по реализации системы разработки в пластах, имеющих нарушения, недостаточную толщину или пропластки пустых пород.

Рассмотрим текущую схему проектирования системы разработок (рис. 1).

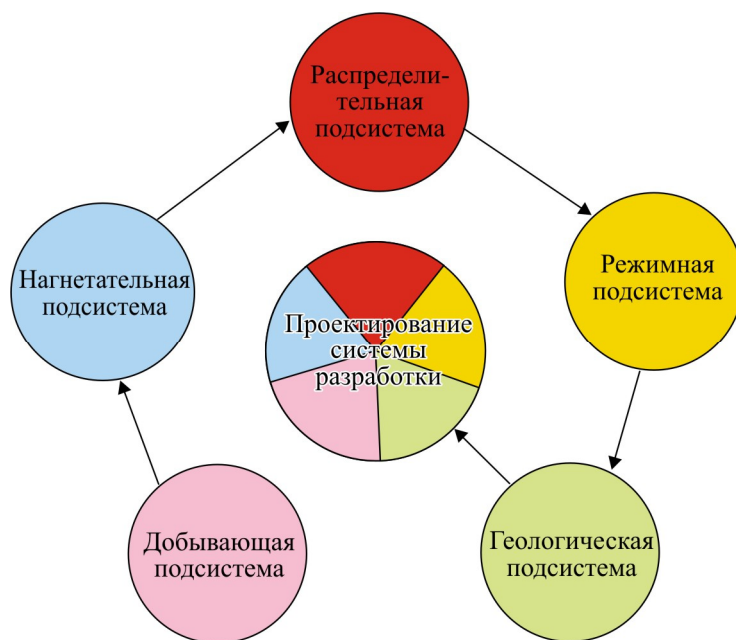


Рис. 1. Существующий процесс проектирования систем разработок

Процесс создания системы разработки начинается с выделения основных требований к системе разработки. В случае Ярегского месторождения это высокий коэффициент извлечения нефти, энергоэффективность и минимальный объем горнопроходческих работ, поэтому базовая подсистема – добывающая. Рассмотрев существующие системы разработки Ярегского месторождения, мы сделали вывод о неизменяемости данной подсистемы на этапе введения термощахтной технологии, за исключением панельной разработки.

После введения термощахтного способа – нагнетательной подсистемы, в подземно-поверхностном способе вводится распределительная подсистема в виде дополнительных парораспределительных скважин.

Режимная подсистема регламентируется следующим образом. Паронагнетательные скважины работают в постоянном режиме на этапе разогрева пласта, далее переходят на циклический режим при значительном повышении температуры в горных выработках либо достижении проектной средней

температуры пласта. Добывающие скважины работают в постоянном открытом режиме, закрывать скважины требуется на этапе прорыва пара через скважину в выработку.

Геологическая подсистема в настоящий момент не разработана, за исключением применения в горных выработках податливой крепи для возможной деформации при набухании непродуктивных пропластков.

Таким образом, научное проектирование систем разработок Ярегского месторождения выполняется поэтапно на основе базовой подсистемы.

Основной целью статьи является разработка методики создания многовариантности систем разработок, поскольку именно шахтные системы разработки позволяют создать дренирующие поверхности, источники тепловыделения, получать данные непосредственно из пласта, осуществлять контроль различных процессов и т.д.

Мы предложили свой способ построения системы разработки (рис. 2). Его механизм отличается от существующего механизма (см. рис. 1) первоначальным независимым созданием инженерных подсистем, а затем – выполнением стыковки разработанных подсистем. Разработанные подсистемы позволяют создать перечень возможных подсистем в зависимости от требований к подсистеме разработки. При этом созданные подсистемы задают требования к подсистемам, формируя итерационный процесс. Данный процесс является основой для создания системы автоматизированного проектирования.

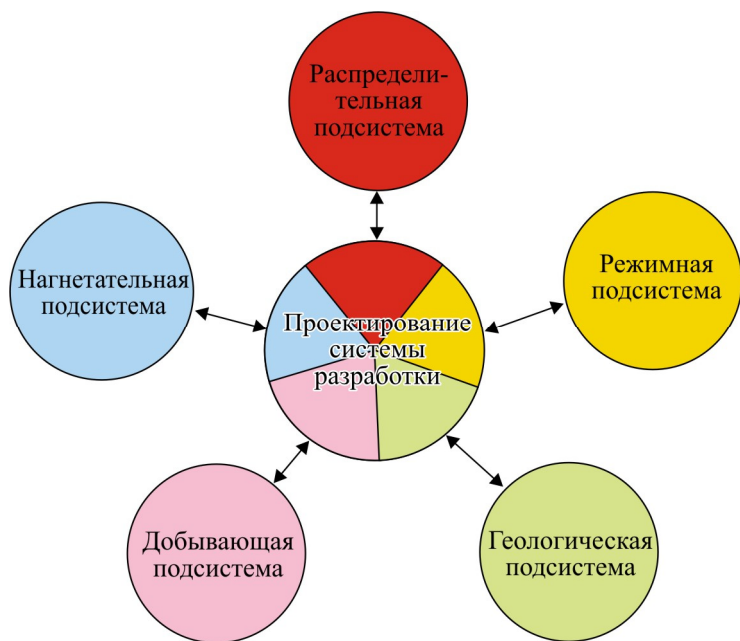


Рис. 2. Предлагаемый способ проектирования системы разработки

Система разработки строится на математических принципах, поэтапна, для связи между подсистемами авторами предлагается применить принцип обратной связи (рис. 3).

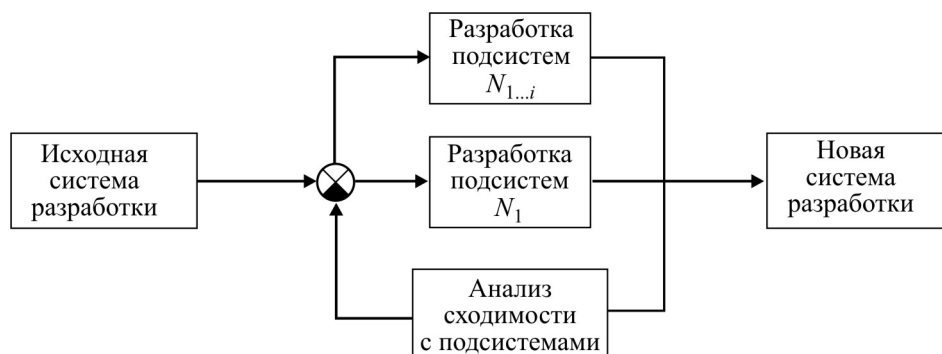


Рис. 3. Структурная схема реализации принципа обратной связи

Таким образом, описанная методология позволяет расширить число существующих систем разработок подземной термошахтной добычи и стимулировать исследователей к созданию новых принципов построения систем разработок Ярегского месторождения.

Список литературы

1. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: учебник для вузов. – М.: Недра, 1986. – 332 с.
2. Термошахтная разработка нефтяных месторождений / Ю.П. Коноплев, В.Ф. Буслаев, З.Х. Ягубов, Н.Д. Цхадая. – М., 2006. – 288 с.
3. Тюнькин Б.А., Коноплев Ю.П. Опыт подземной разработки нефтяных месторождений и основные направления развития термошахтного способа добычи нефти / ООО «ПечорНИПИнефть». – Ухта, 1996. – 158 с.

Получено 25.03.2014

Седнев Данил Юрьевич – ассистент, аспирант, ПНИПУ, ГНФ, e-mail: eagr@mail.ru.

Олихвер Роман Анатольевич – студент, ПНИПУ, ГНФ, гр. ЭАГП-13-1с. e-mail: eagr@mail.ru.