

**«Повышение технико-экономических показателей
обустройства, освоения и эксплуатации
метаноугольных скважин»**

Авторы (докладчики) : Проничев Д.А.
Коровицын А.П.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Повышение технико - экономических показателей проекта

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Оптимизация капитальных затрат при обустройстве.

- ✓ Разработка типового модульного решения обвязки метанугольной скважины.

2. Повышение показателей освоения и эксплуатации.

- ✓ Увеличение глубины автоматизации процессов освоения и эксплуатации метанугольных скважин
- ✓ Повышение уровня контроля и анализа процессов освоения и эксплуатации метанугольных скважин.

«Оптимизация капитальных затрат при обустройстве, затрат при освоении и эксплуатации метаноугольных скважин»

Автор (докладчик) : Проничев Д.А.

Недостатки существующего решения:

- ✓ **Высокие капитальные затраты** на оборудование и технологическую обвязку, монтаж, наладку и эксплуатацию
- ✓ **«Уникальность»** технического решения обустройства каждого куста скважин, либо отдельной скважины
- ✓ **«Капитальность»** технологической обвязки скважины
- ✓ **Длительные сроки** обустройства скважины

Предлагаемое решение:

Разработка типового решения по обвязке метаноугольной скважины

Ключевые принципы:



Унификация

Модульность

Унификация

Каждая скважина является типовым объектом

Все функциональные узлы являются взаимозаменяемыми

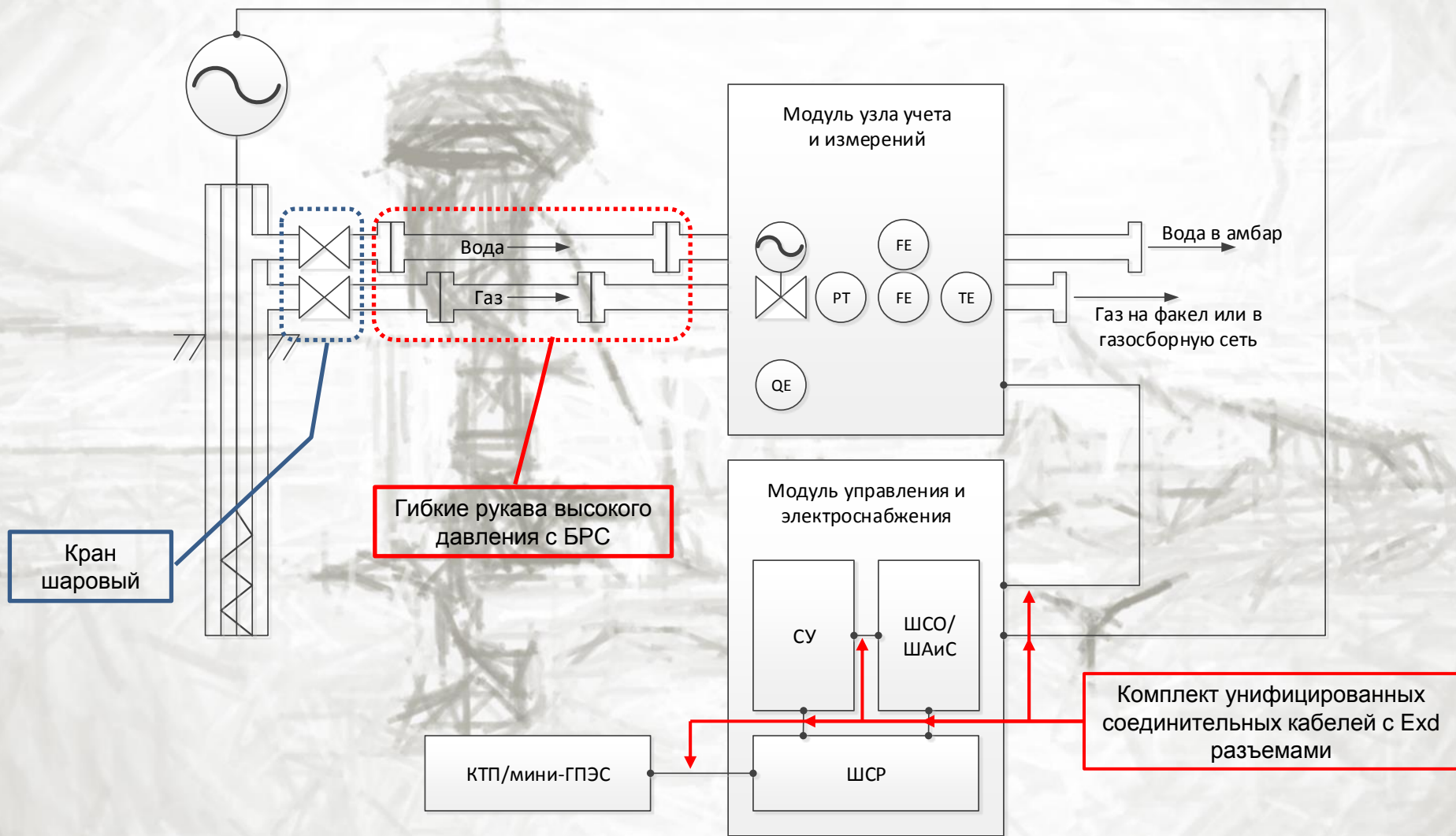
Стандартизация узлов и программного обеспечения

Модульность

Наземное техническое оснащение скважины состоит из модулей

Модуль является законченной функциональной единицей

Модуль обеспечивает удобство транспортировки и монтажа



Требования к модулю узла учета и измерений

- Рамный конструктив
- Обеспечение измерениями и первичным преобразованием;
- Обеспечение регулирования (дросселирование) давления газа в затрубном пространстве;
- Быстросъемные соединения по газовой и водяной линиям;
- Взрывобезопасное исполнение;
- Типовые разъемы для внешних электрических подключений;
- Обеспечение возможности подключения газового сепаратора;
- Возможность замены приборов учета воды и газа на разные номиналы расходов;
- Соответствие климатическим условиям.

Основное оборудование модуля учета и измерений



датчик расхода газа ДРГ.М-160/80(160, 400)



расходомер счетчик Взлет ТЭР Ду=25мм



преобразователь давления Метран-150TG



термопреобразователь Элемер ТСПУ0104



фильтр газовый



извещатель пламени ИПЭС



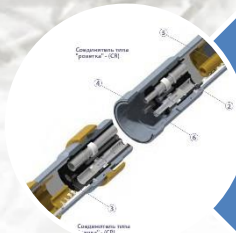
газоанализатор СГОЭС-М



дроссельная задвижка с интеллектуальным электроприводом (обеспечивающая ПИД регулирование, имеющая интерфейс связи RS-485/протокол ModbusRTU)



отсекающая арматура с электроприводом (в случае отсутствия возможности полного перекрытия дроссельной задвижкой)



Взрывобезопасные соединители Exd

Требования к модулю управления и электроснабжения

- ✓ Рамный конструктив;
- ✓ Типовые разъемы для внешних электрических подключений;
- ✓ Обеспечение электроснабжением глубинно-насосного оборудования и оборудование модуля учета и измерений;
- ✓ Прием и обработка измерений КИП модуля учета и измерения, измерений забойного датчика;
- ✓ Управление частотой привода глубинно-насосного оборудования, приводами запорно-регулирующей арматуры;
- ✓ Учет добытого газа с обеспечением коррекции по температуре и давлению, учет добытой пластовой жидкости;
- ✓ Передача всей технологической информации на «верхний уровень» и прием команд управления;
- ✓ Реализация противоаварийных алгоритмов;
- ✓ Гарантированное электроснабжение узлов управления, телеметрии и связи в течение 2 часов;
- ✓ Отсутствие избыточности по оборудованию;
- ✓ Удобство и простота замены отдельных блоков;
- ✓ Соответствие климатическим условиям.

Основные элементы модуля управления и электроснабжения



Станция управления насосом ЭЛЕКТОН



*Шкаф связи с объектом / Шкаф автоматики
и связи*



Шкаф силовой распределительный



Комплект переносных кабельных стоек



Комплект унифицированных соединительных кабелей

Функциональное распределение

Измерение и первичное преобразование

Регулирование

Реализация алгоритмов автоматики

Прием/передача данных на ВУ

Электроснабжение



СУ ЭЛЕКТОН



Шкаф автоматики и связи



Шкаф связи с объектом



ШСР



СУ ЭЛЕКТОН

Модуль управления и электроснабжения



ДРГ.М



Взлет ТЭР



Метран-150



ТСПУ0104



ИПЭС



СГОЭС-М



Дроссельная задвижка

Модуль узла учета и измерений

Предложения по итогам стажировки в КНР. Узлы учета газа.



СВГ.М (РФ)

- БВР.М
- ДРГ.М
- АИР
- ТСПУ

Достоинства:

- ✓ Простота замены датчиков расхода для разных диапазонов
- ✓ Невысокая стоимость

Недостатки:

- ✓ Узкий диапазон измерений
- ✓ Большие габаритные размеры



АНСН (КНР)

- All-in-One

Достоинства:

- ✓ Компактное исполнение
- ✓ Простота монтажа

Недостатки:

- ✓ Большая погрешность при низких давлениях



Turboflow GFG-F (РФ)

- All-in-One

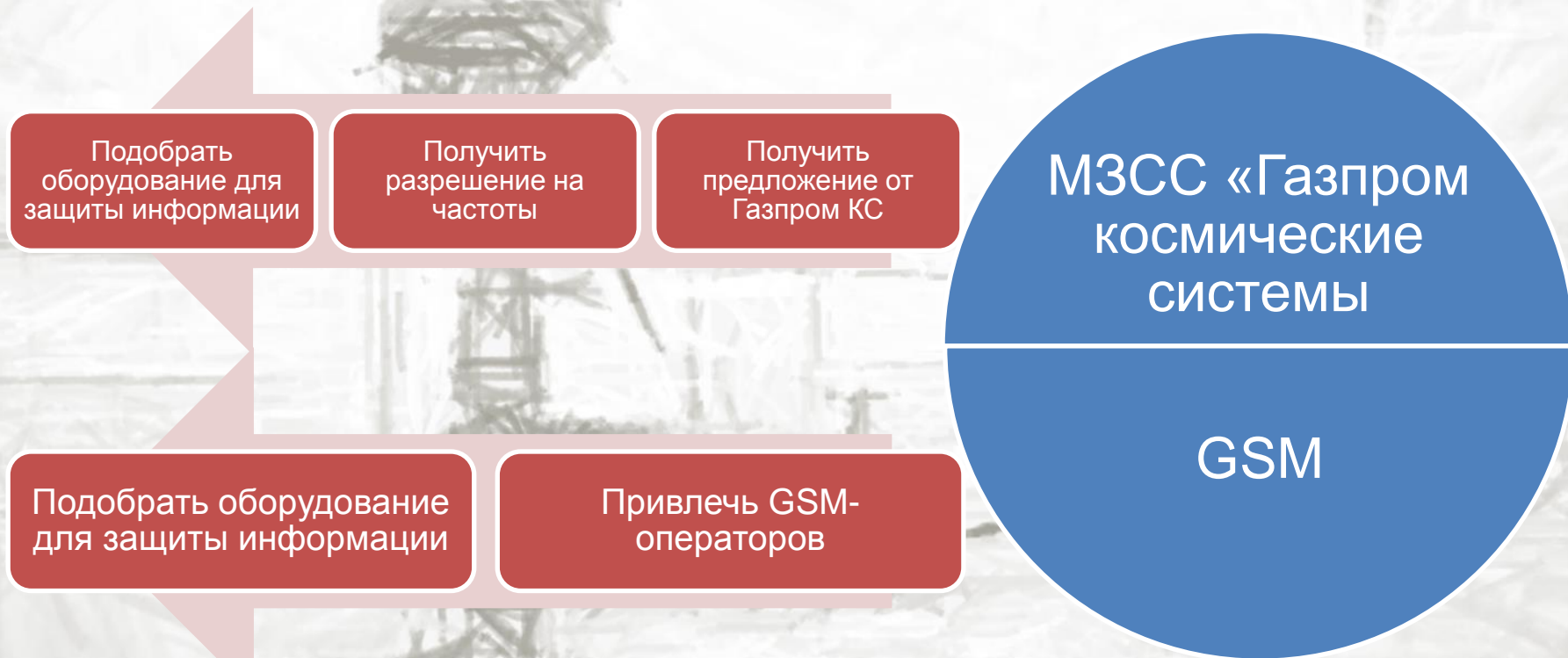
Достоинства:

- ✓ Компактное исполнение
- ✓ Простота монтажа
- ✓ Широкий диапазон измерений
- ✓ Сертификат «Газпромсерт»
- ✓ Невысокая стоимость

Предложения по итогам стажировки в КНР. Организация технологической связи



Предложения по итогам стажировки в КНР. Организация технологической связи



Текущие показатели

Наименование затрат	Стоимость на 16 скв., млн.руб.	Стоимость на 1 скв., млн.руб.
Устьевая обвязка скважин РН-13-30 (технологические трубопроводы)	29,9	1,87
Устьевая обвязка скважин РН-13-30 (внутренние сети электроснабжения)	15,2	0,95
АСУ ТП, ОПС, КЗ, сети связи РН-13-30	43,7	2,73
Итого	88,8	5,55

Целевые показатели

Наименование затрат	Стоимость на 1 скв., млн.руб.
Модуль узла учета и измерения	1,77
Модуль управления и электроснабжения	1,6
Комплект кабелей	0,5
СМР и ПНР	0,3
Итого	4,17

Экономия 1,38 млн. руб. при обустройстве 1 скважины*


*так же ожидается снижение затрат на подготовку площадок скважин



План-график реализации

№	Наименование	Продолжительность		Ответственный	2015 г.												2016 г.											
		От	До		янв.	фев.	мар.	апр.	май.	июн.	июл.	авг.	сен.	окт.	ноя.	дек.	янв.	фев.	мар.	апр.	май.	июн.	июл.	авг.	сен.	окт.	ноя.	дек.
1.1	Задача 1. Оптимизация капитальных затрат при обустройстве и затрат при освоении и эксплуатации метаноугольных скважин.	04.05.15	15.04.16	Начальник САМОuС	[Timeline bars for 2015 and 2016]																							
1.1.1	Подготовка технического задания на разработку модульного решения на обвязку скважин	04.05.15	31.07.15	Начальник САМОuС	[Timeline bars for 2015 and 2016]																							
1.1.2	Включение модульных решений в Техническое задание на проектирование объекта "Обустройство разведочных скважин РН-31-РН-52 Нарыкско-Осташкинского месторождения на период пробной эксплуатации"	23.06.15	30.06.15	Начальник САМОuС	[Timeline bars for 2015 and 2016]																							
1.1.3	Разработка конструкторской документации модульной установки	31.07.15	30.10.15	Начальник САМОuС	[Timeline bars for 2015 and 2016]																							
1.1.4	Разработка опытного образца модульной установки	30.10.15	30.12.15	Начальник САМОuС	[Timeline bars for 2015 and 2016]																							
1.1.5	Монтаж, наладка и тестирование модульной установки	11.01.16	01.04.16	Начальник САМОuС	[Timeline bars for 2015 and 2016]																							
1.1.6	Оформление результатов, приемка в эксплуатацию	01.04.16	15.04.16	Начальник САМОuС	[Timeline bars for 2015 and 2016]																							

3. Оптимизация капитальных затрат при обустройстве, затрат при освоении и эксплуатации метаноугольных скважин. Выводы.



Снижены капитальные затраты

Получено унифицированное решение

Исключена привязка инженерных сооружений к конкретной скважине

Сведены к минимуму сроки обустройства

«Повышение качества процесса освоения и эксплуатации метаноугольных скважин»

Авторы (докладчики) : Коровицын А.П.

ЗАДАЧА:

Повышение технико-экономических показателей освоения и эксплуатации метаноугольных скважин.

- 1) Автоматизация процессов освоения и эксплуатации метаноугольных скважин.
- 2) Повышение уровня контроля и анализа процессов освоения и эксплуатации метаноугольных скважин.

Существующие решения:

- 1) Освоение скважин осуществляется на основании планов работ, разрабатываемых для каждой скважины.
- 2) Регулировка параметров производится вручную из системы СКАДА, и непосредственно на устье.
- 3) Индикация отклонений устанавливается для каждого значения вручную, в период «сутки»
- 4) Необходим постоянный анализ для определения поддерживаемого параметра в текущий период времени.

Недостатки применяемых решений:

- 1) Высокие трудозатраты по разработке программ освоения, контролю за их выполнением
- 2) Человеческий фактор при соблюдении темпов освоения (превышение/недостижение требуемых темпов создания депрессии) и как следствие недостижение максимальных дебитов...

1. Высокие трудозатраты по разработке программ освоения и их выполнению

Автоматизация освоения и контроля за отклонением от выполнения Программы

2. Человеческий фактор при соблюдении темпов освоения (превышение/недостижение требуемых темпов создания депрессии)

Разработка унифицированной Программы освоения, выполняемой автоматически

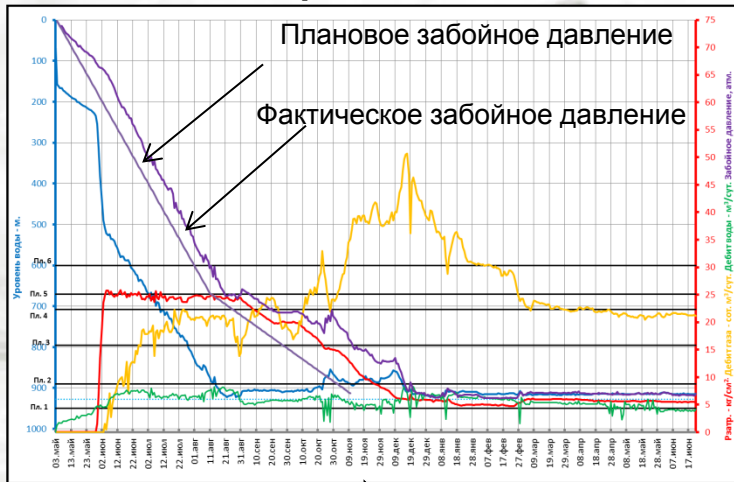
Предлагаемое комплекс решений:

- Доработка и оптимизация оборудования площадок скважин (**ЗАДАЧА 1**)
- Разработка алгоритмов освоения на основе квадратичной функции снижения депрессии и выдачей массива точек освоения скважины в формате Excel.
- Доработка системы СКАДА для возможности загрузки массива точек Программы освоения и работы по ней
- Доработка системы СКАДА для возможности индикации отклонений от Программы

График решения Задачи №2. Повышение качества процесса освоения и эксплуатации метаноугольных скважин.

№	Наименование	Продолжительность		Ответственный	2015 г.												2016 г.											
		От	До		янв.	фев.	мар.	апр.	май.	июн.	июл.	авг.	сен.	окт.	ноя.	дек.	янв.	фев.	мар.	апр.	май.	июн.	июл.	авг.	сен.	окт.	ноя.	дек.
1	Снижение себестоимость добываемого метана угольных пластов	20.04.15	31.05.16	Главный инженер	[Timeline bar from Jan 2015 to Dec 2016]																							
1.1	Задача 1. Оптимизация капитальных затрат при обустройстве и затрат при освоении и эксплуатации метаноугольных скважин.	20.04.15	31.12.15	Начальник СМОиС	[Timeline bar from Apr 2015 to Dec 2015]																							
1.2	Задача 2. Повышение качества процесса освоения и эксплуатации метаноугольных скважин.	15.09.09	31.05.16	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Sep 2009 to May 2016]																							
1.2.1	Автоматизация процессов освоения и эксплуатации метаноугольных скважин.	15.09.09	31.05.16	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Sep 2009 to May 2016]																							
1.2.1.1.	Анализ истории освоения, программ освоения	15.09.09	31.03.15	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Sep 2009 to Mar 2015]																							
1.2.1.2.	Разработка математической модели освоения	01.04.15	30.04.15	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Apr 2015 to Apr 2015]																							
1.2.1.3.	Разработка интерфейса ввода	01.05.15	31.05.15	Начальник ОСИД	[Timeline bar from May 2015 to May 2015]																							
1.2.1.4.	Сопоставление информации полученной по результатам зарубежной стажировки	10.06.15	30.06.15	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Jun 2015 to Jun 2015]																							
1.2.1.5.	Апробация модели при освоениях и ее внедрение по мере готовности системы СКАДА	01.07.15	31.05.16	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Jul 2015 to May 2016]																							
1.2.2	Повышение уровня контроля и анализа процессов освоения и эксплуатации метаноугольных скважин.	01.07.15	31.05.16	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Jul 2015 to May 2016]																							
1.2.2.1.	Расчет допустимых коэффициентов отклонений для основных параметров работы скважины (Рзат, Рзаб)	01.07.15	31.08.15	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Jul 2015 to Aug 2015]																							
1.2.2.1.	Разработка интерфейса вывода отклонений от Программы	01.09.15	31.10.15	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Sep 2015 to Oct 2015]																							
1.2.2.1.	Апробация работы системы контроля за выполнением Программы освоения	01.11.15	31.05.16	Начальник ОСИД	[Timeline bar from Nov 2015 to May 2016]																							

1. Анализ истории освоения скважин



3. Разработка «идеальной» модели освоения

Исходная дата

Забойное давление макс., атм.

Забойное давление нач., атм.

Затрубное давление максимальное, атм.

Затрубное давление конечное, атм.

Разница затрубного и заб. давл., атм.

Депрессия нач., атм./сут

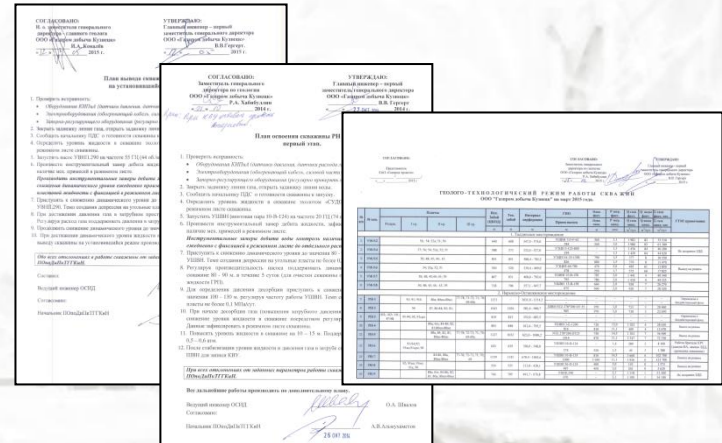
Коэф. изменения депрессии

$$P_{заб_i} = P_{заб_{i-1}} - D_i$$

$$D_i = (D_0 * (P_{заб_0} - P_{заб_i})^k) / 4$$

.....

2. Анализ программ освоения скважин



4. Сопоставление с передовым зарубежным опытом



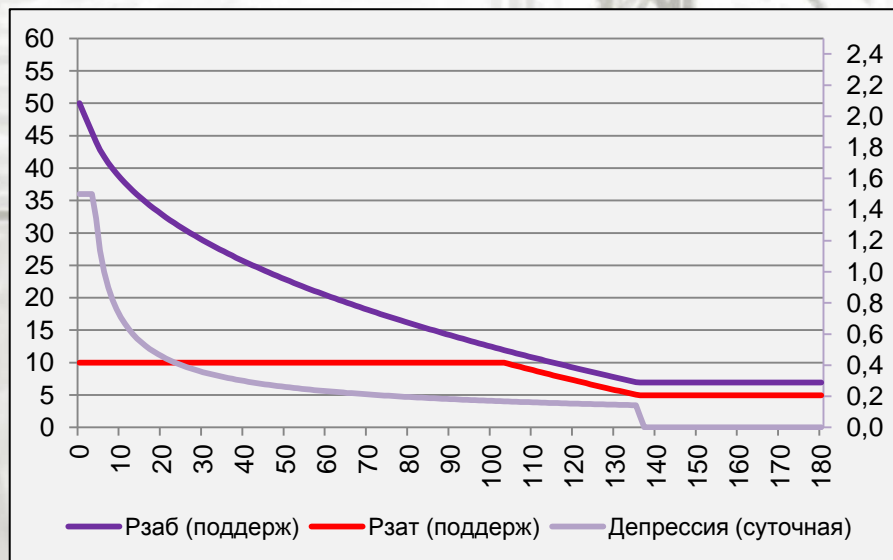
5. Разработка интерфейса ввода исх. данных

Исходная дата	01.07.15
Забойное давление макс., атм.	55
Забойное давление нач., атм.	50
Затрубное давление максимальное, атм.	10
Затрубное давление конечное, атм.	5
Разница затрубного и забойного давления, атм.	2
Депрессия нач., атм./сут	1.5
Коеф. изменения депрессии	-1.5

6. Программа освоения (для СКАДА)

Отсчет, дней	Дата	Темп создания депрессии	Депрессия	Депрессия (суточная)	Рзab (поддерж)	Рзат (поддерж)
0	01.07.15 0:00	0.4	5.0	1.5	50.0	10.0
	01.07.15 6:00	0.4	5.4	1.5	49.6	10.0
	01.07.15 12:00	0.4	5.8	1.5	49.3	10.0
	01.07.15 18:00	0.4	6.1	1.5	48.9	10.0
1	02.07.15 0:00	0.4	6.5	1.5	48.5	10.0
	02.07.15 6:00	0.4	6.9	1.5	48.1	10.0
	02.07.15 12:00	0.4	7.3	1.5	47.8	10.0
	02.07.15 18:00	0.4	7.6	1.5	47.4	10.0
2	03.07.15 0:00	0.4	8.0	1.5	47.0	10.0
	03.07.15 6:00	0.4	8.4	1.5	46.6	10.0
	03.07.15 12:00	0.4	8.8	1.5	46.3	10.0
	03.07.15 18:00	0.4	9.1	1.5	45.9	10.0
3	04.07.15 0:00	0.4	9.5	1.5	45.5	10.0
	04.07.15 6:00	0.4	9.9	1.5	45.1	10.0
	04.07.15 12:00	0.4	10.3	1.5	44.8	10.0
	04.07.15 18:00	0.3	10.6	1.4	44.4	10.0
4	05.07.15 0:00	0.3	11.0	1.3	44.0	10.0
	05.07.15 6:00	0.3	11.3	1.3	43.7	10.0
	05.07.15 12:00	0.3	11.6	1.2	43.4	10.0
	05.07.15 18:00	0.3	11.9	1.2	43.1	10.0
5	06.07.15 0:00	0.3	12.2	1.1	42.8	10.0
	06.07.15 6:00	0.3	12.5	1.1	42.5	10.0
	06.07.15 12:00	0.3	12.7	1.1	42.3	10.0
	06.07.15 18:00	0.3	13.0	1.0	42.0	10.0
6	07.07.15 0:00	0.2	13.2	1.0	41.8	10.0
	07.07.15 6:00	0.2	13.5	1.0	41.5	10.0
	07.07.15 12:00	0.2	13.7	0.9	41.3	10.0
	07.07.15 18:00	0.2	14.0	0.9	41.0	10.0
7	08.07.15 0:00	0.2	14.2	0.9	40.8	10.0
	08.07.15 6:00	0.2	14.4	0.9	40.6	10.0
	08.07.15 12:00	0.2	14.6	0.9	40.4	10.0
	08.07.15 18:00	0.2	14.8	0.8	40.2	10.0

7. Визуализация программы освоения



Ожидаемый результат Инструмент автоматизации освоения и контроля за соответствием выполнения программы.

ИВН. Станция управления РН-19

В работе

ПУСК

СТОП

Деблокировать

Неисправность интерфейсного модуля

Агрегатная защита

МП агрегата включен

Аварийная неисправность привода

События

Результаты работы:

- кнопочный (ДИСТ)
- РЕМОНТ
- ручной (МЕСТНЫЙ)
- ИМИТАЦИЯ

Доп. информация

Задержка на отключ. по мев. давлению при старте: 10 с

Задержка на отключ. по мев. давлению в станд. реж.: 5 с

Время на переключение контактов ВВ: 4 с

Задержка на контроль выхода давления при старте: 2 с

Длительность процедуры АГВ: 0 с

Приемы аварий

Настройки ГЧ

Параметры

общая наработка: 5861 час

время работы: 5495 час

время простоя: 365 час

количество пусков: 328 ед

Уставки **ТР для ЭЛЕКТОН**

Номер месторождения: 0

Номер зуста: 0

Номер скважины: 19

Мощность двигателя: 30 кВт

Авария

- Автоматическое повторное включение (АПВ)
- Достигнуто максимальное количество АПВ
- Автоматический режим управления
- Нет ответа от контроллера преобразователя
- Включено программное изменение частоты
- Программное изменение частоты выполняется
- Редактирование частоты разрешено
- Включен режим встряхивания
- Процесс встряхивания выполняется
- Идет заряд батареи питания
- Блокировка
- Нет связи
- Есть причина мешающая запуску
- СУ в работе
- Периодический режим включен
- Попытка запуска

Активная мощность	График	2,4	кВт
Давление забойного датчика	График	6,6	МГС/СМ/В
Температура забойного датчика	График	41,0	С
Выходная частота	График	21,00	Гц
Ток двигателя (фаза А)	График	20,1	А
Ток двигателя (фаза В)	График	20,1	А
Ток двигателя (фаза С)	График	19,8	А
Температура 10ВТ1	График	58,60	°С
Температура 10ВТ2	График	54,60	°С
Входное напряжение АВ	График	414,0	В
Входное напряжение ВС	График	411,0	В
Входное напряжение СА	График	411,0	В
Полная мощность	График	8,7	кВт
Загрузка	График	10,0	%
Сопротивление изоляции	График	9999,0	кОм
Температура контроллера	График	55,0	°С
Диагностика входного напряжения	График	0	%
Диагностика тока двигателя	График	1	%

Исходная дата: 01.07.15 0:

Забойное давление макс., атм.: 55

Забойное давление нач., атм.: 50

Затрубное давление максимальное, атм.: 10

Затрубное давление конечное, атм.: 5

Разница затрубного и забойного давления, атм.: 2

Депрессия нач., атм./сут: 1.5

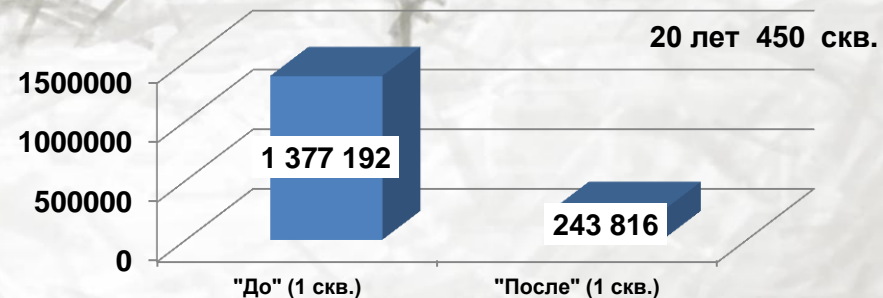
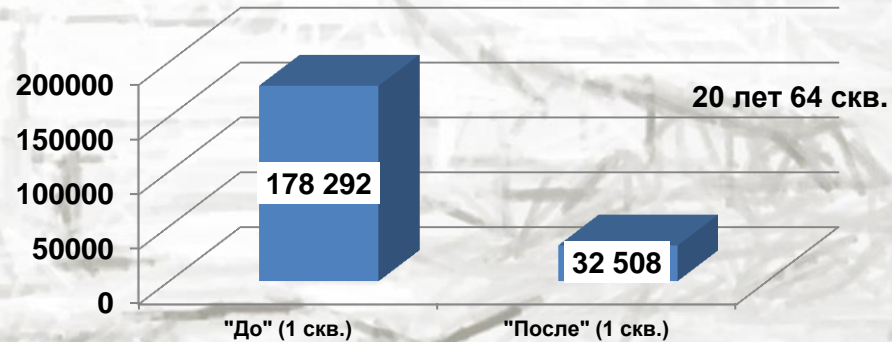
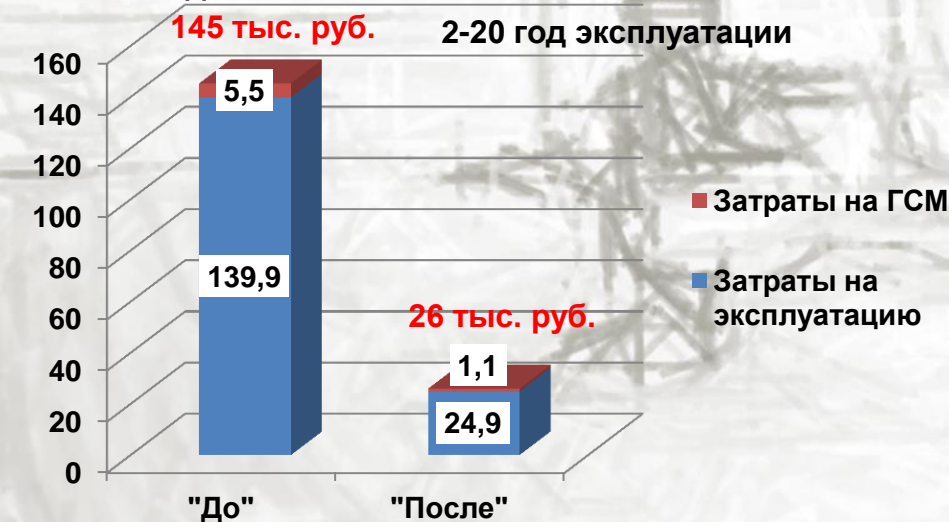
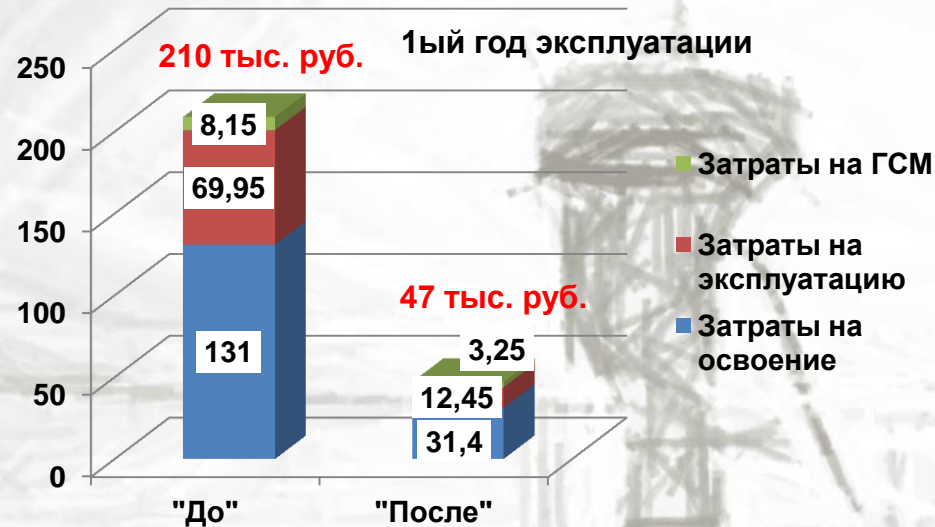
Коэф. изменения депрессии: -1.5

Забойное давление (план/факт)

Затрубное давление (план/факт)

Отчет, дней	Дата	Темп создания депрессии	Депрессия	Депрессия (суточная)	Рзат (поддерж)	Рзат (поддерж)	Рзат (факт)	Рзат (Факт)
0	01.07.15 0:00	0.4	5.0	1.5	50.0	10.0	50.0	10.0
	01.07.15 6:00	0.4	5.4	1.5	49.6	10.0	49.6	10.0
	01.07.15 12:00	0.4	5.8	1.5	49.3	10.0	49.3	10.0
1	01.07.15 18:00	0.4	6.1	1.5	48.9	10.0	46.4	9.5
	02.07.15 0:00	0.4	6.5	1.5	48.5	10.0	48.5	10.0
	02.07.15 6:00	0.4	6.9	1.5	48.1	10.0	48.1	10.0
2	02.07.15 12:00	0.4	7.3	1.5	47.8	10.0	47.8	10.0
	02.07.15 18:00	0.4	7.6	1.5	47.4	10.0	49.7	10.5
	03.07.15 0:00	0.4	8.0	1.5	47.0	10.0	47.0	10.0
3	03.07.15 6:00	0.4	8.4	1.5	46.6	10.0	46.6	10.0
	03.07.15 12:00	0.4	8.8	1.5	46.3	10.0	46.3	10.0
	03.07.15 18:00	0.4	9.1	1.5	45.9	10.0	43.6	9.5
4	04.07.15 0:00	0.4	9.5	1.5	45.5	10.0	45.5	10.0
	04.07.15 6:00	0.4	9.9	1.5	45.1	10.0	45.1	10.0
	04.07.15 12:00	0.4	10.3	1.5	44.8	10.0	44.8	10.0
4	04.07.15 18:00	0.3	10.6	1.4	44.4	10.0	46.6	10.5
	05.07.15 0:00	0.3	11.0	1.3	44.0	10.0	44.0	10.0
	05.07.15 6:00	0.3	11.3	1.3	43.7	10.0	43.7	10.0
4	05.07.15 12:00	0.3	11.6	1.2	43.4	10.0	43.4	10.0
	05.07.15 18:00	0.3	11.9	1.2	43.1	10.0	40.9	9.5

Экономическая целесообразность работы. Сокращение эксплуатационные затраты, тыс. руб.



Разработаны «оптимальные» модели освоения и эксплуатации метаноугольных скважин (квадратичная зависимость)

Разработаны механизмы создания программ освоения и эксплуатации (на базе Excel)

Определены механизмы автоматизированного освоения и эксплуатации (БД в СКАДА)

Определены механизмы автоматизированного контроля за освоением и эксплуатацией (Индикация отклонений)

Созданы механизмы позволяющие повысить технико - экономических показателей проекта

«Заключение»

Авторы (докладчики) : Проничев Д.А.
Коровицын А.П.

На текущий момент выполнено:


- 1. Разработана модель освоения метаноугольной скважины**
- 2. Подготовлено ТЗ на разработку модульного решения по обустройству, согласовано с ТЗ на обустройство**

Предстоит в 2015г:

- 1. Сопровождение работ по проектированию модульного решения.**
- 2. Интеграция принципов освоения в систему СКАДА**

Предстоит в 2016г:

- 1. Апробация моделей и оборудования в реальных условиях освоения скважин.**
- 2. Достижение цели работы.**



**Благодарим
за внимание!**