

**Рис. Разработка программы**

5. Далее назначим действия для соответствующих объектов. Двойным щелчком левой кнопки мыши, переходим к окну кода и допишем нужный код для работы нашей программы. Код программы представлен ниже.

6. Для того, чтобы при перемещении курсора мышки в области отклонение схемы появилось указание «Отклонение», выделите кнопку, и перейдем на вкладку Events окна Object Inspector, двойным щелчком левой кнопки мыши, задаём в событие OnMouseMove, действие Image2MouseMove.

7. Итак, чтобы установить соответствие между отклонениями и причинами, так же соответствие между причинами и рекомендациями, введены переменные Pt и Ot, значение которых содержит количество признаков причин, приводящих к отклонению, содержащему в файле 1.1.txt, и рекомендации, содержат в файлах 1.1.n.txt. Номер причины и рекомендации, назначается ручном щелчком левой кнопки мыши.

Пример результата работы данной программы представлен на рис.

#### Литература

1. Бесков В. С. Моделирование каталитических процессов и реакторов. – М.: Химия, 1991. – 252 с.
2. Бесков В. С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. – М.: Химия, 1999. – 472 с.
3. Иванчина Э. Д., Ивашкина Е. Н. Построение интеллектуальной системы с использованием компьютерной среды Delphi. Методические указания к лабораторной работе для студентов химико-технологического факультета. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 40 с.
4. Кравцов А. В., Иванчина Э. Д. Интеллектуальные системы в химической технологии и инженерном образовании. – Новосибирск: Наука, 1997. – 200 с.
5. Кравцов А. В., Иванчина Э. Д. Компьютерное прогнозирование и оптимизация производства бензинов. Физико-химические и технологические основы. – Томск: STT, 2000. – 192 с.
6. Кравцов А. В., Иванчина Э. Д. // React.Kinet.Catal.Lett., 1997. – v.30. – N12. – p.199–204.
7. Мешалкин В. П. Экспертные системы в химической технологии. – М.: Химия, 1995. – 368 с.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СБРОСА ВОДЫ НА УСТАНОВКЕ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

**А.Ю. Житникович**

Научный руководитель доцент Н.В. Ушева

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

На месторождениях из скважин вместе с нефтью добывается пластовая вода. По мере разработки нефтяных месторождений объемы пластовых вод увеличиваются, и на конечном этапе разработки могут достигать 95-98% [1].

Вода, взаимодействуя с нефтью, образует стойкую эмульсию. Поэтому необходимо обезвоживать нефть как можно раньше с момента образования эмульсии. Целесообразно проводить отделение пластовой воды от нефти на промыслах.

Так же причиной, по которой необходимо обезвоживать нефть на промыслах является высокая стоимость транспорта балластной пластовой воды. Транспортировка обводненной нефти увеличивается в цене в результате перекачки дополнительных объемов пластовой воды, и в связи с тем, что вязкость данной эмульсии выше, чем чистой нефти.

Пластовая вода имеет в своем составе различные минеральные соли: хлористый натрий, хлористый кальций, хлористый магний и в больших количествах механические примеси. Соли придают смеси воды и нефти

высокую коррозионную активность, а механические примеси легко отлагаются в суженных местах труб и местах изгибов, уменьшая живое сечение труб и ухудшая процесс теплопередачи в теплообменном оборудовании [3].

При обезвоживании нефти на месторождении большая часть воды, солей и механических примесей удаляется.

Существуют два различных варианта осуществления процесса сброса воды на дожимную насосную станцию (ДНС) в газонасыщенном состоянии:

первый вариант, когда разделение газовой, нефтяной и водной фаз производится в одном аппарате (трехфазном сепараторе). Данный вариант применяется в том случае, если не предъявляются повышенные требования к качеству выходящих с установки воды, нефти и газа, а также при небольшой (до 10 тыс. м<sup>3</sup>/сут.) производительности установки предварительного сброса воды (УПСВ);

во втором варианте разделение фаз осуществляется последовательно в разных аппаратах. Сначала в нефтегазовом сепараторе от жидкости отделяется свободный газ, затем жидкость направляется в аппарат – водоотделитель (отстойник), где происходит ее разделение на нефтяную и водную фазы. Данный вариант позволяет обеспечить получение нефти, содержащей до 5% воды, содержание нефтепродуктов в которой составляет 20-50 мг/л [1].

УПСВ предназначены для дегазации нефти, отбора и очистки попутного газа, сброса пластовой воды под избыточным давлением. Продуктом УПСВ является обезвоженная нефть, поступающая на ЦПС, затем на установку подготовки нефти. Часть нефтяного газа, выделившегося в сепараторе первой ступени, поступает в сепаратор газовый для дополнительной очистки газа от капельной жидкости. Очищенный газ поступает на узел учета и распределения нефтяного газа на собственные нужды: подогреватели нефти, дежурные горелки факела высокого давления и факела низкого давления [2].

Исходные данные для проведения расчетов приведены в таблицах 1,2.

**Таблица 1**

**Состав нефти**

Параметр	Массовые концентрации, %		
	Западно-Лугинецкое	Нижнелугинецкое	На входе на УПСВ
Месторождение			
Двуокись углерода	0,07	0,12	0,10
Азот	0,05	0,07	0,06
Метан	1,65	2,28	1,99
Этан	0,41	0,49	0,46
Пропан	1,53	1,74	1,64
Изо-бутан	0,50	0,55	0,53
Бутан	1,82	1,75	1,78
Изо-пентан	0,87	0,82	0,84
Пентан	1,49	1,32	1,40
Остаток	50,60	65,09	58,35
Вода	41,02	25,76	32,85
Плотность нефти, кг/м <sup>3</sup>	825,3	823,9	824,6

На основании обработанных данных с промышленной установки была сформирована математическая модель промысловой подготовки нефти на установке предварительного сброса воды в программной среде HYSIS.

**Таблица 2**

**Технологические показатели DNS с УПСВ**

Наименование показателя	Западно – Лугинецкое месторождение	Нижнелугинецкое месторождение	Всего
Производительность по жидкости, кг/ч	8391,67	9541,67	17933,33
Производительность по нефти, кг/ч	4718,33	6887,92	11606,25
Производительность по газу, м <sup>3</sup> /сут	133014	14877	147891
Газовый фактор, м <sup>3</sup> /т	90,7	90	90,3

Данная модель позволяет провести расчет при различных технологических параметрах, а так же сделать прогноз работы установки при остановке работы аппарата на ремонт и дать рекомендации по оптимальному использованию данной промышленной установки.

Модель имеет следующий вид:

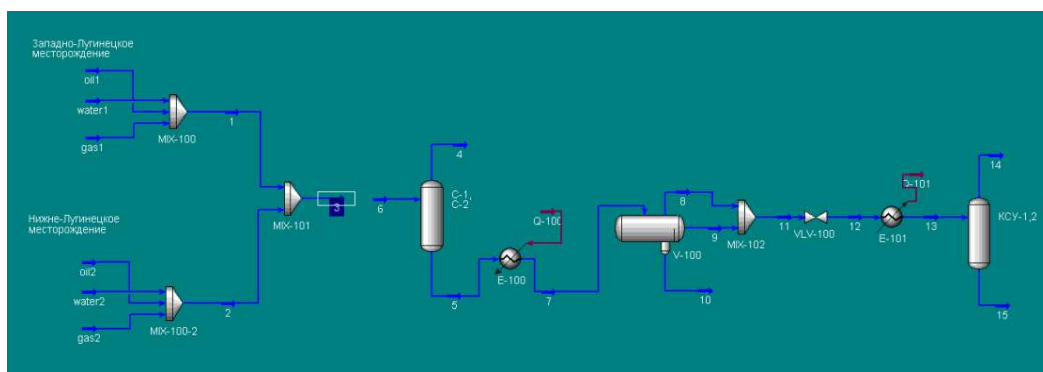


Рис. 1 Рабочее окно

На данной модели были проведены расчеты составов потоков, представленные в таблице 3.

Таблица 3

## Результаты расчета

Параметры	Массовая концентрация, % масс.						
	6	5	4	7	13	15	14
Поток							
CO <sub>2</sub>	0,10	0,02	2,26	0,02	0,03	0,00	0,90
N <sub>2</sub>	0,06	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,05
CH <sub>4</sub>	1,99	0,10	52,39	0,10	0,15	0,01	5,73
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,46	0,12	9,45	0,12	0,18	0,03	5,82
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1,64	0,97	19,53	0,97	1,48	0,63	33,68
iC <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,53	0,43	3,21	0,43	0,65	0,42	9,30
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	1,78	1,55	7,86	1,55	2,36	1,72	26,68
iC <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,84	0,81	1,56	0,81	1,23	1,08	6,97
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	1,40	1,38	1,89	1,38	2,10	1,91	9,23
C <sub>6+</sub>	58,35	60,54	0,01	60,54	91,78	94,19	0,08
H <sub>2</sub> O	32,85	34,07	0,30	34,07	0,04	0,01	1,56
Массовый расход, кг/ч	19257,93	18563,29	694,6368	18563,29	12243,71	11930,60	313,11
ДНП, кПа						63,9501	

Таким образом, разработанная модель позволяет рассчитывать и прогнозировать составы потоков и основные регламентируемые параметры, такие как давление насыщенных паров, и содержание воды в нефти.

## Литература

1. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды : Учебник для вузов / Г. С. Лутошкин. — 3-е изд., стер. — М. : Альянс, 2005. — 319 с.
2. Технологический регламент. Обустройство Западно-Лугинецкого месторождения. Дожимная насосная станция (ДНС), 2012г.
3. Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти. — Казань: ФЭН, 2000. —415с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО ТОПЛИВА Фам Дай Зьонг

Научный руководитель доцент Н.В. Ушева

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Новый этап развития технологий направлен на использование альтернативных источников топлива. Одним из таких способов, является процесс под названием синтез Фишера - Тропша, с помощью которого возможно получение синтетических углеводородов. По обзору литературных данных, можно отметить, что топливо полученное из нефтяного сырья имеет ряд недостатков, таких как низкое октановое число основной массы получаемого бензина, высокое содержание ароматических углеводородов, серо- и азотсодержащих соединений, что не позволяет российскому рынку конкурировать с зарубежными производителями[3]. В свою очередь, процесс Фишера- Тропша (ФТ) дает возможность производства синтетического жидкого топлива, соответствующего по качеству европейским стандартам, путем гидрирования оксида углерода, полученного из природного газа. Продуктами данного процесса являются: углеводороды – от метана до твердых парафинов, спирты, карбоновые кислоты, эфиры, альдегиды и т.д.[4].