

Ализаде Мурад Фуадоглы

**ИСТОРИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
ПРИБОРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕДОБЫЧИ,
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И НЕФТЕХИМИИ АПШЕРОНА**

07.00.10. – История науки и техники

02.00.13. – Нефтехимия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Уфа
2003

Работа выполнена в научно-исследовательском институте малотоннажных химических продуктов и реактивов (НИИ «Реактив»).

Научные руководители: кандидат химических наук,
профессор Сыркин Алик Михайлович
кандидат технических наук
Мовсумзаде Абдулла Эльдароглы

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор Грудников Игорь Борисович
кандидат технических наук
Муниров Юрис Мусович

Ведущее предприятие: ГУП «Институт Нефтехимпереработки»

Защита диссертации состоится « _____ » 2003 г. в ___ часов ___ минут на заседании диссертационного совета Д 212.289.01 при Уфимском государственном нефтяном техническом университете.

Адрес: 450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, д.1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УГНТУ

Автореферат разослан « _____ » _____ 2003 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета, профессор

А.М. Сыркин

Актуальность работы

Внедрение средств автоматизации и автоматизированных систем управления технологическими процессами на предприятиях нефтедобычи, нефтепереработки и нефтехимии приобретает особое значение, так как позволяет обеспечить эффективную работу предприятий в заданных режимах, повышать качество выпускаемых продуктов, обеспечит безаварийность и экологическую безопасность производств, повысить производительность труда.

Для оценки настоящих и будущих возможностей массового внедрения на нефтяных предприятиях современных систем контроля и управления с применением вычислительной техники и средств измерения и связи, использующих последние достижения электронной техники, необходимо детально проследить историю их развития. Поэтому изучение и анализ опыта становления и развития средств автоматизации нефтяных предприятий Апшерона, где зародилось нефтяное дело России, является актуальной задачей.

Цель работы: на основе изучения исторических аспектов создания и совершенствования контрольно-измерительных приборов, систем автоматизации и автоматического управления на предприятиях нефтедобычи, нефтепереработки и нефтехимии Апшерона дать оценку перспектив и путей их дальнейшего совершенствования и применения.

Научная новизна: впервые в историко-техническом аспекте дан анализ совершенствования систем автоматического контроля и управления на нефтяных предприятиях Апшерона. Установлены приоритеты отечественных ученых в создании ряда средств автоматизации в нефтяном деле. Проведена оценка перспектив использования систем автоматизации и телемеханики в нефтедобыче, нефтепереработке и нефтехимии.

Практическая значимость заключается в том, что обобщен материал по истории создания и применения средств автоматизации на нефтяных предприятиях Апшерона. Определены приоритетные направления их

использования. Результаты работы используются в учебном процессе в нефтяных ВУЗах.

Апробация работы: основное содержание работы доложено или представлялось на II Международной Научно-практической Конференции «Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела», г. Уфа, 2001 г.; на XIV и XV Международных Конференциях «Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии», г. Уфа, 2001 и 2002 гг.; на XXI Международном конгрессе по истории науки, Мексика, 2001; на XXIX Симпозиуме Международного комитета истории технологий, Испания, 2002 г.

Публикации : по теме диссертационной работы опубликованы: 1 монография, 8 статей, 8 тезисов докладов на конференциях.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 155 стр. машинописного текста, включая 10 таблиц, 20 рисунков и состоит из 4 глав, выводов и списка литературы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Исторические этапы нефтяного дела Азербайджана

Апшеронский полуостров являлся «полигоном» испытания различных технических нововведений нефтяного дела.

В 20-х годах XX в. на промыслах Апшерона был осуществлен ряд технических новшеств на промыслах: существенно облегчены конструкции скважин, стали применяться винтовые обсадные трубы, созданы глино- и тампонажное хозяйство, усовершенствованы способы цементирования скважин. В 1922 г. инженером М. Капелюшниковым изобретен первый отечественный турбобур, а через два года он был испытан инженером Ф.А. Рустамбековым в Сураханах при бурении глубокой скважины. Почти через десять лет, в 1936 г., П. Шумиловым, Э. Тагиевым, Р. Ионесяном, М. Гусманом сконструирован многоступенчатый безредуктивный турбобур. В

1926 г. бакинский профессор М. Скворцов изобрел автомат для бурения, а через год инженер А. Шахназаров предложил аппарат для измерения кривизны ствола скважин. В 1928 – 1934 гг. на Апшеронских промыслах внедрялся вращательный (ротаторный способ бурения). Уже в конце 1930-х гг. было испытано турбинное бурение, которое в начале 1940-х гг. получило широкое развитие. В 1940 – 1944 гг. разработан и внедрен наклонно-направленный, а в 1948 – 1952 гг. – кустовой методы бурения.

Значителен прогресс нефтяного дела на море. В 1924 г. в Апшеронской бухте начинают создавать первый искусственный островок на деревянных сваях для глубинного бурения, а в 1935 г. инженер Н. Тимофеев изобрел буро-заливную металлическую сваю для строительства металлических площадок под буровые вышки в море. В 1945 г. инженер Л. Межлумов разработал крупноблочные основания под нефтяные вышки в море (ЛАМ), а еще через несколько лет Л.Межлумов, С. Оруджев и Ю. Сафаров разработали и внедрили усовершенствованные крупноблочные металлические основания (МОС) под кустовые нефтяные скважины в море. В 1950-х гг. по проектам инженеров Б. Рагинского, Н. Тимофеева, А. Асаннури и др. в специализированном институте «Гипроморнефть» разработаны конструкции морских нефтяных эстакад для строительства морских буровых и краномонтажных судов.

В организации геологоразведочных и поисковых работ нефти и газа, в открытии новых нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений в азербайджане видную роль сыграли геологи республики: А. Ализаде, М. Мирчинк, А. Якубов, А. Алиев, Г. Ахмедов, Б. Бабадзе, С. Джафаров, А. Ахмедов, Е. Дмитриев, В. Мелик-Пашаев, Г. Ованесов, Б. Листенгартен, М. Черномордиков, С. Андрианов, А. Дурмишьян, С. Овнатанов и другие.

Первые попытки использования измерительных приборов для автоматического регулирования процессов нефтедобычи также осуществлялись на нефтяных промыслах Апшеронского полуострова. В 1940-х гг. в Азербайджанском индустриальном институте была создана

кафедра контрольно-измерительных приборов; в азербайджанском энергетическом институте также проводились исследования в этом направлении (профессора А.И. Эфендизаде, И.А. Ибрагимов, А.А. Абдуллаев и др.).

Использование систем автоматизации и телемеханизации (различных первичных преобразователей, локальных устройств и др.) в условиях рассредоточенности нефтепромысловых объектов на больших площадях привело к повышению технико-экономической эффективности, производительности труда, к совершенствованию форм и методов управления нефтяными процессами.

Учитывая, что с началом нефтяного дела на Апшероне получила свое развитие и нефтепереработка, следует упомянуть и несколько фактов, относящихся к истории этой отрасли промышленности.

Процесс перегонки нефти и мазута на дореволюционных заводах осуществляли в периодически или непрерывно действующих кубах небольшого объема – 600 нефтеперегонных и 190 мазутоперегонных.

Уже в период 1924 – 1926 гг. по проектам инженеров республики были построены первые ректификационные колонны, трубчатые аппараты для нагрева нефти, модернизированные кубовые батареи.

В 1928 г. сооружена первая отечественная трубчатая установка по перегонке нефти, работавшая по принципу двукратного испарения, а в 1930-1931 гг. введены в эксплуатацию высоковакуумные установки для перегонки мазута. В тот же период был закуплен и построен ряд импортных трубчатых установок для перегонки нефти и мазута.

Процессом, обеспечивающим получение дополнительных количеств бензина, явился термический крекинг, над которым много лет работали ученые и инженеры. Опытные установки по термическому крекированию нефти по схеме Квитко и Шухова построены в Баку и Москве уже в первые годы советской власти. В 1925 г. в Баку была сооружена первая импортная крекинг-установка. Подобные установки построены и пущены в

эксплуатацию в 1928-1930 гг., а в 1929 г. начато строительство первой в СССР отечественной крекинг-установки, запроектированной советскими инженерами В. Шуховым и М. Капелюшниковым.

В 1935-1936 гг. по проекту советских специалистов были сооружены новые мощные отечественные установки термического крекинга.

Большое развитие на Бакинских заводах получило производство масел. Выработка их возросла по сравнению с 1920 г. в десятки раз, значительно расширился ассортимент масел, составивший почти 40 наименований.

В 1947-1949 гг. были введены в эксплуатацию первые в стране установки по производству присадок к смазочным маслам – депрессаторы АзНИИ и присадки АзНИИ-4.

Наличие на Бакинских заводах крупного технологического узла, вырабатывавшего значительное количество углеводородных газов, а также организация переработки естественных газов способствовали развитию промышленной нефтехимии в республике.

В 1930-х гг. на Бакинском пиролизном заводе был создан цех опытных установок. Ученые республики провели на этих установках капитальные исследования по каталитической гидратации этилена в спирт, синтезу этилбензола, ацетона и других нефтехимических продуктов.

На базе опытного завода создан Всесоюзный научно-исследовательский технологический институт по изучению и переработке низкомолекулярных олефинов (ВНИИОлефин).

На основе работ, выполненных учеными республики, было организовано промышленное производство алкилбензолов двух видов: на базе переработки газов термического крекинга – изопропиленбензола (1946 г.) и на базе переработки газов пиролиза – этилбензола (1949 г.).

На основании постановления Экономсовета при Совнаркомом СССР в 1933 г. было начато проектирование, а в 1941 г. строительство промышленных установок и цехов по производству синтетических спиртов и каучуков.

С 1952 г. в Сумгаите действует завод синтетического этилорвого спирта. В 1957 г. на этом заводе были введены в эксплуатацию цехи и установки, связанные с производством синтетического каучука (получение стирола, дивинила из спирта; выделение дивинила медно-аммиачными солями; полимеризация, выделение каучука и пр.). В 1960 г. создано экономичное и прогрессивное производство дивинила из бутана.

Большой вклад в нефтепереработку и нефтехимию внесли азербайджанские ученые. В 1942 г. за разработку и внедрение схемы максимального отбора авиационного бензина большая группа специалистов была удостоена Государственной премии, среди которых: М. Горелик, В. Гутыря, А. Маркин, Л. Самойлов, Б Рыбак; за разработку нового метода производства авиационного топлива в 1945 г. – Ю.Г. Мамедалиев; за разработку схемы реконструкции термокрекинга в 1948 г. – В. Алиеву, Р. Исмайлову.

За создание нового вида моторного топлива в 1951 г. этого высокого звания были удостоены М. Ахмедов, В. Корчагина, А. Кудинов, Л. Куприянова, А. Лемберанский, И. Надирова.

За исследования в области создания отечественного депрессатора и многофункциональной присадки АзНИИ-4 Государственные премии в 1949 г. присуждены Ф. Алиеву, О. Гейман, А. Кулиеву и С. Шхиян, а в 1951 г. – П. Благовидову, А. Кулиеву, А. Аталян, М. Мамедову и М. Рафиеву.

За разработку и внедрение нового метода получения синтетического спирта Государственной премии были удостоены М. Далин, С. Маркевич, Н. Манько, и И. Мигаловский.

2. Измерительная техника на нефтепромыслах и нефтехимических предприятиях

Исходной элементной базой устройств промышленной телемеханики явились электромеханические приборы и, прежде всего, электромагнитные реле, электромоторные или шаговые, распределители, на основе которых

разработаны самые разнообразные релейные устройства телеуправления и телесигнализации. Внедрение этих устройств позволило измерять на расстоянии числоимпульсными методами ряд параметров.

С использованием в промышленной телемеханике уплотненных цепей появились новые проблемы в области помехозащищенности.

На основе электронных ламп (1950-е гг.) получили развитие электронные одноканальные устройства телеизмерения.

Передача измерительной информации частотным методом в диапазоне тональных и даже ультразвуковых частот потребовала проведения многочисленных работ в области теории расчета и построения специфических узлов частного преобразования, теории расчета блоков стабилизации измерительных цепей и т.п.

Впервые удалось практически реализовать тот теоретический опыт, который накапливался в предыдущие периоды в области построения кодовых устройств телемеханики. Исчезли границы между передачей объектов и команды на их включение или отключение) и аналоговой (измерение контролируемых величин) информации, которые ранее развивались не только технически, но даже и организованно как два отдельных направления и технике телемеханики.

Переход на новую элементарную базу осуществлялся одновременно с переходом на новый уровень алгоритмических и схемотехнических решений. Это связано с тем, что в телемеханике быстрыми темпами шел процесс организации совместной работы средств телемеханики и ЭВМ, образуя своеобразное "дистанционное устройство связи с объектом" (УСО). Для начальных этапов становления нефтепромышленной телемеханики характерно развитие разнообразных методов передачи сигналов телеуправления (ТУ), телесигнализации (ТС) и телеизмерения (ТИ) при сравнительно небольшом суммарном числе сигналов в одном специализированном устройстве ТУ-ТС или ТИ. Были разработаны десятки специализированных устройств с различными принципами построения и характеристиками, методами передачи и объемами передаваемой информации.

До начала 1960-х гг. такие устройства создавались на базе релейно-контактных и ламповых элементов. Позже стали пользоваться бесконтактными магнитными, транзисторными и другими элементами. Ограниченность сведений о необходимых объектах телемеханических операций и методах телеизмерения технологических параметров привела к тому, что первые устройства были разработаны применительно к условиям отдельных нефтедобывающих районов, участков и даже несовершенных технологических схем.

В начале 1970-х гг. происходит интенсивное построения аппаратуры на типовых узлах и блоках; существенное изменение подхода к построению устройства; выработка рациональных методов передачи информации; переход к адресными и комбинированным устройствам; широкое использование полупроводниковой техники.

Однако к достоверности передачи информации возрастали требования, которые, в свою очередь, связаны с выдвижением новых задач передачи и улучшения качества каналов связи нефтепромысловой телемеханики. В связи с этим большое распространение получили устройства с частным методом селекции, в которых в качестве избирательных признаков для выбора и исполнения команд использовались импульсы с частотным заполнением.

Создание устройств, удовлетворяющих новым требованиям, оказалось возможным с разработкой новой элементной базы второго поколения — логических и функциональных субблоков комплекса. Первым таким устройством явился созданный в 1965 - 1968 гг. НИПИнефтехимавтоматом совместно с Грозненским филиалом ВНИИКАНефтегаза (ныне НПО «Промавтоматика») телемеханический комплекс ПАТ «Нефтяник» (ТМ-600), с установкой которого, с одной стороны, полностью решались вопросы телемеханизации ГЗУ для измерения дебита нефтяных скважин; с другой стороны телеуправление скважинами с различными способами эксплуатации, телеконтроль за их функционированием и управление работой ГЗУ с помощью этого комплекса осуществлялись одновременно. При его эксплуатации был разработан модернизированный вариант с улучшенными техническими характеристиками ТМ-600М и специализированный вариант для морских НГДП эстакадного типа - комплекс «Каспий». Эти комплексы

были использованы на многих нефтяных объединениях страны.

В эти годы в НИПИнефтехимавтомате были разработаны телемеханические комплексы: ТМ-620-01 для объектов поддержания пластового давления (ППД) и электроснабжения; ТМ-660Р «Хазар» с УКВ радиоканалом связи для объектов, расположенных на отдельно стоящих платформах (основаниях) морских НГДП; вычислительный комплекс УВК «Газлифт» с использованием управляющей вычислительной машины (УВМ) для охвата скважин с газлифтным способом добычи нефти и выполнения функций ТС, ТИТ, ТИИ (по дебитным параметрам скважин), ТУ, ТР (телерегулирования), а также решения оптимизационных задач.

Перспективным становится обеспечение совместной работы телемеханических комплексов и управляющих вычислительных машин с возложением на последних функций обработки информации, формирования управляющих воздействий, стабилизации состояния объектов, оптимизации заданий и др.

Приобретает немаловажное значение возможность подключения различных первичных измерительных устройств (вибрационно-массовых расходомеров, плотномеров, датчиков расхода электроэнергии и др.), локальных устройств управления, блоков местной автоматики, разработанных и усовершенствованных в 50 - 60-е годы. В связи с этим по результатам исследований была разработана автоматическая система управления (стабилизации) режимами работы группы газлифтных скважин.

3. Задачи автоматизации объектов нефтяного производства

Развитие нефтедобывающей промышленности нефти базируется на совершенствовании техники и технологии добычи, на строительстве нефтедобывающих комплексов с применением блочного автоматизированного оборудования.

Первые работы по автоматизации технологических процессов добычи нефти в Советском Союзе проводились на Бакинских нефтепромыслах в 1930-х гг. и носили чисто экспериментальный характер.

Работы по автоматизации и телемеханизации в нефтедобывающей промышленности страны приобрели комплексный характер в конце 1950-х гг., когда был создан ряд специализированных институтов и КБ. В числе этих организаций в 1957 г. был создан Научно-исследовательский и проектный институт по комплексной автоматизации нефтяной и химической промышленности («НИПИнефтехимавтомат»). В институте функционируют научно-исследовательские подразделения, специализирующиеся в области создания и внедрения АСУ ТП, производствами и предприятиями в нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности, нефтехимической промышленности, а также в системах и на объектах транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов. По 1959 г. в институте проводилась разработка основных направлений комплексной автоматизации производственных процессов нефтегазодобычи. В этих работах были обоснованы и решены вопросы выбора необходимых объектов автоматизации, и телемеханизации, и выявлены перечни средств, и систем общепромышленного назначения, так и новых оригинальных разработок, необходимых для осуществления работ по комплексной автоматизации производственных процессов нефтедобывающих предприятий.

До 1958 г. усилия разработчиков были направлены на модернизацию общетехнических средств контроля и регулирования технологических процессов и внедрение их на отдельных предприятиях нефтедобычи.

Существенный скачок в области автоматизации контроля и управления в нефтедобыче связан с успехами в области электроники и пневматики.

К началу 1960-х гг. были разработаны: средства, позволяющие осуществить автоматическое регулирование режима работы компрессорных скважин; автоматическую групповую продувку конденсационных сосудов на компрессорных станциях; автоматическую периодическую откачку жидкостей из глубинно-насосных скважин; автоматический сброс промысловой воды из отстойников; различные датчики, исполнительные и управляющие элементы.

С 1959 г. началось освоение этих средств и систем на приборостроительных заводах Азербайджанской ССР, одновременно был разработан ряд проектов комплексной автоматизации производственных

процессов нефтедобывающих предприятий.

К системам телемеханизации нефтяных скважин типа ЧТП, разработанных НИПИнефтехимавтоматом, подключено свыше 10000 нефтяных скважин в различных районах СССР — в Азербайджане, в Туркмении, в Узбекистане, на Украине, на Сахалине, с помощью систем автоматического телеизмерения дебита нефтяных скважин на групповых замерных установках типа АКМ замеряется продукция около 9000 скважин.

С 1969 г. начался период коренного технологического перевооружения нефтяной промышленности на базе внедрения блочного автоматизированного оборудования для добычи, подготовки нефти, газа и воды, внедрения индустриальных методов обустройства нефтяных промыслов. При этом комплексно решались вопросы совершенствования технологии и автоматизации производства.

При разработке и внедрении автоматизированных систем управления НИПИнефтехимавтомат осуществлял весь комплекс работ, включая исследование объектов, выработку идеологии и объемов автоматизированного управления, проведение необходимых теоретических исследований, разработку и промышленное освоение специализированных технических средств, работы по алгоритмизации и программированию, а также проектно-изыскательские работы и оказание технической помощи при внедрении.

Одним из основных направлений работ являлось создание АСУ ТП добычи нефти при различных способах эксплуатации скважин: газлифтным, шахтным, с помощью штанговых гидropоршневых и электроцентробежных погружных насосов.

НИПИнефтехимавтомат разработал первую в нефтяной промышленности СССР АСУ ТП газлифтной добычи нефти с помощью которой решались задачи идентификации характеристик скважин, оптимального распределения рабочего агента по скважинам, централизованного контроля параметров технологического комплекса,

формирования оперативных документов.

4. Становление автоматизации в нефтепереработке и нефтехимии

Возникновение приборов и аппаратов для регистрации и контроля параметров процессов нефтяного дела и вообще промышленных процессов явилось основанием использования их в нефтехимических процессах и переработке нефти и газа.

Использование контрольно-измерительных приборов, а также разработка автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) дало возможность более четко сохранять технологические параметры, а это в свою очередь привело к увеличению выхода получаемых продуктов на 1,5 - 2 %, а главное, регулирование процессами повысило качество получаемых продуктов. Автоматизация отдельных блоков нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств явилось причиной увеличения производительности установок на 5 – 8%. Снижения норм расхода сырьевых и энергетических ресурсов.

Разработка первых АСУ ТП была начата в 60-е годы XX века. 70-е годы были отмечены высокими показателями по увеличению объема перерабатываемой нефти на 25 – 30% и предполагалось широкое развитие работ по реконструкции действующих технологических установок и всемирной интенсификации существующих технологических процессов, включая разработку и внедрение в тот период современных систем автоматизированного управления технологическими процессами – АСУ ТП. В этот период были сданы в эксплуатацию 115 образцов АСУ ТП на базе ЭВМ. Общий эффект от эксплуатации этих систем, несмотря на их опытный характер и неполное использование составил 23,5 млн. руб. в 1970 г., а в целом за 8-ю пятилетку – 80 млн. руб. В нефтеперерабатывающей промышленности было внедрено 19 АСУ ТП, средний срок окупаемости составил 1,6 года.

В 80-е годы планировалось создать и внедрить около 2000 АСУ ТП в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

Одна из первых отечественных АСУ ТП первичной переработки нефти внедрена в 1970 году. Система реализована на базе УВМ УМ-1.

СКБ НПО «Нефтехимавтоматика» и Институтом кибернетики АН УССР в течении ряда лет проводились работы по управлению процессом первичной переработки нефти с применением вычислительной машины «Урал-14Д» в замкнутом контуре управления.

Интенсификация процесса в результате внедрения АСУ была обусловлена следующими факторами: стабилизацией качественных показателей нефтепродуктов; увеличением глубины отбора светлых нефтепродуктов не менее, чем на 1,85%; увеличением производительности установок (в пределах 5 – 8%); снижением удельных норм расхода сырьевых и энергетических ресурсов; сокращением непроизводительных расходов.

Ввиду того, что установки первичной переработки нефти находятся во главе НПЗ и во многом определяют условия работы остальных установок, улучшение эффективности ее работы весьма существенно для общей эффективности работы НПЗ.

4.1. Автоматизация установок первичной переработки нефти (АТ)

Основными особенностями автоматизации установок первичной переработки нефти являются:

1. В результате ректификации нефти получается несколько целевых продуктов, каждый из которых должен удовлетворять определенным требованиям к показателям качества.
2. Ректификационные колонны, являющиеся основными аппаратами установки АТ, представляют собой объекты с несколькими взаимосвязанными регулируемыми переменными. Кроме того, сами аппараты установки являются звеньями единой технологической цепи, взаимосвязанных между собой, с дополнительными связями из-за

регенеративных циклов. Все это определяет существование сильно развитых взаимосвязей между параметрами процесса.

3. Подлежащие управлению показатели качества продуктов только частично поддаются непрерывному изменению и большая часть их становится известными лишь после лабораторных анализов, что обуславливает запаздывание во времени не менее, чем на три, четыре часа. Исходя из этого, оперативное управление ведется по режимным параметрам.
4. Из-за головного положения установки АТ в комплексе производства НПК (нефтеперерабатывающего комплекса) возникают дополнительные возмущения как со стороны подачи сырья, так и со стороны последующих цехов, являющихся потребителями продуктов первичной перегонки. При этом важным являются следующие возмущения:
 - а) изменение заданий по производительности установки и номенклатуре переработки со стороны системы управления заводом
 - б) возмущения, связанные с периодическими технологическими операциями (переключение секций холодильников, резервных насосов и т.п.).
 - в) возмущения, связанные с суточными и сезонными изменениями атмосферных условий (колебания температуры циркуляционной воды и т.п.)
 - д) возмущения из-за непредвиденных конфликтных и предаварийных ситуаций и нелогичных реакций обслуживающего персонала.

Существующая система автоматизации процесса первичной переработки нефтеустановки АТ реализована на уровне контроля и стабилизации отдельных режимных параметров и сигнализации предаварийных состояний.

На рис. 1 приведен анализ систем контроля и регулирования по блокам:

1. Блок фракционирования нефти:

Температура верха колонны регулируется острым орошением. На линии орошения К-1 установлен клапан – регулятор расхода «ВЗ» с коррекцией по температуре верха К-1.

На линии сброса сухого газа из Е-1 установлен регулятор давления (поз.

358), регулирующий давление «до себя».

На линии подачи полуотбензиненной нефти в печь П-2 установлены регуляторы расхода.

Контроль температуры дымовых газов над перевалами печей П-1, П-2 и на линиях выхода осуществляется на каждом потоке с помощью термопар.

Температура перевалов печи П-1 регулируется клапанами, установленными на линии подачи газообразного и жидкого топлива к форсункам с коррекцией по температуре выхода продукта из печи П-1.

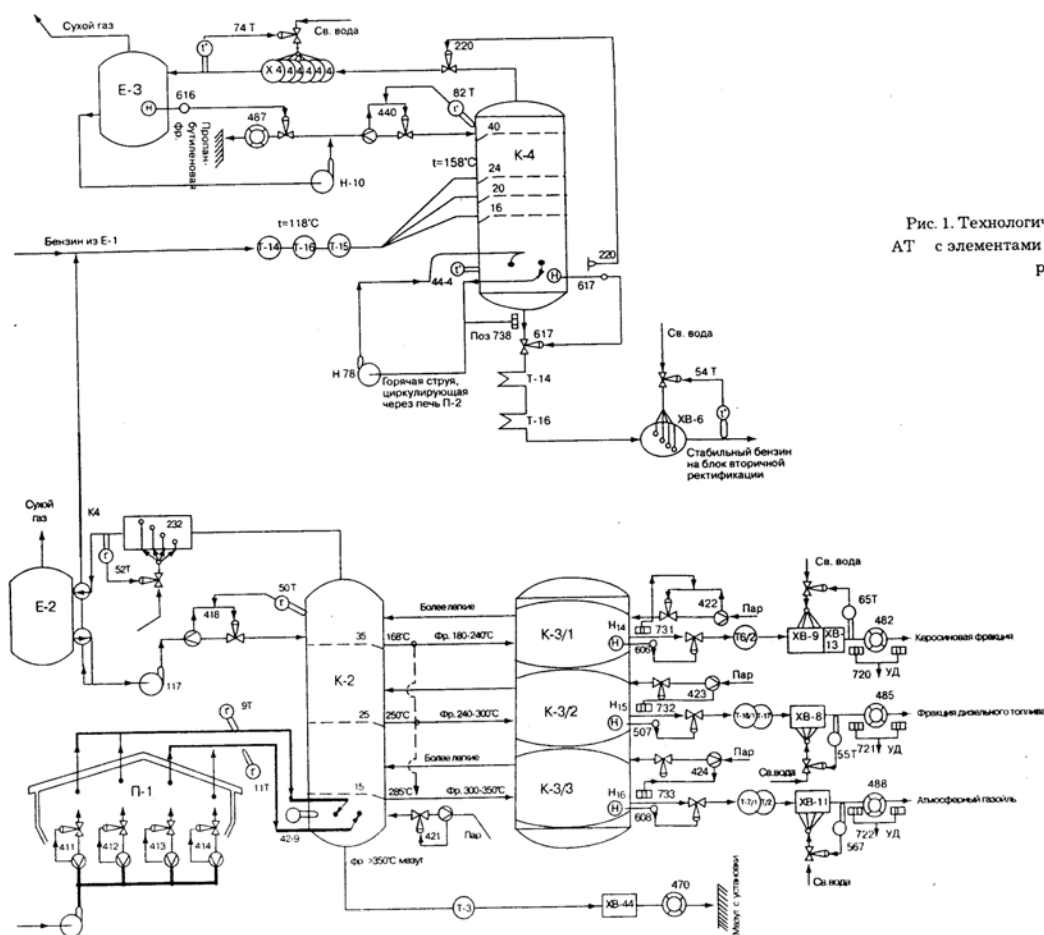


Рис. 1. Технологическая схема установки АТ с элементами автоматизации и регулирования

Орошение колонны К-2 регулируется регулятором расхода, а балансовое количество бензина отводится в К-4 с помощью регулятора.

НА: линии сухого газа из Е-2 установлен регулятор давления («до себя» типа ВО).

На трех потоках мазута, выходящих из низа колонны К-2, установлены

регуляторы расхода мазута с коррекцией по уровню в К-2.

На линии выкида насоса Н-14, отводящего целевой продукт – фр. 180-240 °С из К-3/1, установлен клапан - регулятор уровня; на линии выкида насоса Н-15, отводящего целевой продукт – фр. 240-300 °С из К-3/2, установлен клапан - регулятор уровня, на линии выкида насоса Н-16, отводящего фр. 300-350 °С.

Для регулирования подачи пара в К-2 на линии пара установлен клапан – регулятор расхода, а для секции колонны К-3 установлены регуляторы расхода пара.

Таким образом, в результате анализа вышеизложенного и материалов обследования функционирования установки АТ, можно сделать следующие выводы:

1. На установке АТ стабильно функционируют следующие системы регулирования:
 - а) расходов острого орошения по температуре верха колонн; б) расходов циркуляционных орошений; в) теплового режима низа колонн; г) расходов фракций с установки по уровню в емкостях; д) расходов фракций на входы печи; е) давление верха колонн; ж) температуры конденсации некоторых готовых продуктов (полупродуктов) на выходе из колонны.
2. Анализ моделей выхода готовой продукции показывает наличие зависимости выходов от качественных показателей нефти, на основе которых выявлена целесообразность использования в системе следующих приборов и систем регулирования качества выходных продуктов:
 - а) контроль удельного веса нефти на потоке; б) контроль температуры застывания нефти на потоке; в) контроль вязкости нефти на потоке; г) анализаторы качества всех готовых фракций на потоке; е) на основе датчиков качества или моделей качества выходных продуктов, разработаны в соответствии системы регулирования режимов

фракционирования.

4.2. Анализ автоматизации отдельных процессов комбинированной установки каталитического крекинга Г-43-107 М

Комбинированная установка каталитического крекинга типа Г-43-107 М предназначена для переработки вакуумного газойля (фракции 350-500 °С).

Установка представляет собой совокупность взаимосвязанных блоков с различным технологическим назначением: гидроочистки; каталитического крекинга; ректификации; абсорбции, стабилизации и газодифракционирования.

Схема основных узлов установки и получаемые продукты представлены на рис. 2.

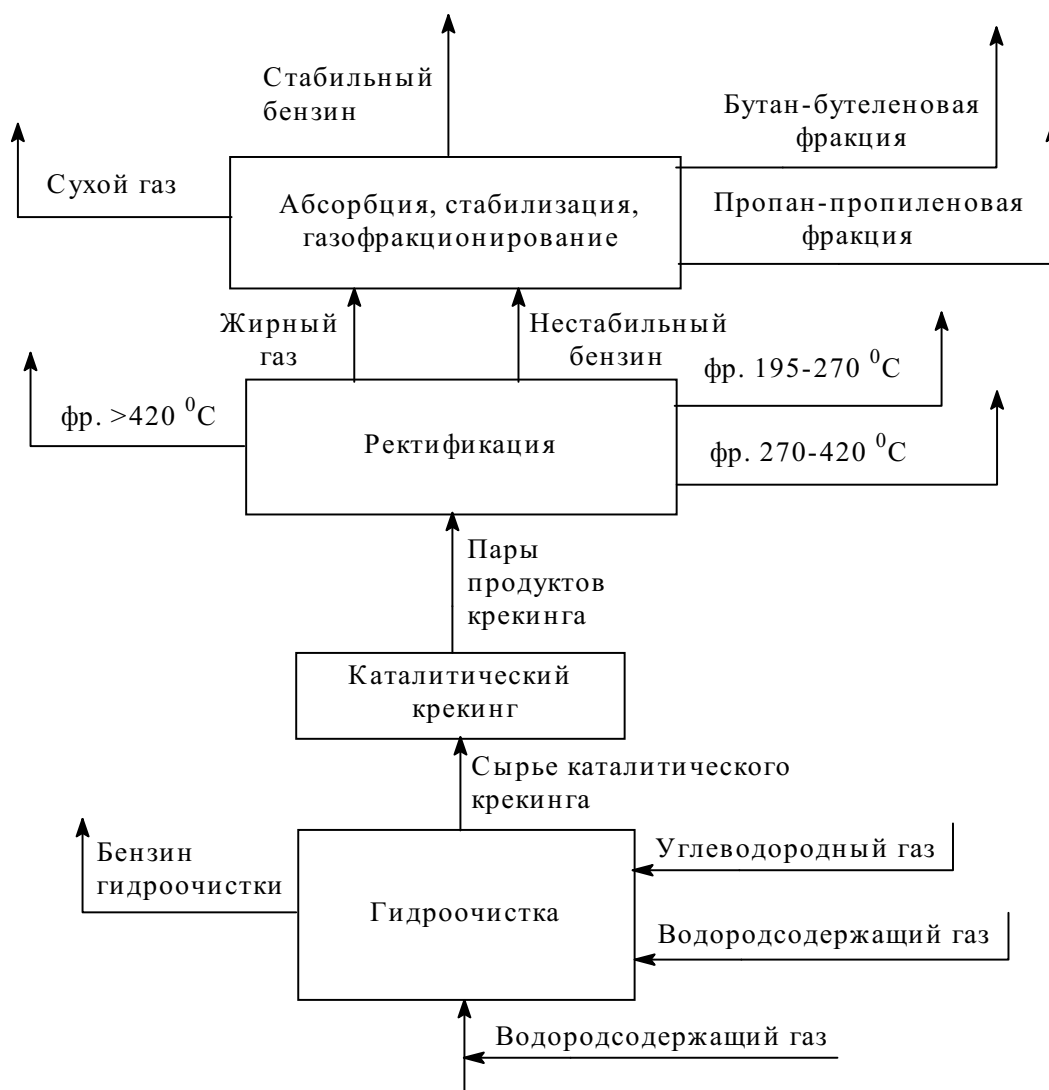


Рис. 2. Установка Г-43-107 М

Установка как объект управления характеризуется многомерностью, многосвязанностью, то есть наличием большого числа входных, выходных, промежуточных переменных, связанных между собой, наличием жестких связей между технологическими аппаратами. Характерной чертой объекта является наличие большого числа случайных возмущений, действующих на объект, многие из которых трудно поддаются измерению. К основным возмущениям относятся: изменение свойств и расхода перерабатываемого сырья, изменение активности катализатора. Нелинейный характер зависимости выходных параметров от входных. Все выше перечисленные свойства установки Г-43-107 М позволяет судить о ней, как о сложном объекте управления. Провести идентификацию такого объекта, то есть создать работоспособную математическую модель, представляет собой довольно сложную задачу. Поэтому для получения ее математического описания предлагается использовать принцип технологической декомпозиции, то есть расчленив установку на ряд последовательных технологических блоков и для каждого из них выбрать свой критерий управления, который не будет противоречить общему критерию управления установкой в целом.

Блок каталитического крекинга (КК) является наиболее важным звеном в управлении установкой.

Общим признаком процессов каталитической деструктивной переработки является их высокая чувствительность к изменениям режимных переменных. Исследования процесса каталитического крекинга тяжелых нефтяных дистиллятов показывает, что зависимость выхода бензина от температуры является нелинейной и носит экстремальный характер. Результаты этих работ показывают, что влияние времени контакта на выход бензина также существенно нелинейно.

Технологический процесс каталитического крекинга отличается многофакторностью и сложностью технологических связей.

Все это значительно затрудняет применение «динамического» подхода

к управлению данным объектом, тогда как процесс рассматриваемого класса отличается своей динамичностью.

4.2.1. Сравнительный анализ разработанных систем и их аналогов

Для проведения сравнительного анализа рассмотрены: АСУ ТП установки каталитического крекинга (АСУ ТП СЦКК); АСУ ТП установки двухступенчатого каталитического крекинга (АСУ ТП ДСКК); внедренных на НБНЗ им. Ленина, и АСУ ТП установки Г-43-108 М (АСУ «Октан 1»).

Анализ технических характеристик отечественных АСУ ТП, созданных для процесса каталитического крекинга показывает, что набор основных функций, рассматриваемых систем включает:

- 1) автоматический контроль за ходом технологического процесса и автоматическое регулирование основных технологических переменных;
- 2) сбор, обработка и представление информации о ходе и результатах технологического процесса;
- 3) оптимальное управление технологическим процессом характерно и для АСУ ТП установки Г-43-107 М.

Все рассматриваемые системы функционируют в информационно соответствующем режиме, то есть рассчитанное значение управляющих воздействий выдаются в качестве совета оператору-технологу.

Иерархическая структура разработанной системы является трехуровневой задачей оптимального управлений блока. Она решена не только для реакторно-регенераторного блока, но и для блоков гидроочистки, абсорбции, стабилизации и газофракционирования. Для ее решения была использована кусочно-линейная модель применения алгоритмов экстремальной группировки, учитывая изменение химического состава сырья, а также активность катализатора. Был использован адаптивный идентификатор в цепи обратной связи, как на стадии моделирования, так и на стадии оптимизации.

Разработанная АСУ ТП установки Г-43-107 М обеспечивала

управление в режиме замкнутого контура.

Выводы

1. Ретроспективный анализ развития применения контрольно-измерительных приборов и средств автоматического контроля технологических параметров процессов нефтедобычи, нефтепереработки и нефтехимии на предприятиях Апшерона показал, что применение средств автоматизации является закономерным этапом совершенствования технологии, обеспечивая более высокое качество продуктов, более высокую производительность и экологическую безопасность систем нефтедобычи и промышленных установок нефтепереработки и нефтехимии.
2. Установлено, что для начальных этапов становления нефтепромысловой телемеханики характерно развитие разнообразных методов передачи сигналов телеуправления (ТУ), телесигнализации (ТС) и телеизмерения (ТИ) при сравнительно небольшом суммарном числе сигналов в одном специализированном устройстве ТУ-ТС или ТИ.
3. Показано, что тесная взаимосвязь производственных процессов в рамках нефтегазодобывающего предприятия определяет характерные особенности АСУ, которые создавались как организационно-технологические автоматизированные системы управления (ОТАСУ), сочетающие управление технологическими процессами и производствами на единой структурной, математической, информационной и технической основе.
4. Развитие и совершенствование техники и технологии эксплуатации нефтяных месторождений, усложнение объектов и установок нефтегазодобычи, появление кустовых объектов, интенсификация технологических процессов и ряд других факторов привело к резкому увеличению охватываемых автоматизацией объектов, к росту

информационных потоков и соответственно к необходимости совершенствования всей структуры АСУ нефтегазодобывающим производством.

5. Показано, что ограниченный подход к решению проблем автоматизации, обусловленный стремлением обеспечить контроль и автоматизацию устаревших технологических процессов, отсутствием унификации технологических процессов, явился существенным тормозом комплексной автоматизации нефтедобывающего производства.
6. Ограниченность сведений о необходимых объектах телемеханических операций и методах телеизмерения технологических параметров привела к тому, что первые устройства были разработаны применительно к условиям отдельных нефтедобывающих районов, участков и даже несовершенных технологических схем.
7. С усовершенствованием технологической структуры нефтепромыслов и внедрением перспективных методов контроля параметров нефтяных скважин информационная емкость систем управления и контроля быстро возрастала, что привело к созданию многонаправленных и многофункциональных телемеханических комплексов.
8. В начале 1970-х гг. происходит интенсивное построение аппаратуры на типовых узлах и блоках; существенное изменение подхода к построению устройства; выработка рациональных методов передачи информации; переход к адресным и комбинированным устройствам; широкое использование полупроводниковой техники.
9. Существенный скачок в области автоматизации контроля и управления в нефтедобыче связан с успехами в области электроники и пневматики.
10. Разработка широкой номенклатуры средств телемеханики, отвечающих современным требованиям производства, потребовала создания единой технической и конструктивной базы на основе принципов агрегатирования и унификации.

Основное содержание работы изложено в публикациях:

1. Мовсумзаде А.Э., Ализаде М.Ф. Внедрение технических новшеств на предприятиях Апшерона // Нефть, газ и бизнес. –2001. -№2. –С. 77-78.
2. Мовсумзаде А.Э., Ализаде М.Ф. Первые попытки использования контрольно- измерительных приборов в нефтяном производстве // Нефтепереработка и нефтехимия: НТИС – М.: ЦНИИТЭНефтехим: - 2001. -№4. –С. 54-56.
3. Ализаде М.Ф. Появление базисных элементов телеизмерения // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: Тезисы докладов XIV Международной научно-технической конференции, Уфа: Изд-во ГИНТЛ «Реактив». –2001. –С. 160.
4. Мовсумзаде А.Э., Рахманкулов Э.Ф., Ализаде М.Ф. Начальные базисные элементы авторегулирования // Тезисы докладов XIV Международной научно-технической конференции, Уфа: Изд-во ГИНТЛ «Реактив». – 2001. –С. 162-163.
5. Мовсумзаде А.Э., Ализаде М.Ф. Зарождение контрольно-измерительных приборов для нефтяной промышленности // Тезисы докладов XIV Международной научно-технической конференции, Уфа: Изд-во ГИНТЛ «Реактив». –2001. –С. 163-164.
6. Ализаде М.Ф., Мовсумзаде А.Э. Начальные этапы использования измерительной техники на предприятиях Апшерона // Тезисы докладов II Международной научной конференции «История науки и техники», Уфа: Изд-во ГИНТЛ «Реактив». –2001. –С. 32-33.
7. Ализаде М.Ф. Устройства промышленной телемеханики // Тезисы докладов II Международной научной конференции «История науки и техники», Уфа: Изд-во ГИНТЛ «Реактив». –2001. –С. 34.
8. Мовсумзаде А.Э., Ализаде М.Ф. О применении контрольно-измерительных приборов на промыслах Апшерона: Монография. -Уфа: Изд-во ГИНТЛ «Реактив». –2001. –174 с.
9. Мовсумзаде А.Э., Рахманкулов Э.Д., Ализаде М.Ф. Базисные элементы авторегулирования на промыслах Апшерона // Материалы II Международной научной конференции «История науки и техники», Сборник статей. -Уфа: Изд-во ГИНТЛ «Реактив». –2001. –С. 59-64.
10. A.E. Movsumzade, M. F. Alizade. Conroh-regitration devices for oil-gas industry (historical aspects). XXI International Congress of history of Science. Mexico. – 2001. p. 513
11. Мовсумзаде А.Э., Ализаде М.Ф. Первые элементы для телемеханических комплексов // Нефтяное хозяйство. –2001. -№ 11. –с. 77-80.
12. Мовсумзаде А.Э., Ализаде М.Ф. Некоторые начальные базисные элементы авторегулирования // Нефтяное хозяйство. –2001. -№ 1. –С. 64-66.
13. Ализаде М.Ф., Мовсумзаде А.Э. Использование контрольно-измерительной техники на объектах нефтяного производства Апшерона // Современные проблемы истории естествознания в области химии,

- химической технологии и нефтяного дела. Материалы II Международной научной конференции «История науки и техники», Вып. 2, Сборник статей, -Уфа: Изд-во ГИНТЛ «Реактив». –2001. –С. 147-150.
14. Ализاده М.Ф. Мовсумзаде Н.Ч. Исторические факты нефтяного дела на Апшероне // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: Тезисы докладов XV Международной научно-технической конференции, Уфа: Изд-во ГИНТЛ «Реактив», т. 1, –2002. – С. 192.
 15. Мовсумзаде А.Э., Ализاده М. Ф., Сыркин А.М. Система автоматического регулирования технологического процесса установки АТ-5 // Нефтепереработка и нефтехимия: НТИС. –М.: ЦНИИТЭНефтехим: -2002. -№2. –С. 46-50.
 16. Мовсумзаде А.Э., Ализاده М. Ф., Сыркин А.М. Анализ отдельных процессов установки Г-43-107 М и их обеспечение автоматизацией и регулированием // Нефтепереработка и нефтехимия: НТИС. –М.: ЦНИИТЭНефтехим: -2002. -№ 3. –С. 36-39.
 17. Movsumzade A.E., Rahmankulov E.D., Movsumzade N.Ch., Alizade M.F. Beginning of Automation in Oil Business // XXIX Symposium of the international committee for the history of technology. ICONTEC. Spain. –2002. –p. 197.