

На правах рукописи

Вильданов Фархад Шамилевич

**ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ ОСВОЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ
УСТАНОВОК ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОРИСТОГО ВИНИЛА
(НА ПРИМЕРЕ СТЕРЛИТАМАКСКОГО ЗАО «КАУСТИК»)**

Специальность: 07.00.10 – История науки и техники

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Уфа 2005

Работа выполнена в Государственном научном учреждении «Научно-исследовательский институт малотоннажных химических продуктов и реактивов (НИИРеактив)» Министерства образования и науки РФ, г. Уфа.

Научный руководитель: академик АН РБ, доктор химических наук,
профессор Рахманкулов Дилюс Лутфуллич

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
Хабибуллин Раис Рахматуллович
доктор химических наук, профессор
Злотский Семен Соломонович

Ведущее предприятие: Государственное научное учреждение «Государственный научно-исследовательский технологический институт гербицидов и регуляторов роста растений с опытно-экспериментальным производством».

Защита диссертации состоится « » 2005 г. в час на заседании диссертационного совета Д 212.289.01 в Уфимском государственном нефтяном техническом университете по адресу: 450062, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уфимского государственного нефтяного технического университета.

Автореферат разослан « » 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
профессор

А. М. Сыркин

Актуальность темы.

В настоящее время поливинилхлорид является одним из основных производимых в крупных промышленных масштабах полимеров. Ближайшая перспектива развития рынка потребления этого продукта во многом определяется его отпускной ценой и качеством, которые, в свою очередь, в огромной степени зависят от метода получения хлористого винила. В 1950-е гг. отечественной химической промышленностью была принята концепция, предусматривающая получение хлористого винила путем гидрохлорирования ацетилен, получаемого высокотемпературным пиролизом нефтяного углеводородного сырья. Между тем, несмотря на кажущуюся простоту, процесс получения ацетилен этим методом, по сравнению с широко применяемым и в то же время дорогим и экологически небезопасным «карбидным» способом, не отличался высокой степенью проработки технологии в СССР и других странах мира.

Настоящая работа посвящена анализу комплекса проблем, связанных с неудачной попыткой освоения крупной промышленной установки получения ацетилен и этилена методом высокотемпературного пиролиза бензина в среде газообразного теплоносителя на Стерлитамакском химическом заводе ¹ (ныне Стерлитамакское ЗАО «Каустик»), предложенной итальянской фирмой «Монтекатини». В работе исследованы все этапы, от создания завода до демонтажа установки фирмы «Монтекатини» и пуска в эксплуатацию и освоения цеха карбидного ацетилен на СХЗ.

Это событие является одним из ярких примеров в истории отечественной химической промышленности, когда закупка неотработанной зарубежной технологии привела к многолетним срывам сроков поставок поливинилхлорида и другой продукции СХЗ потребителям, что в условиях жесткой плановой системы имело ряд тяжелых последствий для народного хозяйства СССР. Этот пример послужил уроком для специалистов-химиков России и всего мира. Хотя в 1970-1980-е гг. эта прогрессивная технология была существенно модернизирована и переориентирована на получение этилена, себестоимость которого заметно ниже по сравнению с ныне существующими промышленными технологиями, однако до настоящего времени этот процесс не закуплен ни одной страной мира.

В этой связи, исследование исторических этапов производства сырья для получения винилхлорида на СХЗ, а также анализ трудностей и проблем, возникших на этом сложном пути, и комплекса мероприятий по модернизации и реконструкции установки, проведенных с целью достижения проектных пока-

¹ Далее по тексту - СХЗ.

зателей, безусловно является актуальной задачей в плане определения перспектив развития производства исходных продуктов для получения поливинилхлорида и ряда других хлорорганических соединений.

Работа выполнена в соответствии с научно-технической программой Министерства образования и науки РФ «Научные исследования Высшей школы в области химии и химических продуктов» (приказ Минобрнауки РФ от 08.02.2000 г. № 391, раздел «История науки и техники в области химии, химической технологии и нефтяного дела») и планами НИР и НИОКР института НИИРеактив на 2000-2005 гг., раздел «Нефтехимия, нефтепереработка. История науки и техники».

Цель работы:

- исследование предпосылок создания в южной промышленной зоне Башкирского экономического района химического завода, ориентированного на производство хлорсодержащих органических продуктов;
- анализ архивных и иных документов, свидетельствующих об особенностях формирования структуры производств СХЗ;
- исследование этапов проектирования и строительства промышленных объектов СХЗ;
- установление роли общественных организаций страны, Республики Башкортостан и г. Стерлитамака в ускорении строительства и пуска в эксплуатацию промышленных установок СХЗ;
- исследование особенностей техники, технологии, проектирования и размещения установки получения ацетилена высокотемпературным пиролизом бензина в среде газообразного теплоносителя фирмы «Монтекатини» на СХЗ;
- анализ этапов строительства, пуска, освоения и реконструкций установки получения ацетилена и этилена высокотемпературным пиролизом бензина в среде газообразного теплоносителя фирмы «Монтекатини»;
- исследование предпосылок закупки, проектирования и строительства отечественной промышленной установки получения ацетилена «карбидным» методом на СХЗ.
- сравнительный анализ некоторых технико-экономических показателей работы установки получения ацетилена и этилена фирмы «Монтекатини» и цеха «карбидного» ацетилена на СХЗ в период 1966-1972 гг.

Научная новизна.

Впервые проведен анализ этапов создания в южной промышленной зоне Башкирского экономического района химического завода, ориентированного на выпуск большого ассортимента хлорорганических углеводородов.

Впервые в полной мере отражена роль общественных организаций и граждан г. Стерлитамака в ускорении строительства СХЗ.

Впервые показано, что в 1958-1959 гг. было закуплено оборудование фирмы «Монтекатини» для производства ацетилена и этилена высокотемпературным пиролизом бензина в среде газообразного теплоносителя на СХЗ и в 1960-1966 гг. осуществлялось строительство и пуск этой установки. Установлено, что в силу ряда технологических недоработок, в особенности, несовершенства реактора пиролиза, установку не удалось вывести на проектные показатели, и в 1972 г. она была демонтирована, а ее оборудование использовано при создании опытных установок на СХЗ. Показано, что весь комплекс мероприятий по модернизации установки «пиролизного» ацетилена, разработанный специалистами фирмы «Монтекатини» и отечественных научно-исследовательских организаций, не дал ожидаемых результатов, а себестоимость ацетилена нередко превышала проектную почти в 160 раз и по сравнению с «карбидным» ацетиленом в среднем была выше в 4-5 раз.

Впервые показано, что основную роль в повышении себестоимости поливинилхлорида, дихлорэтана, хлорэтила и некоторых других продуктов, производимых на СХЗ, в период 1966-1972 гг. играла крайне нестабильная работа и невозможность достижения проектных показателей на установке получения ацетилена и этилена фирмы «Монтекатини».

Показано, что еще в октябре 1966 г., когда шли основные работы по реконструкции и пуску установки фирмы «Монтекатини», по инициативе руководства СХЗ Министерство химической промышленности (далее по тексту МХП) приняло решение о закупке и ускоренном строительстве производства ацетилена «карбидным» методом, чтобы не допустить срыва государственных планов поставки поливинилхлорида народному хозяйству страны.

Практическая значимость работы.

Материалы диссертационного исследования используются при чтении лекций студентам специальности «Химическая технология органических веществ» Уфимского государственного нефтяного технического университета.

Исторический анализ состояния производств поливинилхлорида и некоторых других хлорорганических продуктов, основанных на применении карбидного ацетилена и ацетилена и этилена, получаемых с установки фирмы

«Монтекатини», используются на ЗАО «Каустик» при подготовке специалистов для цехов производства № 2 «Полихлорвиниловые смолы».

Апробация работы. Результаты работы были представлены на IV Международной научной конференции «Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела» (г. Уфа, 24-26 декабря 2003 г.), VIII Международной научно-технической конференции «Проблемы строительного комплекса России» (г. Уфа, 2-5 марта 2004 г.), XVII Международной научно-технической конференции «Реактив-2004» (г. Уфа, 12-14 октября 2004 г.), V Международной научной конференции «Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела» (г. Уфа, 21-23 декабря 2004 г.), IX Международной научно-технической конференции «Проблемы строительного комплекса России» (г. Уфа, 15-17 февраля 2005 г.), Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук – 2005» (г. Уфа, 25-26 апреля 2005 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 29 научных статей.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на _____ стр. машинописного текста, включая _____ табл., _____ рис., и состоит из введения, 4-х глав, выводов и списка литературы. Список литературы включает _____ наименований. В **первой главе** представлены материалы исследования предпосылок организации химического завода по выпуску хлорорганических продуктов в южной промышленной зоне Башкирского экономического района. Во **второй главе** приводится анализ архивных и иных документов, относящихся к проблеме проектирования и строительства СХЗ. В **третьей главе** рассматриваются исторические аспекты закупки, проектирования, строительства и монтажа оборудования установки получения ацетилен и этилена высокотемпературным пиролизом бензина в среде газообразного теплоносителя фирмы «Монтекатини». В **четвертой главе** представлены сведения о реконструкции установки фирмы «Монтекатини» по ходу строительства и пуско-наладочных работах. Рассматривается также проблема модернизации промышленной установки фирмы «Монтекатини» на СХЗ с целью вывода ее на проектные показатели, а также исторические аспекты размещения производства «карбидного» ацетилен на СХЗ. Приведены результаты анализа технико-экономических показателей производства ацетилен и этилена, а также получения других продуктов, связанных с работой установки фирмы «Монтекатини» на СХЗ.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА I. Предпосылки создания в южной промышленной зоне Башкирского экономического района химического завода, ориентированного на выпуск хлорорганических продуктов.

Практически с первых дней создания советского государства его руководители разработали концепцию первоочередного развития ведущих отраслей тяжелой индустрии, оказывающих революционизирующее воздействие на все народное хозяйство страны. При этом основные промышленные предприятия было необходимо разместить вдали от внешних границ, которые всегда находились в зоне повышенной военной опасности. Во исполнение директив в Башкирии планировалось сформировать крупные промышленные комплексы по добыче, переработке нефти, нефтехимии и основной химии. В постановлении Совета Народных комиссаров СССР от 28.10.1930 г. «О развитии промышленности Башкирской АССР» были четко очерчены круг и сроки строительства предприятий, подлежащих размещению на Южном Урале. Башкирский Обком ВКП(б) и Совет Народных комиссаров БАССР вели активную работу в этом направлении. В промышленное строительство Башкирии за две первые пятилетки было вложено более 700 млн руб. В 1935-1938 гг. планировалось на базе Ишимбайских каменных солей и Стерлитамакских известняков в кратчайшие сроки построить и ввести в эксплуатацию предприятия по производству синтетического каучука, кальцинированной и каустической соды. Несмотря на начало Великой Отечественной войны, в 1941 г. в г. Стерлитамаке начал функционировать содово-цементный комбинат, который был построен на базе Волховского, Славяновского и Донецкого содовых заводов, Волховского и Рязанского цементного заводов.

В 1935-1938 гг. в Башкирии велись предварительные изыскания по выбору площадки под строительство производства хлорорганических продуктов. Великая Отечественная война затормозила, но не остановила выполнение намеченных планов.

В феврале 1949 г., в соответствии с постановлением № 576-222 «О развитии производства заменителей пищевых жиров», Совет Министров СССР обязал МХП построить завод по выпуску хлорорганических продуктов, в открытой переписке обозначенный как «завод сульфонола». Предварительные изыскания, проведенные в предвоенные годы, показали целесообразность размещения его в районе гг. Уфа, Ишимбай, Стерлитамак. В июне 1949 г. МХП направило комиссию для выбора площадки строительства будущего завода в указанном районе. После детального технико-экономического анализа комиссия сочла опти-

мальным размещение будущего предприятия в северо-западном районе г. Стерлитамака. Совет Министров БАССР Постановлением № 708–56с от 27.07.1949г. утвердил решение о предоставлении МХП земель для осуществления строительства завода.

В соответствии с Постановлением № 1550–773сс от 09.05.1951 г. «О производстве заменителей свинца», Совет Министров СССР обязал МХП построить Стерлитамакский завод хлорорганических продуктов, включающий широкую номенклатуру химических производств (табл. 1), со сроком ввода в действие первой очереди завода в 1955 г.

Таблица 1.

**Примерная номенклатура производств
Стерлитамакского завода хлорорганических продуктов в 1951 г.**

Наименование	Проектная мощность, тыс. т/год
Производство полихлорвиниловых смол	не утверждена
Производство сульфонола *	25
Электролиз раствора поваренной соли с получением хлора и едкого натра	не утверждена
Сжижение хлора	не утверждена
Получение хлористого алюминия и других неорганических хлоропроизводных	не утверждена
Регенерация серной кислоты	не утверждена
Производство хлористого этила	не утверждена
Производство ядохимиката ДДТ и препаратов на его основе	не утверждена
Цех по переработке углеводородных газов	не утверждена

Перед Правительственной комиссией, созданной по распоряжению Совета Министров БАССР № 80–рс от 15.10.1951 г., был поставлен вопрос о пересмотре расположения площадки нового завода в целях приближения к заводу СК и содово-цементному комбинату для более полной реализации имеющихся преимуществ в расположении объекта. В итоге была избрана промышленная площадка, расположенная в непосредственной близости к Уфимскому тракту (к западу от него) напротив завода СК на расстоянии 2 км от площадки, выбранной в 1949 г. Данный шаг позволял уменьшить капитальные затраты на строительство межзаводских коммуникаций, ежегодные эксплуатационные расходы на тепло-, водоснабжение и транспорт, а также открыть свободное развитие г. Стерлитамака за счет освоения земель, примыкающих к западному микрорайону города. Новая площадка была утверждена постановлением Совета Министров БАССР от 26.10.1951 г. № 1013-132с. С этого момента начался следующий

* Имеется в виду «завод сульфонола», размещение и мощность которого были запроектированы в 1949 г.

не менее важный этап в истории завода – разработка генеральным проектировщиком – Государственным проектным институтом «Гипрохлор», первого проектного задания на строительство СХЗ.

ГЛАВА II. Основные этапы и проблемы проектирования и строительства СХЗ в 1955-1963 гг.

В 1953 г. на основании Постановления Совета Министров СССР от 09.05.1951 г. «Гипрохлор» разработал первое проектное задание на строительство химического завода в г. Стерлитамаке. В 1954 г. проект был согласован с Госсанинспекцией РСФСР, в апреле 1955 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР совместным постановлением № 735-440 узаконили образование завода, а 14.05.1955 г. проект завода был утвержден распоряжением Совета Министров СССР за № 4058рс.

Строительство СХЗ было начато в сентябре 1955 г. Генеральным подрядчиком был назначен трест «Стерлитамакстрой». Субподрядные организации начали вести работы с июля 1956 г.

Первые годы строительства СХЗ показали, что трест «Стерлитамакстрой» и субподрядные организации не обеспечены в полной мере ни рабочей силой, ни материально-техническими ресурсами, ни проектно-технической документацией по объектам строящегося завода, что приводило к ежегодным срывам сроков строительства СХЗ вплоть до 1958 г. (рис. 1, 2).

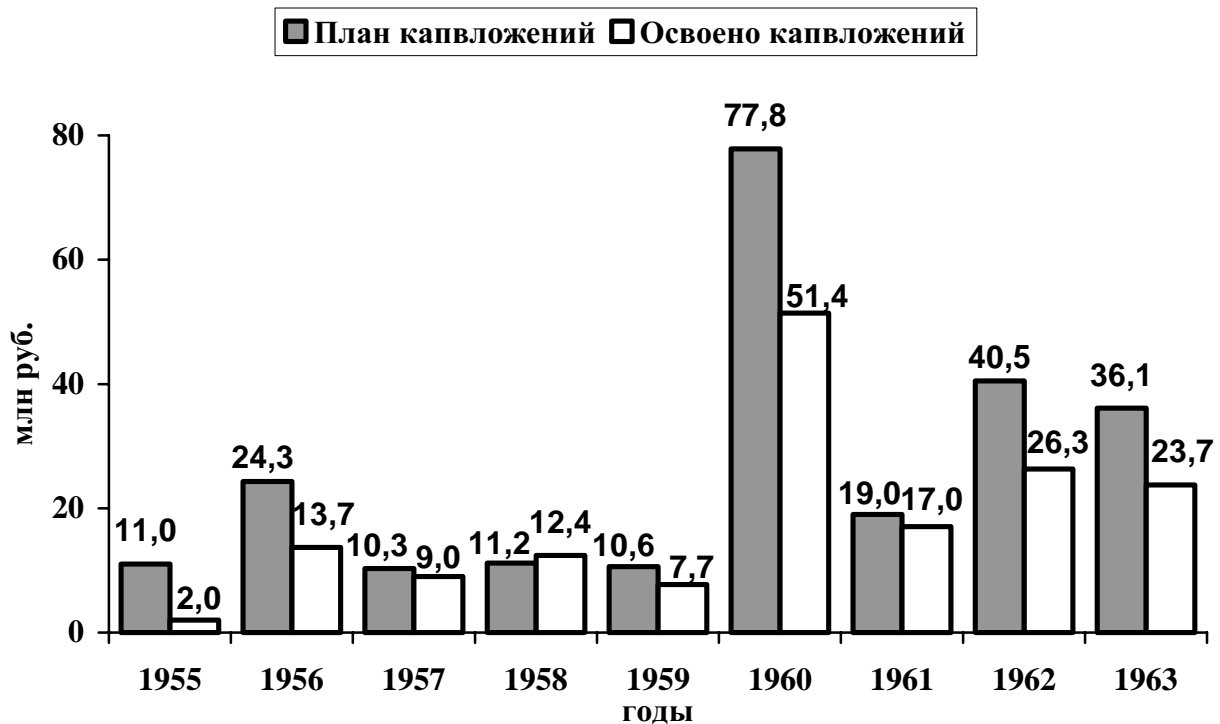


Рис. 1. Выполнение планов суммарных капитальных вложений по СХЗ за 1955-1963 гг.

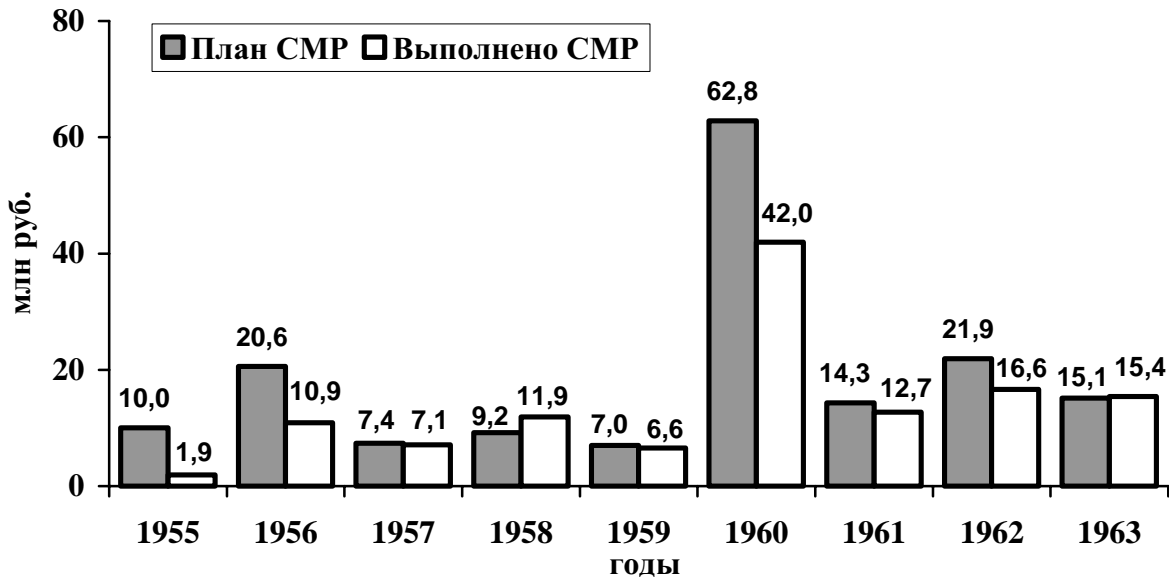


Рис. 2. Выполнение планов строительно-монтажных работ (СМР) по СХЗ за 1955-1963 гг.

На Майском (1958 г.) Пленуме ЦК КПСС был принят ряд важнейших решений, направленных на ускоренное развитие химической промышленности в стране, в том числе в Башкирии. Во исполнение этих решений были приняты срочные меры по обеспечению строящихся объектов СХЗ необходимой проектно-технической документацией и финансированием. В результате планы строительства завода на 1958 г. были перевыполнены, и удалось сдать под монтаж ряд производственных объектов. Этот год показал высокую работоспособность треста «Стерлитамакстрой» и субподрядных организаций и возможность окончания строительства в кратчайшие сроки.

Однако, в 1959 г. все ресурсы треста «Стерлитамакстрой» были переориентированы на пусковую стройку завода СК, вследствие чего план строительства СХЗ вновь был сорван. В этом же году на основании Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 795 от 23.07.1958 г. институтом «Гипрохлор» совместно с другими проектными организациями было разработано новое проектное задание СХЗ, в соответствии с которым предусматривалось существенно расширить число производственных объектов. Переработанное проектное задание было утверждено в декабре 1959 г. Ввиду перепроектирования всей площадки завода работы по некоторым объектам завода были законсервированы, а отдельные производства были перенесены на другие заводы или перепрофилированы.

Масштабные изменения в проекте будущего завода не могли не сказаться на темпах строительства объекта в 1960 г. Распыление ресурсов на множестве новых объектов привело к тому, что план строительства СХЗ был выполнен на 66%. Тем не менее, освоенный объем капиталовложений по строительно-

монтажным работам составил 42 млн руб., что являлось существенным прорывом в строительстве СХЗ.

Ежегодные срывы планов строительства СХЗ вплоть до 1963 г. являлись следствием отсутствия у треста «Стерлитамакстрой» достаточно мощной производственной базы, несвоевременного поступления проектно-технической документации на все объекты завода, а также многократного изменения титульных списков и генеральных смет капстроительства СХЗ, что задерживало финансирование строящихся объектов.

В соответствии с решениями Ноябрьского (1962 г.) Пленума ЦК КПСС Советом Министров СССР и ЦК КПСС в январе 1963 г. был разработан пакет постановлений, направленных на оздоровление практики планирования народного хозяйства страны, совершенствование управления строительством промышленных предприятий, а также повышение ответственности Госкомитетов за развитие отраслей промышленности. Во исполнение данных постановлений Башкирский Обком КПСС Постановлением от 14.05.1963 г. «О неудовлетворительном ходе строительства и мерах по ускорению строительства и ввода в действие объектов СХЗ» обязал руководство Башкирского управления строительства «Главсредневожскстрой», объединения «Башнефтехимзаводы», машиностроительных предприятий республики, треста «Стерлитамакстрой», строящегося СХЗ, Стерлитамакского горкома и райкомов КПСС в кратчайшие сроки принять меры по обеспечению стройки необходимыми ресурсами, выполнению задания по освоению выделенных средств и вводу в действие химических производств СХЗ.

В июле 1963 г. на строительство пусковых объектов СХЗ с промышленных предприятий, организаций и учреждений города было направлено на постоянную работу 1000 чел. На площадке СХЗ функционировал штаб комсомольской стройки. В сентябре 1963 г. на СХЗ был освоен выпуск первой товарной продукции – полиэтиленовых труб различного диаметра с объемом выпуска до 1200 т/год. В результате проведенных мероприятий годовой план строительства был перевыполнен и составил 101.5%. Были введены в строй отдельные промышленные объекты СХЗ.

В 1964 г. на объектах строящегося завода ежедневно работало до 500 горожан. Со всех технических вузов страны на строительство и пуск СХЗ прибывали молодые специалисты, основная часть которых была направлена Уфимским нефтяным институтом (ныне Уфимский государственный нефтяной технический университет). Для подготовки в будущем квалифицированных рабочих и инженеров было создано профессионально-техническое училище, а в Стерлитамакском филиале Уфимского нефтяного института был открыт хими-

ко-технологический факультет. В августе 1964 г. СХЗ вошел в строй действующих с первыми объектами пускового комплекса и начал выпуск крупнотоннажной химической продукции.

ГЛАВА III. Исторические этапы размещения и строительства промышленной установки получения ацетилена высокотемпературным пиролизом бензина в среде газообразного теплоносителя фирмы «Монтекатини» на СХЗ.

На совещании при председателе Башкирского Совнархоза В. С. Федорове, проходившем в г. Стерлитамаке 16.04.1958 г., институту «Гипрохлор» было предложено спроектировать производство полихлорвиниловой смолы (ПХВС), не дожидаясь утверждения комплексного задания по всему СХЗ.

При этом хлорвинил – основное сырье для получения ПХВС, предполагалось производить методом омыления дихлорэтана в спиртовой среде, который не был распространен на предприятиях страны и считался сравнительно неудобным с точки зрения технологии. На стадии разработки «Гипрохлор» добавил в состав производства корпус получения хлорвинила из ацетилена. Подобные производства внедрялись также и на других предприятиях с использованием технологии пиролиза природного газа (г. Калущ, г. Волгоград и др.).

Проект, отдельно выполненный по производству ПХВС, был внесен в состав общего комплексного задания на строительство СХЗ, утвержденного Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР 23.07.1958 г.

В порядке выполнения решений Майского (1958 г.) Пленума ЦК КПСС Правительством страны в 1959 г. было принято решение о закупке за рубежом ряда производственных комплексов, не имеющих аналогов в СССР, для размещения на отечественных предприятиях.

В числе других Всесоюзным объединением «Техмашимпорт» было рассмотрено предложение фирмы «Монтекатини» (Италия) о поставке в СССР установки получения ацетилена и этилена высокотемпературным пиролизом бензина в среде газообразного теплоносителя. Предварительные расчеты по данным, предоставленным фирмой, при сравнении с действующими на предприятиях СССР аналогичными производствами, показали высокую экономическую эффективность запроектированной установки.

В начале августа 1959 г. представители ВО «Техмашимпорт» и фирмы «Монтекатини» подписали контракт № 46/20324-08 о поставке установки получения ацетилена и этилена на СХЗ. Гарантированный фирмой срок ввода установки в эксплуатацию – I квартал 1962 г. Основные показатели установки, оговоренные в контракте, представлены в табл. 2.

**Общая характеристика установки по производству
ацетилена и этилена фирмы «Монтекатини»**

Название выпускаемой продукции	Мощность
Ацетилен	20000 т/год
Этилен	46000 т/год
Смесь H_2+CO	88 млн m^3 /год
Метан	17.4 млн m^3 /год

В том же году производство ацетилена и этилена, а также производства ПВХС, винилхлорида, дихлорэтана, получаемых на основе ацетилена и этилена, были включены в пусковой минимум СХЗ, подлежащий вводу в эксплуатацию в 1962 г.

На момент закупки производства фирма «Монтекатини» не имела промышленной установки получения ацетилена и этилена из бензина. Проект для СХЗ был выполнен на основании результатов исследований по высокотемпературному пиролизу бензина на опытной установке. Разделение целевых продуктов было предусмотрено с помощью закупленной в ФРГ установки низкотемпературного газоразделения фирмы «Линде». Одновременно с проектированием установки для СХЗ фирма начала строительство аналогичного производства на собственном заводе в г. Бриндизи (Италия). Принципиальная технологическая схема производства ацетилена и этилена, спроектированного фирмой «Монтекатини», приведена на рис. 3.

Проектирование заводской обвязки нового производства, а также разработка проектно-сметной документации велись советской стороной, представленной институтами «Гипрохлор» и «Гипрогазтопром».

Предварительный проект был передан советским специалистам в неполном объеме лишь в марте 1960 г. в Милане. Проектное задание, разработанное на его основе, было представлено «Гипрогазтопром» для согласования и утверждения в июле 1960 г. Несмотря на обнаруженные некоторыми экспертными органами грубые ошибки, связанные с безопасностью производства и окружающей среды, проектное задание было утверждено, а «Гипрогазтопром» получил разрешение на разработку отдельных рабочих чертежей.

Строительство производства было начато в ноябре 1960 г. трестом «Стерлитамакстрой» и субподрядными организациями.

В январе 1961 г. в г. Милан для приемки окончательного проекта производства ацетилена и этилена была откомандирована группа специалистов ВО «Техмашимпорт». Однако приемка проектной документации по вине фирмы затянулась на три месяца. Совместный протокол согласования и приемки окончательного проекта был подписан 05.04.1961 г.

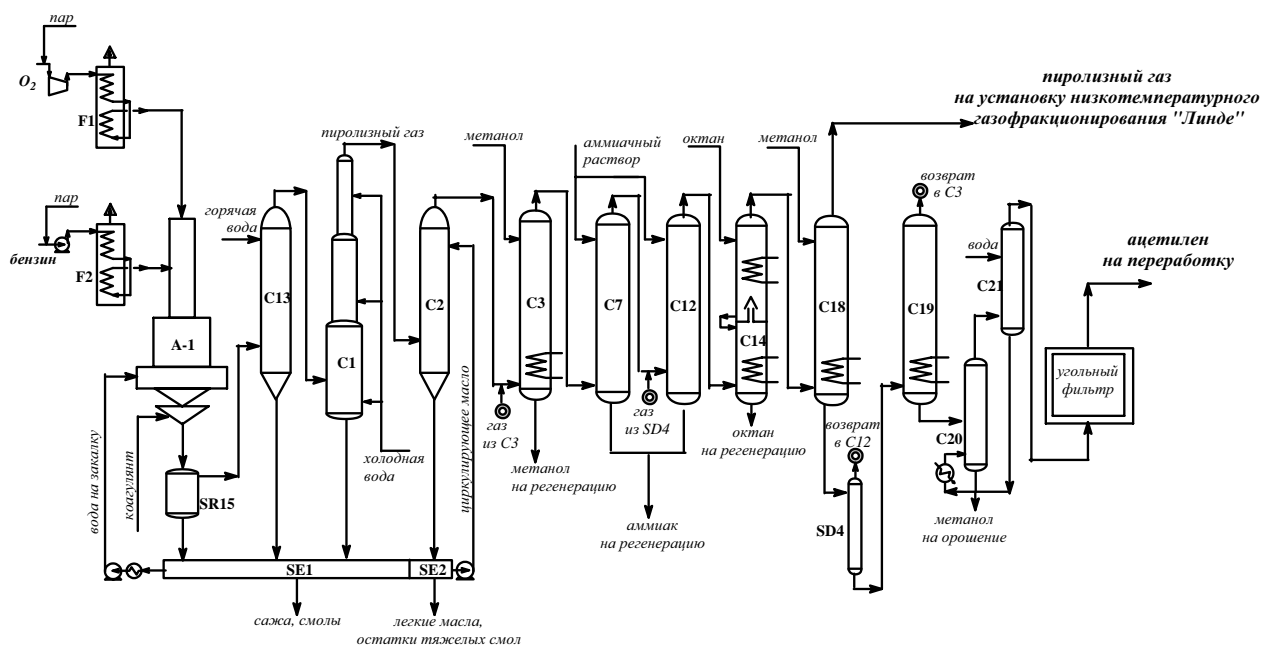


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема установки получения ацетилена и этилена методом высокотемпературного окислительного пиролиза бензина фирмы «Монтекатини»: *F1, F2 – преднагреватели; A-1 – реактор пиролиза; SR-15 – сепаратор; SE1, SE2 – шламоотстойники;*

C13, C2, C21 – колонны промывки; C1 – контактный теплообменный аппарат; C3, C7, C12, C14, C18 – абсорберы; SD-4 – растворитель; C19 – десорбер; C20 – регенерационная колонна.

Однако вследствие грубейших ошибок, допущенных фирмой «Монтекатини» в рабочих чертежах установки, последние аннулировались и заменялись в течение всего периода строительства и монтажа до 3-4 раз, что неизбежно вызывало частичную или полную перестройку уже возведенных конструкций.

Поступление оборудования фирмы «Монтекатини» на территорию СССР началось с февраля 1961 г. В октябре 1961 г. в связи с высокой строительной готовностью отдельных объектов установки было решено начать монтажные работы, в связи с чем на площадку СХЗ были вызваны зарубежные специалисты для осуществления руководства монтажом оборудования.

По состоянию на 01.01.1963 г. производство ацетилена и этилена было завершено на 68 %, а сдача производства под пуско-наладочные работы по расчетам треста «Стерлитамакстрой» была возможна уже в октябре 1963 г.

ГЛАВА IV. Проблемы освоения промышленной установки получения ацетилена и этилена высокотемпературным пиролизом бензина в среде газообразного теплоносителя фирмы «Монтекатини» на СХЗ.

1. Работы по реконструкции и модернизации оборудования установки фирмы «Монтекатини».

В марте 1963 г. фирма «Монтекатини» приступила к освоению производ-

ства ацетилена и этилена на химическом заводе в г. Бриндизи (Италия). При пуске установки были выявлены существенные просчеты в конструкции реактора пиролиза и узла очистки газа от сажи и смол.

В феврале 1964 г. в ходе переговоров между представителями ВО «Техмашимпорт» и фирмы «Монтекатини» было решено произвести реконструкцию установки, поставленной на СХЗ. Основные изменения были произведены в узле пиролиза и очистки пирогаза от сажи и смол. В начале ноября 1965 г. был подписан акт о сдаче оконченого монтажом производства ацетилена и этилена СХЗ специалистам фирмы «Монтекатини».

За период пуско-наладочных работ зарубежные специалисты не смогли добиться стабильной работы установки. Основные показатели, достигнутые в процессе ее освоения (в сравнении с показателями аналогичной установки, построенной фирмой «Solvay» в г. Розиньяно (Италия)), приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные показатели работы установки получения ацетилена и этилена на СХЗ за период 23.01.1966 г.-10.12.1966 г.

Наименование	Проектные показатели	Фактические показатели	Показатели установки фирмы «Solvay»
Бензин (кг/час)	16000-18000	6500	9500
Количество пирогаза (м ³ /час)	10000	12000	-
Содержание ацетилена в пирогазе (%)	8.42-8.99	4.5	6.3
Содержание этилена в пирогазе (%)	18.14-19.52	11	13.7
Сумма ацетилен + этилен (%)	26.56-28.51	15	20
Коэффициент извлечения С ₂ Н ₂	0,995	0.85	0.93
Коэффициент извлечения С ₂ Н ₄	0,999	0.80	0.90

В ходе переговоров, состоявшихся в начале декабря 1966 г. на СХЗ, фирма признала, что в существующей комплектации установка может работать стабильно лишь на 30 % контрактной мощности. Сторонами была достигнута договоренность о предварительной передаче заводу установки с фактически достигнутыми показателями. Фирма безоговорочно согласилась провести за свой счет работы по дальнейшей реконструкции.

В декабре 1966 г. Государственная приемочная комиссия приняла решение принять производство ацетилена и этилена СХЗ в эксплуатацию с зафиксированной в результате пуско-наладочных работ мощностью по ацетилену – 4.5 тыс. т/год, по этилену – 9 тыс. т/год.

2. Этапы размещения и строительства производства «карбидного» ацетилена на СХЗ.

В октябре 1966 г., предвидя предстоящие проблемы пуска и эксплуатации установки фирмы «Монтекатини», МХП поручило институтам «Гипрохлор» и

«Гипрокаучук» подготовить типовой проект ацетилено-генераторной станции мощностью 10000 т/год для размещения на СХЗ. Постановлением Совета Министров СССР № 1000 от 30.11.1966 г. ввод производства был намечен на IV квартал 1967 г. Принципиальная технологическая схема производства «карбидного» ацетилена на СХЗ приведена на рис. 4.

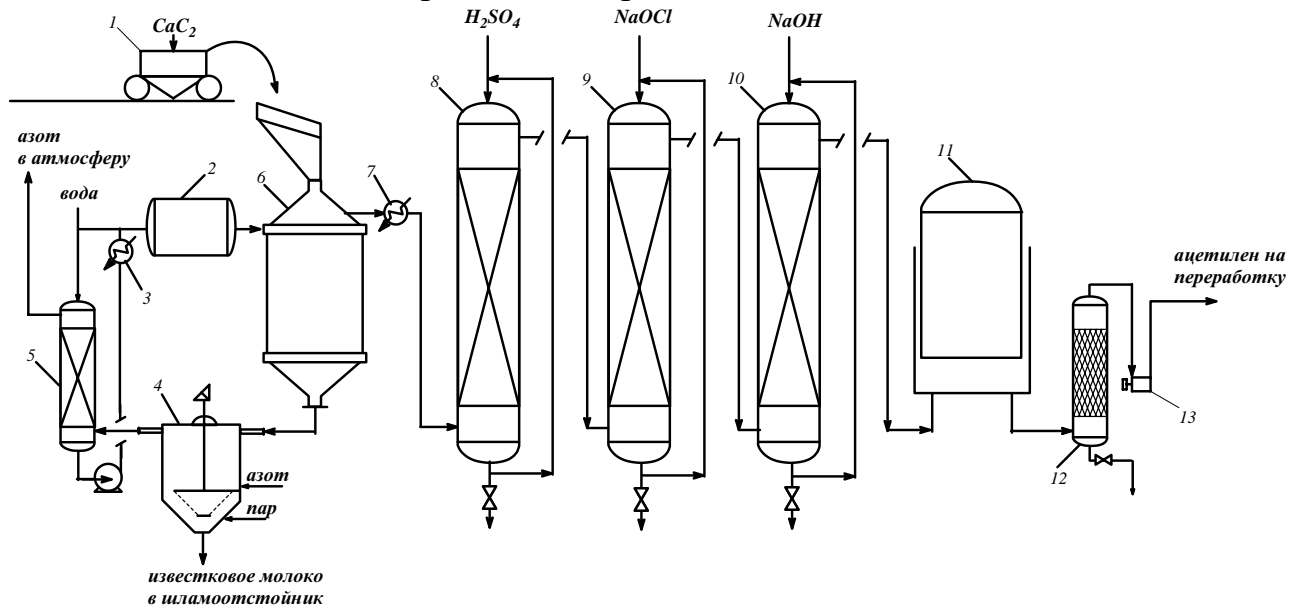


Рис. 4. Принципиальная технологическая схема получения ацетилена из карбида кальция на СХЗ: 1 – вагонетка; 2 – напорный бак; 3, 7 – холодильники; 4 – реактор отдувки ацетилена; 5, 8, 9, 10 – скрубберы; 6 – генераторы ацетилена; 11 – «мокрый» газгольдер; 12 – огнепреградитель; 13 – компрессор.

Уже в январе 1967 г. трест «Стерлитамакстрой» и субподрядные организации сумели развернуть строительные-монтажные работы на возводимом объекте, а к ноябрю 1967 г. все объекты нового цеха были возведены и полностью подготовлены к приемке в эксплуатацию.

В январе 1968 г. был подписан акт Государственной комиссии о приемке комплекса производства ацетилена из карбида кальция на СХЗ с подтвержденными проектными показателями.

3. Производство ацетилена, этилена и некоторых химических продуктов на их основе на СХЗ в 1966-1972 гг.

Первый пробный пуск производства ПХВС на СХЗ был произведен на привозном хлорвиниле 27 января 1966 г. Обкатка же производства хлорвинила в связи с нехваткой ацетилена была начата лишь в августе 1966 г. С мая того же года освоение производства ПХВС было начато на хлорвиниле, поставляемом с Волгоградского химического завода. Однако поставки сырья систематически срывались, что сдерживало ход освоения новых мощностей. В итоге комплекс

объектов по производствам ПХВС и хлорвинила был принят в эксплуатацию лишь в конце сентября 1966 г., а план по выпуску ПХВС был сорван.

С целью решения проблемы обеспечения сырьем производств дихлорэтана и хлорэтила СХЗ, пущенных в 1964 г., с 1966 г. была организована подача этилена с Салаватского нефтехимкомбината (ныне ОАО «Салаватнефтеоргсинтез») по трубопроводу.

В начале сентября 1967 г. по завершении реконструкции при пробном пуске установки фирмы «Монтекатини» произошел взрыв оборудования со значительным числом пострадавших. Однако СХЗ в сжатые сроки осуществил ремонтно-восстановительные работы, затратив сумму порядка 1 млн. руб.

В 1968 г. проблема обеспечения основных производств СХЗ ацетиленом была частично решена с пуском цеха карбидного ацетилена. Однако в связи с отсутствием карбида кальция вывести цех на проектные показатели не удалось, а обеспечение производства хлорвинила ацетиленом имело периодический характер.

Начиная с 1968 г., работы по созданию новых конструкций реактора пиролиза фирмы «Монтекатини» выполнялись и отечественными организациями – Бориславским филиалом ГНИИХП и ВНИИГАЗом. Испытанный в III-IV кв. 1968 г. отечественный реактор не показал удовлетворительных результатов и не был принят в эксплуатацию.

Сложившееся положение значительно влияло на объемы и рентабельность продукции производств СХЗ, зависящих от поставок ацетилена и этилена.

В апреле 1970 г. на техническом совещании МХП, было решено разместить на СХЗ ряд опытных установок получения этилена и ацетилена, а с их пуском эксплуатацию установки фирмы «Монтекатини» ввиду неэкономичности ведения процесса – прекратить.

В 1970 г. установка фирмы «Монтекатини» проработала стабильно в течение всего года, что позволило выполнить заниженный руководством МХП план по выпуску ацетилена и этилена.

Низкий коэффициент использования мощностей и высокая себестоимость ацетилена и этилена, производимых на установке фирмы «Монтекатини», оставались главными причинами нерентабельности готовой продукции технологически связанных с ней производств СХЗ.

В связи с вышеизложенными обстоятельствами в мае 1972 г. установка фирмы «Монтекатини» была остановлена, законсервирована и позднее демонтирована. С этого момента завод полностью перешел на обеспечение производства хлорвинила карбидным ацетиленом собственного производства.

4. Совершенствование реакторов высокотемпературного пиролиза в среде газообразного теплоносителя с целью получения ацетилена и этилена.

Исследованием и промышленным оформлением процесса высокотемпературного пиролиза в среде газообразного теплоносителя, помимо фирмы «Монтекатини», одновременно занимались и другие иностранные фирмы, среди которых – «SVA-Kellog», «Höchst», «Eastman», «Solvay», – а также отечественные организации – ВНИИОС, Институт газа АН УССР, ВНИИНефтехим, ВНИИГАЗ. В конечном счете фирмой «Монтекатини», а также фирмами «Eastman» и «Solvay» были независимо друг от друга разработаны конструкции реакторов (печей) пиролиза в присутствии газообразного теплоносителя (дымовых газов), работающие по одному принципу и различающиеся лишь габаритными размерами основных узлов и вариантами пространственного расположения. На рис. 5 приведена схема реактора, отвечающая всем основным принципам, заложенным в разработки вышеуказанных фирм.

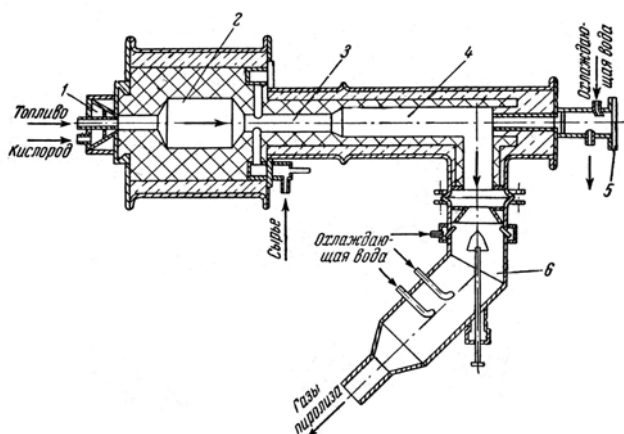


Рис. 5. Реактор пиролиза жидкого или газообразного углеводородного сырья в среде газообразного теплоносителя: 1 – горелка; 2 – камера сгорания; 3 – камера смешения; 4 – реакционная камера; 5 – смотровое окно; 6 – закалочная камера.

К сожалению, попытка промышленной реализации процесса фирмы «Монтекатини» не увенчалась успехом. Процессы фирм «Solvay», «Eastman», «SVA-Kellog», «Höchst» и отечественных научно-исследовательских институтов также не были реализованы в промышленности в связи с техническими недоработками некоторых стадий.

В 1970 г. фирма «Kurecha Chemical Industry» пустила первую промышленную установку пиролиза нефти, используя в качестве теплоносителя водяной пар, перегретый до 2000 °С. Однако целевым продуктом пиролиза являлись не низшие олефины (ацетилен, этилен, пропилен), а жидкие продукты (тяжелые смолы пиролиза) с уникальными свойствами, позволяющими получать на их основе специальные углеродистые материалы.

Дальнейшим развитием процесса совместно занимались японские фирмы «Kurecha Chemical Industry» и «Chiyoda Chemical Ind.» и американская компания «Union Carbide». Ими был разработан процесс пиролиза с применением модернизированного реактора (ARC). В результате была разработана установка пиролиза с реактором ARC мощностью 45.4 тыс. т/год этилена с применением в качестве сырья нефти. Позднее процесс высокотемпературного пиролиза с применением модернизированного реактора ARC был направлен на целевое получение этилена на основе различных видов углеводородного сырья.

В процессе РСС, предложенном фирмой «Dow» (США) был реализован автотермический вариант пиролиза нефти, который предусматривает подвод тепла за счет сжигания части сырья или жидких продуктов пиролиза. После испытаний на опытной установке фирмой «Dow» была запроектирована промышленная установка мощностью 13.6 тыс. т/год этилена.

В основе установки, разработанной на производственном объединении «Салаватнефтеоргсинтез» совместно с ВНИИОСом, лежал процесс пиролиза при смешении высоконагретого теплоносителя с пиролизуемым сырьем. В качестве сырья используются тяжелые нефтяные фракции. В качестве теплоносителя использована смесь водяного пара и водорода с температурой 1600-1900 °С, полученная в результате смешения предварительно подогретого водяного пара с продуктами сгорания водорода в кислороде. Результаты, полученные на пилотной установке, близки к показателям установки фирмы «Union Carbide» с использованием реактора ARC. В конце 1980-х гг. проводился ряд усовершенствований установки, направленных на повышение технико-экономических показателей процесса. В частности, в технологическую схему был включен плазмотрон с электродуговым нагревателем для получения теплоносителя с температурой до 2500-3000 °С. Позднее на основе установки была разработана альтернативная схема высокоскоростного гидропиролиза.

К сожалению, сроки промышленного освоения вышеописанных проектов ежегодно оттягивались. Возможная причина этому – сложившиеся в 1960-х гг. ошибочные представления о высокой аварийности и низкой рентабельности этих установок. Тем не менее, на сегодняшний день, когда наблюдается тенденция к расширению сырьевой базы и ассортимента продукции нефтехимических производств, необходимы более прогрессивные, эффективные и технологически гибкие по сравнению с пиролизом в трубчатых печах варианты. С учетом вышесказанного, достойной альтернативой данному процессу в ближайшее время может стать высокотемпературный пиролиз в среде газообразного теплоносителя, ориентированный на получение ацетилена, этилена и других продуктов.

ВЫВОДЫ

1. Впервые в хронологическом порядке исследованы основные этапы формирования состава производственных цехов, размещения, проектирования и строительства СХЗ. Показано, что строительство завода каустической соды планировалось к строительству в 1935-38 гг., однако в связи с Великой Отечественной войной сроки были перенесены, проектные работы начались лишь в 1949 г., а строительство – в 1955 г.
2. Впервые на основе архивных материалов в полной мере установлена роль общественных организаций, коллективов промышленных предприятий и других учреждений г. Стерлитамака в ускорении строительства СХЗ.
3. Впервые исследованы этапы закупки, проектирования, строительства и монтажа установки получения ацетилена и этилена высокотемпературным пиролизом бензина в среде газообразного теплоносителя фирмы «Монтекатини» на СХЗ. Показано, что задержка всех стадий пуска установки в значительной степени явилась следствием недочетов специалистов фирмы «Монтекатини», которые поставили на СХЗ технологию, не отработанную в промышленных условиях.
4. Впервые подробно проанализированы предпосылки реконструкции установки фирмы «Монтекатини», повлекшей за собой перенос сроков сдачи в эксплуатацию производств хлорвинила и поливинилхлорида. Показано, что ряд изменений в технологической схеме установки получения ацетилена и этилена, произведенных на СХЗ, явился следствием неудачного пуска аналогичного производства на собственном заводе фирмы «Монтекатини» в г. Бриндизи, выявившего ряд грубейших технологических недочетов.
5. Исследованы этапы пуска, попыток освоения и демонтажа производства ацетилена и этилена на СХЗ в 1966-1972 гг. Объективно показано негативное воздействие нестабильной работы установки фирмы «Монтекатини» на объемы выпуска и рентабельность поливинилхлорида, дихлорэтана и хлорэтила, производимых на СХЗ в этот период, а недопоставка продукции потребителям в условиях жесткой плановой системы нанесла значительный ущерб народному хозяйству СССР.
6. Впервые осуществлен анализ этапов закупки, размещения и строительства цеха «карбидного ацетилена» на СХЗ. Установлено, что этот шаг позволил в значительной мере ускорить освоение мощностей комплекса производств поливинилхлорида и хлорвинила.

Основное содержание работы изложено в публикациях:

1. Рахманкулов Д.Л., Локтионов Н.А., Дмитриев Ю.К., Вильданов Ф.Ш. Предпосылки строительства в составе Стерлитамакского химического завода производств кабельного пластика и винипласта // «Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела»: Материалы IV Международной научной конференции.– Уфа: изд-во «Реактив», 2003.– Т. 1.– С. 66.
2. Рахманкулов Д.Л., Локтионов Н.А., Дмитриев Ю.К., Вильданов Ф.Ш. Производство хлористого винила из различных видов сырья на Стерлитамакском химическом заводе в период с 1966 по 1996 годы // «Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела»: Материалы IV Международной научной конференции.– Уфа: изд-во «Реактив», 2003.– Т. 1.– С. 117.
3. Рахманкулов Д.Л., Локтионов Н.А., Дмитриев Ю.К., Вильданов Ф.Ш. Об истории проектирования и строительства цеха по производству ацетилен и этилена методом высокотемпературного окислительного пиролиза бензина на Стерлитамакском химическом заводе // «Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела»: Материалы IV Международной научной конференции.– Уфа: изд-во «Реактив», 2003.– Т. 1.– С. 125.
4. Рахманкулов Д.Л., Локтионов Н.А., Дмитриев Ю.К., Вильданов Ф.Ш. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 1. Предпосылки возникновения производства поливинилхлорида и продуктов его переработки // «Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела»: Материалы IV Международной научной конференции.– Уфа: изд-во «Реактив», 2004.– Т. 2.– С. 47-53.
5. Локтионов Н. А., Вильданов Ф. Ш., Салимов М. Д. О проблемах начала строительства Стерлитамакского химического завода // Проблемы строительного комплекса России: Материалы VIII Международной научно-технической конференции.– Уфа: изд-во УГНТУ, 2003.– Т. 2.– С.185.
6. Рахманкулов Д. Л., Локтионов Н. А., Вильданов Ф. Ш., Салимов М. Д. Развитие химической промышленности в Башкирском экономическом административном районе в период 1958-1965 гг. // Проблемы строительного комплекса России: Материалы VIII Международной научно-технической конференции.– Уфа: изд-во УГНТУ, 2003.– Т. 2.– С. 186.
7. Рахманкулов Д. Л., Локтионов Н. А., Вильданов Ф. Ш., Салимов М. Д. О некоторых недостатках проектирования крупных химических производств в СССР // Проблемы строительного комплекса России: Материалы VIII Международной научно-технической конференции.– Уфа: изд-во УГНТУ, 2003.– Т. 2.– С. 186-187.

8. Рахманкулов Д.Л., Локтионов Н.А., Дмитриев Ю.К., Вильданов Ф.Ш. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 2. Начало проектирования цеха ацетилена в составе производства полихлорвинило-вой смолы // Башкирский химический журнал.– 2004.– Т. 11, № 2.– С. 82-86.
9. Рахманкулов Д.Л., Локтионов Н.А., Дмитриев Ю.К., Вильданов Ф.Ш. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 3. Формирование состава производственных цехов Стерлитамакского химического завода на стадии проектирования (1949-1959 гг.) // Башкирский химический журнал.– 2004.– Т. 11, № 3.– С. 106-113.
10. Рахманкулов Д.Л., Вильданов Ф.Ш., Дмитриев Ю.К. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 4. Ход строительства Стерлитамакского химического завода в период 1955-1962 гг. // «История науки и техники».– 2004.– № 2.– С. 104-111.
11. Рахманкулов Д.Л., Денисов С. В., Дмитриев Ю.К., Вильданов Ф.Ш. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 5. О роли директивных и советских органов, общественных организаций, учебных заведений и промышленных предприятий БАССР в строительстве Стерлитамакского химического завода // «История науки и техники».– 2004.– № 4.– С. 47-57.
12. Рахманкулов Д.Л., Локтионов Н.А., Вильданов Ф.Ш., Дмитриев Ю.К. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 6. О выборе промышленной площадки для строительства Стерлитамакского химического завода (1949–1951 гг.) // Башкирский химический журнал.– 2004.– Т. 11, № 4.– С. 112-119.
13. Рахманкулов Д.Л., Локтионов Н.А., Вильданов Ф.Ш. К вопросу о точной дате образования Стерлитамакского ЗАО «Каустик» // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: Материалы XVII Междунар. научно-техн. конф. «Реактив-2004».– Уфа: изд-во «Реактив», 2004.– Т. 1.– С. 173-176.
14. Рахманкулов Д.Л., Локтионов Н.А., Вильданов Ф.Ш. О роли директивных, советских, хозяйственных органов, коллективов предприятий, организаций, учреждений и граждан г. Стерлитамака в ускорении строительства и ввода в эксплуатацию Стерлитамакского химического завода // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: Материалы XVII Междунар. научно-техн. конф. «Реактив-2004».– Уфа: изд-во «Реактив», 2004.– Т. 1.– С. 180-182.
15. Рахманкулов Д.Л., Вильданов Ф.Ш., Локтионов Н.А., Дмитриев Ю. К. О некоторых проблемах строительства Стерлитамакского химического завода в период 1955-1962 гг. // «Современные проблемы истории естество-

- знания в области химии, химической технологии и нефтяного дела»: Материалы V Международной научной конференции.– Уфа: изд-во «Реактив», 2004.– Т. 1.– С. 100-103.
16. Рахманкулов Д.Л., Вильданов Ф.Ш., Локтионов Н.А., Дмитриев Ю. К. О формировании состава производственных цехов Стерлитамакского химического завода. // «Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела»: Материалы V Международной научной конференции.– Уфа: изд-во «Реактив», 2004.– Т. 1.– С. 103-105.
 17. Рахманкулов Д. Л., Вильданов Ф. Ш., Денисов С. В., Дмитриев Ю. К. О закупке и проектировании производства ацетилена и этилена для Стерлитамакского химического завода // Проблемы строительного комплекса России: Материалы IX Международной научно-технической конференции.– Уфа: изд-во УГНТУ, 2005.– С. 350-351.
 18. Рахманкулов Д. Л., Вильданов Ф. Ш., Денисов С. В., Дмитриев Ю. К. О строительстве производства ацетилена и этилена Стерлитамакского химического завода // Проблемы строительного комплекса России: Материалы IX Международной научно-технической конференции.– Уфа: изд-во УГНТУ, 2005.– С. 352.
 19. Рахманкулов Д. Л., Вильданов Ф. Ш., Денисов С. В., Дмитриев Ю. К. О реконструкции и эксплуатации производства ацетилена и этилена Стерлитамакского химического завода // Проблемы строительного комплекса России: Материалы IX Международной научно-технической конференции.– Уфа: изд-во УГНТУ, 2005.– С. 352-353.
 20. Рахманкулов Д. Л., Денисов С. В., Вильданов Ф. Ш., Дмитриев Ю. К. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 7. Об особенностях технологии получения ацетилена и этилена высокотемпературным окислительным пиролизом бензина на установке фирмы «Монтекатини» // Химические реактивы, реагенты и процессы малотоннажной химии: Материалы XVII Междунар. научно-техн. конф. «Реактив-2004».– Уфа: изд-во «Реактив», 2005.– Т. 2.– С. 215-222.
 21. Рахманкулов Д.Л., Денисов С. В., Дмитриев Ю.К., Вильданов Ф.Ш. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 8. О проблемах строительства и монтажа установки по получению ацетилена и этилена фирмы «Монтекатини» на Стерлитамакском химическом заводе // «Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела»: Материалы V Международной научной конференции.– Уфа: изд-во «Реактив», 2004.– Т. 2.– С. 13-19.
 22. Рахманкулов Д. Л., Денисов С. В., Вильданов Ф. Ш., Дмитриев Ю. К. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 9. Предпосылки реконструкции установки получения ацетилена и этилена фирмы «Монтекатини» // «История науки и техники».– 2005.– № 1.– С. 67-71.

23. Рахманкулов Д. Л., Денисов С. В., Вильданов Ф. Ш., Дмитриев Ю. К. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 10. О реконструкции производства ацетилена и этилена Стерлитамакского химического завода // Башкирский химический журнал.– 2005.– Т. 12, № 2.
24. Рахманкулов Д. Л., Денисов С. В., Вильданов Ф. Ш., Дмитриев Ю. К. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 11. Ввод в эксплуатацию производства ацетилена и этилена Стерлитамакского химического завода // «История науки и техники».– 2005.– № 1.– С. 102-114.
25. Рахманкулов Д. Л., Дмитриев Ю. К., Вильданов Ф. Ш., Денисов С. В. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 12. Об особенностях технологии, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производства карбидного ацетилена Стерлитамакского химического завода // «История науки и техники».– 2005.– № 1.– С. 126-134.
26. Вильданов Ф. Ш., Удалова Е. А., Денисов С. В., Дмитриев Ю. К. О закрытии производства ацетилена и этилена Стерлитамакского химического завода // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук – 2005: Материалы Международной научно-технической конференции– Уфа: Издательство УГНТУ, 2005.– С. 72-73.
27. Вильданов Ф. Ш., Удалова Е. А., Денисов С. В., Дмитриев Ю. К. О проектировании и пуске в эксплуатацию цеха карбидного ацетилена на Стерлитамакском химическом заводе // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук – 2005: Материалы Международной научно-технической конференции– Уфа: Издательство УГНТУ, 2005.– С. 73-74.
28. Рахманкулов Д. Л., Дмитриев Ю. К., Вильданов Ф. Ш., Денисов С. В. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 13. Производство ацетилена, этилена и некоторых химических продуктов на его основе на Стерлитамакском химическом заводе в 1966-1972 гг. // «История науки и техники».– 2005.– № 2.– С. 23-31.
29. Рахманкулов Д. Л., Дмитриев Ю. К., Вильданов Ф. Ш., Денисов С. В. История создания производства поливинилхлорида и продуктов его переработки на Стерлитамакском химическом заводе. Сообщение 14. Совершенствование реакторов высокотемпературного пиролиза в среде газообразного теплоносителя с целью получения ацетилена и этилена // «История науки и техники».– 2005.– № 2.– С. 63-70.

Подписано к печати _____ 2005 г. Формат бумаги 60×84, 1/16. Бумага типографическая № 1.

Печать методом ризографии. Усл. печ. л. 2,0. Тираж 90 экз. Заказ № 16.

Отпечатано в Государственном издательстве научно-технической литературы «Реактив»,

г. Уфа, ул. Ульяновых, 75.