ВВЕДЕНИЕ

Трубопроводному транспорту нефти и нефтепродуктов в России исполняется скоро 100 лет.

Первый магистральный продуктопровод диаметром 203 мм и протяженностью 883 км с 17 насосными станциями был построен в 1896—1906 гг. по инициативе Д.И. Менделеева (проект В.Г. Шухова) и предназначался для перекачки экспортного керосина из Баку в Батуми. В то время это был самый крупный в мире трубопровод.

До 1917 г. на территории России было проложено 1147 км магистральных трубопроводов общей пропускной способностью около 2,5 млн. т в год.

В 1936 г. был построен нефтепровод Гурьев — Орск диаметром 300 мм и общей протяженностью 709 км, по которому в начальный период перекачивалась бакинская нефть, транспортируемая из Баку до Гурьева морским путем. С увеличением добычи нефти на Эмбинских месторождениях нефтепровод был переоборудован для перекачки местных высококачественных нефтей.

Становление России как великой нефтяной державы началось с открытия и освоения месторождений так называемого второго Баку — Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Первым наиболее крупным месторождением в этом регионе было Ишимбаевское, открытое в 1932 г. Для поставки оттуда нефти на Уфимский крекинг-завод в 1937 г. был введен в эксплуатацию первый в этом регионе страны нефтепровод Ишимбай — Уфа условным диаметром 300 мм, протяженностью 168 км, который сыграл огромную роль в экономике страны, особенно в годы Великой Отечественной войны.

Вслед за разработкой Ишимбайского месторождения последовало освоение Туймазинского, Бавлинского, Бугурусланского и ряда других месторождений угленосной нефти с незначительным дебитом.

Настоящий прорыв в нефтедобыче произошел после открытия в 1944 г. девонской нефти в Башкирии. Для подачи ее на Уфимский крекинг-завод в 1947 г. был построен в эксплуатацию магистральный нефтепровод Туймазы — Уфа диаметром 350 мм, протяженностью 180 км. В эти же годы прокладываются нефтепроводы местного значения: Серафимовка — Субханкулово, Нарышево — Бавлы, Зольное — Сызрань, Саратов — Наливная.

Бурное развитие трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов началось в 50-е годы.

В этот период строятся и вводятся в эксплуатацию такие крупные нефтепроводы, как Туймазы — Уфа-II диаметром 350 мм, протяженностью 157 км; Туймазы — Уфа-III диаметром 500 мм, протяженностью 155 км; Туймазы — Омск-I диаметром 500 мм, протяженностью 1336 км; Шкапово — Ишимбай диаметром 500 мм, протяженностью 146 км; Бавлы — Куйбышев-I диаметром 300—350 мм, протяженностью 308 км; Бавлы — Куйбышев-II диаметром 500 мм, протяженностью 308 км; Ромашкино — Куйбышев диаметром 500 мм, протяженностью 250 км; Куйбышев — Саратов, диаметром 500 мм, протяженностью 357 км; Кротовка — Куйбышев диаметром 500 мм, протяженностью 100 км; Туймазы — Омск-II диаметром 700 мм, протяженностью 1,334 км; Субханкулово — Шкапово диаметром 500 мм, протяженностью 94 км; Субханкулово — Альметьевск диаметром 500 мм, протяженностью 110,8 км; Субханкулово — Азнакаево диаметром 700 мм, протяженностью 62 км; Омск — Татарская диаметром 700 мм, протяженностью 179 км и т.д. В 1954 г. завершилось строительство I продуктопровода Уфа — Омск диаметром 350 мм, протяженностью 1176 км, а в 1959 г. — II продуктопровода Уфа — Петропавловск диаметром 500 мм, протяженностью 915 км.

Уже первый опыт сооружения магистральных трубопро-

водов и их последующая эксплуатация показали необходимость проведения исследований, научного обоснования и решения ряда важных вопросов, таких как выбор технологии и режима перекачки при заполнении трубопровода нефтью или нефтепродуктом с вытеснением воды в случае прямого контактирования, а также при последовательной перекачке нефтепродуктов, подготовке нефтепроводов к перекачке нефтепродуктов, очистке трубопроводов от отложений парафина и грязи и т.д.

В середине 50-х годов особую актуальность приобрела проблема ремонта трубопроводов. До этого времени защита трубопроводов различного назначения осуществлялась только пассивными методами, т.е. покраской или нанесением битумной изоляции на наружной поверхности трубопровода, в основном нормального типа. Однако с расширением районов строительства, особенно в северном и восточном направлениях, где значительная часть трассы трубопроводов проходит через заболоченные, обводненные, засоленные участки и т.д., эффективность защиты трубопроводов только покрытиями стала явно недостаточной и трубопроводы начали подвергаться коррозионному разрушению. Более того, в этот период началась интенсивная электрификация железных дорог. Рельсовое хозяйство и железнодорожное полотно подготавливались практически без учета влияния построенных на этой трассе трубопроводов. При этом средства электрохимической защиты трубопроводов от действия блуждающих токов и почвенной коррозии отечественной промышленностью не выпускались. Расположенные в непосредственной близости от железных дорог магистральные трубопроводы стали усиленно корродировать.

Например, на участке Уфа — Челябинск, где железную дорогу начали переводить на электрическую тягу в 1955 г., появились коррозионные повреждения от блуждающих токов, сила которых местами достигала 1000 А и более. Только сквозных повреждений на этом участке даже при интенсивной защите трубопроводов путем прямого дренажа блуждающих токов к отсасывающим фидерам тяговых подстанций

было ликвидировано в 1955 г. — 5 шт., 1956 г. — 7, 1957 г. — 27.

Таким образом, в середине 50-х годов остро встала проблема аварийного и капитального ремонта трубопроводов на участках значительной протяженности.

Первоначально все ремонтные работы выполнялись хозяйственным способом силами эксплуатационного персонала перекачивающих станций. Производственные операции — от рытья шурфов до засыпки отремонтированных участков — осуществлялись в основном вручную (в лучшем случае — с помощью бульдозеров, иногда — роторным экскаватором).

В 1957 г. в составе Башкирского научно-исследовательского института по переработке нефти создается отдел транспорта и хранения нефти. В 1959 г. в связи с расширением круга специфических проблем, в том числе проблем защиты трубопроводов от коррозии и капитального ремонта подземных трубопроводов, на базе этого отдела был организован институт "НИИтранснефть", ставший головным научно-исследовательским предприятием Миннефтепрома СССР — единственной в стране организацией, занимающейся технологией транспорта, хранения и капитальным ремонтом магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов. В 1970 г. институт был переименован во Всесоюзный научно-исследовательский институт по сбору, подготовке и транспорту нефти (ВНИИСПТнефть), а в 1992 г. — в Институт проблем транспорта энергоресурсов (ИПТЭР). В институте были созданы отделы и лаборатории по основным проблемам трубопроводного транспорта нефти, в первую очередь поддержания и повышения надежности и безопасности трубопроводов, начиная от исследования влияния различных процессов и явлений на несущую способность трубопроводов до восстановления необходимой ее величины, обеспечивающей плановый объем перекачки.

С 1962 г. начинается внедрение технических средств и новых материалов, испытываются первые очистные и изоляционные машины разработки НИИтранснефти. В период с 1962

по 1968 г. внедряются очистные машины ОМС-1, ОМС-2, ОМС-2М и изоляционные машины УИМ-14, УИМ-20, с 1965 г. — поточный механизированный метод ремонта трубопроводов.

В 1967 г. начинается освоение способа механизированного нанесения нового изоляционного покрытия трубопроводов на основе битумной мастики, армированной стеклохолстом; впервые применяется вскрышной экскаватор ЭВР-529.

В эти же годы разрабатываются правила капитального ремонта магистральных нефтепроводов, инструкции и другие нормативные материалы, охватывающие основные вопросы ремонта подземных трубопроводов на равнинных участках.

Интенсивность и масштабы работ возросли в начале 70-х годов. Были созданы и внедрены в производство следующие крупные разработки:

техника и технология резки трубопроводов энергией взрыва;

изоляционное покрытие типа Пластобит (Пластобит-2, Пластобит-2М, Пластобит-40) и грунтовка под это покрытие, имеющие эксплуатационный срок службы не менее 35 лет;

комплекс очистных и изолировочных машин для нефтепроводов всех диаметров до 720 мм включительно;

комплекс механизмов и машин для ремонта нефтепроводов диаметром 820—1220 мм;

комплекс машин и механизмов для аварийного ремонта нефтепроводов;

методики расчета на прочность и устойчивость ремонтируемых участков нефтепроводов;

технологические процессы капитального ремонта нефтепроводов в различных природно-климатических условиях, в том числе без остановки перекачки, при давлении до 2,5 МПа.

Кроме того, разработаны, периодически дополняются и обновляются правила капитального ремонта нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Исследованы различные состояния подземных трубопроводов и по результатам этих исследова-

ний разработаны рекомендации по учету старения трубных сталей при проектировании и эксплуатации магистральных нефтепроводов и т.д.

Тесное сотрудничество предприятий, эксплуатирующих магистральные нефтепроводы, с ИПТЭР позволило капитально отремонтировать около 20 тыс. км подземных магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов.

В настоящей книге обобщен накопленный опыт ремонта подземных нефтепроводов с заменой труб и изоляции, а также выборочного ремонта.