

– Способ балластировки грунтом с применением проспек из HCM.

Следует отметить, что при поперечных подвижках трубопровода утяжелители типа КТ, имеющие десятикратный запас прочности конструкции и обтекаемую поверхность перемещаются вместе с трубопроводом, практически без изменения своего пространственного расположения относительно него, сохраняя балластирующую способность и препятствуя всплыванию газопровода. Кроме того, использование КТ устраняет потребность в железобетонных утяжелителях, исключает возможность повреждения изоляционного покрытия трубопроводов при их строительстве и эксплуатации, в том числе на участках продольных перемещений трубопроводов. Объем грузоперевозок при использовании КТ сокращается в 200–250 раз относительно использования железобетонных утяжелителей. КТ комплектуется передвижным бункерным устройством для заполнения контейнеров.

Полимерно-контейнерное балластирующее устройство обладает рядом преимуществ по сравнению с наиболее часто применяемыми утяжелителями:

- объем грузоперевозок сокращается в 200–250 раз;
- стоимость материалов снижается в 2–3 раза
- исключается возможность повреждения изоляционного покрытия при продольных перемещениях трубопровода в процессе эксплуатации и при монтаже ПКБУ в процессе строительства.

Альтернативой применению железобетонных утяжелителей седлового типа (УБК) является применение принципиально новой конструкции утяжелителей типа ПКУ (полимерно-контейнерных устройств). Отсутствие воздействия железобетона на тело трубы повышает эксплуатационную надежность и экономическую эффективность способа, что может найти применение и в условиях Республики Беларусь.

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

А.Г. Кульбей

Научный руководитель – Г.Г. Васильев
УО «Полоцкий государственный университет»

Надежность магистральных трубопроводов стала определяющим требованием эффективности и конкурентоспособности трубопроводного транспорта Республики Беларусь, являющейся удобным техническим коридором для транспортировки огромных ресурсов России через нашу территорию в страны Центральной и Западной Европы.

Надежность трубопроводов – собирательное понятие для обозначения совокупности свойств, определяющих качество функционирования объекта. Под конструктивной надежностью магистральных трубопроводов понимается их свойство сопротивляться внешним и внутренним нагрузкам и воздействиям, сопутствующим транспортировке продукта без нарушения герметичности и оговоренных предельных состояний при соблюдении правил эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.

При анализе надежности трубопроводов используют классический график расчетного срока службы и с выделением трех периодов: приработки, нормальной эксплуатации и старения. Согласно этому графику, большинство трубопроводов Республики Беларусь, срок службы которых на сегодняшний день составляет 30–40 лет, приближается к периоду старения, когда имеется высокая вероятность отказа трубопровода, т.е. возможность возникновения аварии вследствие износа или старения материала труб. Это напрямую указывает на актуальность данной проблемы.

Трубопроводный транспорт, имея наинизший показатель по количеству отказов по сравнению с другими видами транспорта, в то же время имеет наиболее тяжелые последствия при возникновении отказа трубопровода, под которым понимается разгерметизация и потеря транспортируемого продукта. Возникновение отказов причиняет огромный ущерб не только владельцу трубопровода и потребителю перекачиваемого продукта, но и окружающей среде. Например, в странах Западной Европы за последние два десятилетия, среднегодовой уровень нефти, разлитой при авариях на нефтепроводах, колебался в пределах от 500 до 3000 м³. Однако по оценкам российских специалистов, даже эти цифры являются заниженными.

Наиболее опасны у магистрального трубопровода аварии на подводных переходах – в местах, где трасса трубопровода пересекает водные преграды. Определяющим критерием безо-

пасности подводного перехода является его надёжность – основной показатель качества любой конструкции, заключающийся в способности рассматриваемого объекта выполнять заданные функции, сохраняя свои показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени.

До начала 1990-х годов, проблема надёжности магистральных трубопроводов рассматривалась только с точки зрения формирования нормативных свойств трубопроводных конструкций по конечным эксплуатационным критериям и количественной оценке таких свойств по заданным конструктивным и технологическим показателям. При этом математическим аппаратом анализа являлась статистическая теория вероятностей, использующая в качестве своей информационной базы ретроспективные сведения об отказах трубопроводных конструкций. Однако статистика отказов, будучи основным источником информации для оценки надёжности трубопроводов, была лишь сигналом обратной связи, дающим представление о том, насколько исходные материалы строительства, конструктивные и, реже – технологические решения, обеспечили требуемые показатели надёжности. Это обстоятельство привело к тому, что отраслевая наука о надёжности магистральных трубопроводов достигла кажущегося насыщения, исчерпала свои методологические резервы и определила круг задач, неразрешимых в рамках классических теорий и традиционных методов расчёта.

Принципиальный выход из создавшегося положения был предложен в реализации системного подхода к проблеме основывающегося на комплексных решениях по оптимальному управлению качеством и надёжностью трубопроводного строительства и эксплуатации. С этой точки зрения не ретроспективные данные (даже в больших статистических массивах), а расчёт и прогнозирование возможного развития технологических процессов в реальных условиях строительства, технологическое обеспечение заданных показателей качества, специальная организация контроля и испытаний (обеспечивающих требуемые гарантии нормированных свойств), гибкая регламентация условий эксплуатации трубопроводных конструкций (с дифференцированием их по конструктивно-технологическим, гидрогеологическим и другим признакам) – являются необходимой основой для формирования оправданного уровня надёжности конструкций магистральных трубопроводов.

Одним из основных направлений исследований в области конструктивной надёжности магистральных трубопроводов было предложено считать прогнозирование их эксплуатационной надёжности по результатам статистического контроля качества в процессе строительства. По заданному уровню эксплуатационной надёжности формируются требования к качеству исходных материалов (труб, изоляции, электродов и т.д.), проектных решений (типу прокладки, выбору места прокладки и т.д.), качеству строительства и культуре эксплуатации. В процессе строительства формируется начальный уровень качества трубопровода, в значительной мере определяющий дальнейшее поведение трубопровода при эксплуатации.

Магистральный трубопровод как система эффективен в том случае, если качество, заложенное в его проект, сохраняется в течение всего времени, установленного для эксплуатации этой системы. Условия эксплуатации трубопровода существенно отличаются от тех условий, которые рассматриваются на стадии проектирования, поэтому параметры функционирования трубопровода оказываются далекими от расчётных значений. В связи с этим не всегда обеспечен необходимый уровень надёжности при эксплуатации трубопроводов и, как следствие, возникают отказы на действующих трубопроводах из-за невыполнения требований к их качеству в период строительства.

Территория Республики Беларусь имеет высокую обводнённость, что даёт большое количество подводных переходов по отношению к общей протяжённости магистральных трубопроводных сетей. На 2002 год это отношение составляет 148 переходов на 3000 км трасс магистральных трубопроводов, т.е. в среднем, подводные переходы расположены через каждые 20 км трассы. Авария на подводном переходе приводит к неизбежному попаданию транспортируемых продуктов в водный объект, но это влечёт за собой не только опасность для флоры и фауны, а и для жизнедеятельности человека, так как территория Республики характеризуется высокой степенью заселённости.

Снизить количество отказов на подводных переходах магистральных трубопроводов и обеспечить сохранность того уровня качества, который был заложен в проекте, можно лишь повышением надёжности подводных переходов при сооружении и эксплуатации.

В настоящее время, в РБ с завершением строительства трассы «Ямал-Европа» будет введено в действие ещё 9 подводных переходов, т.е. 94% подводных переходов магистральных трубопроводов в настоящий момент введено в эксплуатацию. В связи с этим, больше внимания стоит уделять уже работающим переходам. Сейчас стоит вопрос о создании концепции безопасной эксплуатации подводных переходов, опирающейся не на систему планово-

предупредительных ремонтов, а на систему мониторинга по ряду параметров, таких как активность процессов коррозии, напряженно-деформированное состояние тела трубы, цикличность нагружения, а также сложно поддающийся расчету процесс размыва бронирующего слоя грунта.

ПОИСК РЕЗЕРВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЪЕМО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ В ХОДЕ РЕКОНСТРУКЦИИ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ПЯТИЭТАЖНЫХ ДОМОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ

И.Г. Залетило

Научный руководитель - Г.И. Захаркина
УО «Полоцкий государственный университет»

Из множества модификаций крупнопанельных пятиэтажных домов первого поколения (1-605, 1МГ-300, К-7 и др.) наиболее проблемными являются здания серии 1-464, в основу планировочных решений которых были приняты 4 квартирные унифицированные секции с номенклатурой квартир 2-2-2-3 для рядовой секции и 1-2-2-2 для торцевой секции (Рис. 3 а). Согласно данным, предоставленным Новополоцким горисполкомом по состоянию на 04.06.2002. очередь на улучшение жилищных условий составляет 3767 семей. В ходе проведения анализа состава первых 600 семей было получено процентное отношение требуемой жилплощади к номенклатуре квартир исследуемых зданий:

Таблица. 1 - Расчет потребности в квартирах для семей, стоящих в очереди на улучшение жилищных условий

Состав семьи, чел.	Количество комнат в квартире	Количество семей	Процентное соотношение, %
1	1	64	10.6
2	2	121	20.2
3	3	283	47.15
4	4	114	19
5	5	15	2.5
6	6	3	0.5

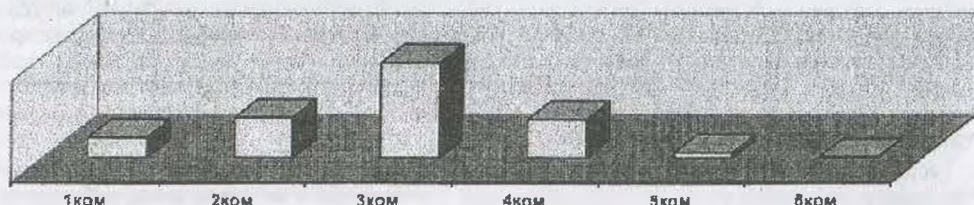


Рис. 1 - Потребность населения в квартирах.

Таким образом, видно, что наиболее востребованными являются 2,3 и 4 комнатные квартиры, а соответственно существует необходимость в изменении номенклатуры квартир реконструируемых секций. Кроме того в силу изменившихся условий они не отвечают многим нормативным требованиям. Недостаточность размеров кухонь, отсутствие подсобных помещений, совмещенные санузлы, проходные общие комнаты, отсутствие встроенной мебели, низкий уровень теплозащиты и звукоизоляции привели к существенной утрате ими социальной значимости [1,с12].

Основным несущим остовом зданий рассматриваемой серии служат продольные и поперечные стеновые панели, расположенные с шагом 3.2 и 2.6 м и опирающиеся на них железобетонные плиты перекрытий размером на комнату, при этом перепланировка становится почти невозможна. Однако, проведя более глубокий анализ конструктивной схемы и несущих конструк-