



ПРИНЯТЫЙ В ДЕКАБРЕ 2011 ГОДА СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011 «ПРОКЛАДКА ПОДЗЕМНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ МЕТОДОМ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ» ЯВИЛСЯ ПЕРВЫМ НОРМАТИВНЫМ ДОКУМЕНТОМ, ПОДРОБНО И ВСЕСТОРОННЕ РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИМ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ.

Р.Н. Матвиенко, главный инженер ООО «СУ-91 Инжсетъстрой», г. Москва

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ГНБ

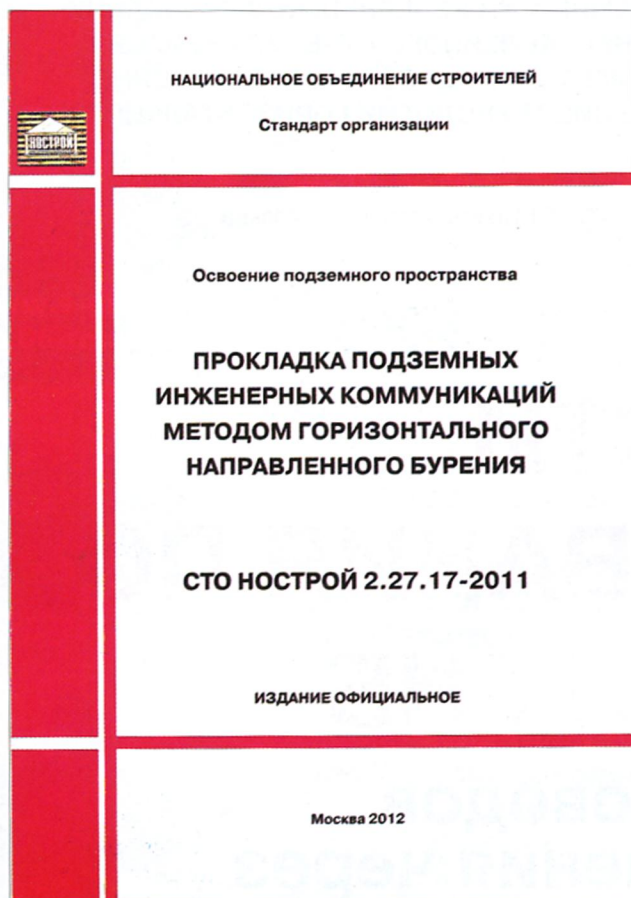
Переходы трубопроводов различного назначения через естественные и искусственные преграды в концепции принятого СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011

Можно без преувеличения утверждать, что метод горизонтального направленного бурения (ГНБ) бестраншейной прокладки, стремительно развивающийся в России последние пятнадцать лет и получивший на сегодняшний день широчайшее распространение в строительной практике, вышел из нормативного вакуума. Принятый стандарт организации (рис. 1) не только обобщил разрозненные нормативные документы, где имелось упоминание метода ГНБ, он последовательно структурировал и комплексно описал порядок изысканий, проектирования, производства работ и порядок приемки объектов в части технологии ГНБ.

Данный документ позволит подвести к единому знаменателю принципы практической реализации метода ГНБ на всех этапах и во всем возможном диапазоне его применения. Это позволит организациям, занимающимся изысканиями, проектированием и строительством, четко отрабатывать данные вопросы, не



Рис. 1.



сталкиваясь с многочисленными противоречиями и разночтениями, которых накопилось за последние годы немало. Очень важен и тот аспект, что специалисты, осваивающие и нарабатывающие опыт по применению технологии ГНБ, получили комплексный информационный материал. Это позволит организациям более эффективно подходить к вопросам подготовки профессиональных кадров.

Хотелось бы подробнее рассмотреть в контексте принятого СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011 (далее по тексту Стандарт) общие вопросы проектирования по технологии ГНБ.

Стандарт прошел на момент утверждения очень широкий согласовательный процесс, но, обратите внимание, отдельной строкой выделено «СОГЛАСОВАН С Национальным объединением проектировщиков, письмо от 07.11.2011 исх. № ЮЛ/211».

Прописная истина – технически грамотное всестороннее проектное решение является основой и отправной точкой успешной реализации строительного объекта. ГНБ лежит в области высокотехнологичных и комплексных методов. Именно поэтому включает в себя помимо общих принципов проектирования в строительстве, множество индивидуальных особенностей.

В Стандарте имеется раздел 7 «Проектирование перехода» с подразделами:

- 7.1 Общие требования к проектированию
- 7.2 Состав, содержание и порядок согласования проекта
- 7.3 Проектирование трассы перехода
- 7.4 Оценка поверхностных деформаций
- 7.5 Области применения и характеристики протягиваемых труб
- 7.6 Особенности расчета протягиваемых труб
- 7.7 Проектирование переходов кабельных линий

Нет смысла заниматься включением в доклад фрагментов Стандарта, документ для профильного специалиста скажет все за себя. Просто еще раз хочется обратить внимание на то, что Стандарт определяет терминологию, то есть единый для всех технических язык проектной документации. В нем четко обозначены состав и последовательность размещения текстовых и графических документов, необходимых для формирования проекта закрытого перехода (ЗП), содержание пояснительной записки, обязательные требования к детализации графического материала (инженерно-топографическим планам и профилям ЗП), диапазон применяемых материалов под весь спектр инженерных коммуникаций, порядок согласований, возможность использования различных систем автоматизированного проектирования, текстовых редакторов и специализированных расчетных программ и так далее.

В рамках одного выступления невозможно детально донести не то что особенности проектирования по технологии ГНБ, но даже детализировать общие вопросы данного метода бестраншейной прокладки. Слишком широк диапазон его применения и высока его технологичность: полевые и городские территории, мегаполисы со сложнейшими инженерно-топографическими условиями, самые разнообразнейшие препятствия естественного и искусственного происхождения, полимерные и стальные трубопроводы, футляры и рабочие трубы всех видов инженерных коммуникаций, в том числе и самотечных канализаций, одиночные трубопроводы и пакеты труб, малые длины и незначительные диаметры для установок ГНБ класса «мини» и грандиозные объекты протяженностью от нескольких сотен и более метров при диаметрах трубопроводов до 2000 мм для комплексов ГНБ класса «мега», грунты до IV категории включительно и скальные породы и т. п.

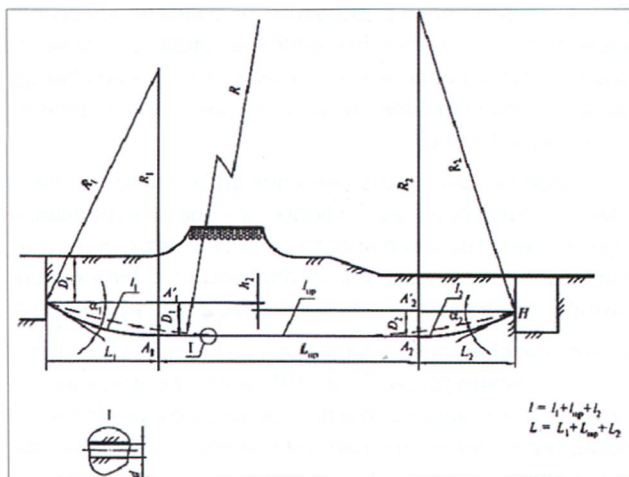
При проектировании, как и в любом другом деле, важен практический опыт. Необходимо не расплываться, а четко и грамотно отрабатывать именно те задачи, которые стоят перед той или иной организацией. И при этом не бояться обращаться к анализу успешного

опыта, благо такового более чем достаточно, и это не закрытая информация. Как говорится «было бы желание».

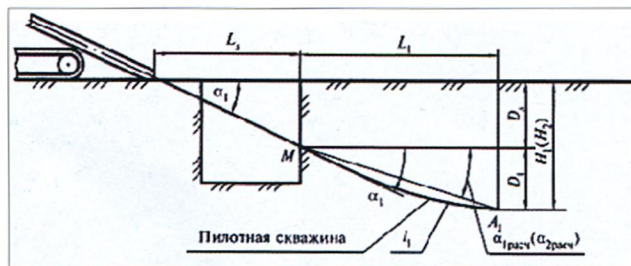
Призываю профильных специалистов обратить в первую очередь самое пристальное внимание на основу технологии – четкое понимание геометрических параметров ГНБ и принципы их расчета с применением на практике. Если один раз это сделать, то таких, к сожалению, распространенных ляпов, как некорректные проектные решения, просто не будет. Добавьте к этому характеристики возможного к использованию оборудования, и основа для создания грамотного проектного решения, в том числе и с использованием нестандартных подходов, будет готова. А дальше можно детализировать и должным образом оформлять проектные решения, согласно конкретным задачам. Быть может, кто-то возразит: «Есть же специальные компьютерные программы по проектированию методом ГНБ, которые все считают и умеют!», но, простите, бездумно вводить и оперировать исходными параметрами и не понимать базовых принципов и законов нельзя! Можно и нужно пользоваться автоматизированными приложениями, но чувствовать технологию и на 100% понимать возможности ее практической реализации инженер-проектировщик просто обязан.

В свете этого, обратите внимание на один очень важный Свод правил, Стандарт имеет на данный документ множество прямых ссылок, изучение которого даст ответы на многие вопросы. Это СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб». В нем есть целые разделы и подробные приложения, посвященные технологии ГНБ, что особенно ценно, именно ее базовым понятиям и принципам (рис. 2).

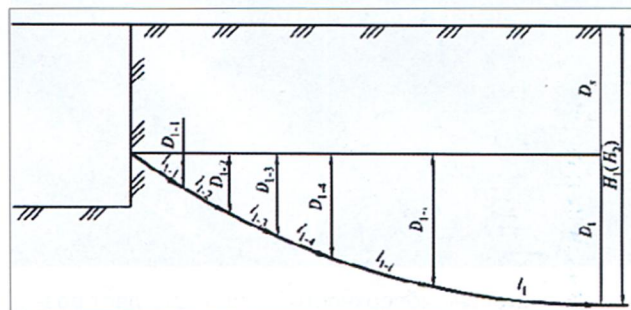
Рис. 2. Графический материал приложения Л.2 - Расчет геометрических параметров трасс СП 42-101-2003
а) Основные геометрические параметры трассы



б) Схема забуривания пилотной скважины



в) Схема перехода пилотной скважины от максимального угла забуривания к нулевому углу



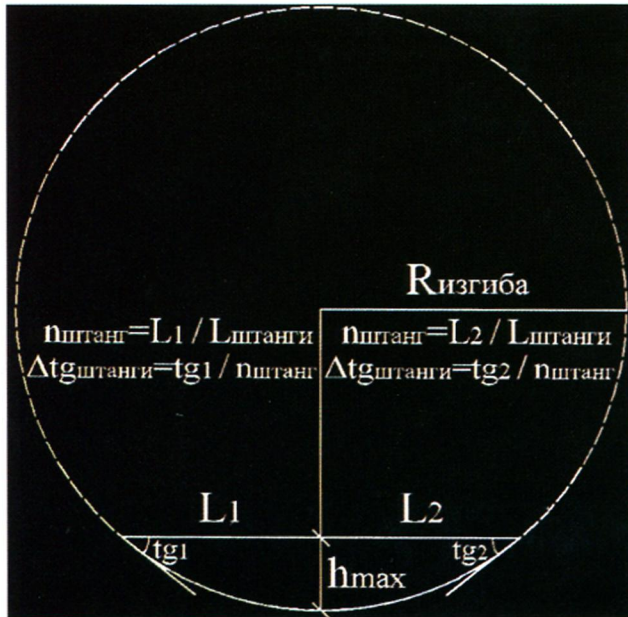
Я считаю, что все без исключения инженерно-технические работники, как проектировщики, так и производственники, также должны в совершенстве владеть методикой упрощенного расчета траектории бурения, позволяющей выполнять работы в полевых условиях с требуемой точностью, понимая при этом геометрию пилотного бурения.

Смоделируем самую распространенную ситуацию – геодезическая разбивка и нивелировка планируемого к строительству ЗП ГНБ после инженерной разведки местности с установкой фактического планово-высотного положения существующих инженерных сетей и сооружений, иных препятствий искусственного и естественного происхождения требует оперативной корректировки проектного решения и расчетных данных ППР (проекта производства работ) по траектории бурения (под конкретную машину, длину штанги).

(Длина штанги) x (среднее арифметическое изменения тангенса угла наклона в начале и в конце буровой штанги) = (дельта изменения глубины по одной штанге относительно точки начала (конца предыдущей) буровой штанги). Это в равной степени относится как к заглоблению, так и к подъему буровой колонны (рис. 3).

Зная максимально допустимые параметры изгиба буровых штанг по тангажу (разнице между тангенсом угла наклона в начале и в конце буровой штанги) и топографию по створу ЗП ГНБ (перепад высот относительно точки забуривания в каждой контрольной точке по нивелировке в створе ЗП ГНБ), можно рассчитать траекторию бурения по каждой буровой штанге (тангенс угла наклона в процентах и заглобле-

Рис. 3. Графическая иллюстрация упрощенного расчета траектории бурения на криволинейных участках



ние относительно поверхности земли). Это дает возможность «зряче» вести работу по показаниям локационных систем с требуемой точностью, понимать и контролировать процесс бурения. И даже если по различным технологическим и ситуационным причинам идут какие-либо допустимые отклонения, всегда можно на последующих контрольных интервалах (буровых штангах) выправить ситуацию.

Крайне важно, чтобы проектировщики и производственники общались на одном языке, понимали взаимную ответственность за конечный результат.

Очень кратко выделю важные практические аспекты проектирования ЗП методом ГНБ, о которых порой забывают:

- закладывать в проектное решение предельные характеристики по материалам, а особенно по оборудованию нужно в крайних случаях, только если нет других вариантов по параметрам ГНБ применительно к конкретному случаю, оптимальный диапазон – полутора-двукратный запас;
- трубопроводы из полимерных материалов (кроме самотечных канализаций) – параметры проектных решений ограничены предельными характеристиками бурового оборудования;
- трубопроводы стальные, стальные в изоляции – параметры проектных решений ограничены предельными характеристиками допустимых радиусов изгиба трубы. Требуется предусматривать ложную траншею для обеспечения соосности и исключения перегибов трубопроводов при заходе в скважину (дополнительно может возникнуть необходимость организации перегиба трубопровода через его вывешивание либо уста-

новку специальных опор);

- самотечные канализации – возможна укладка только строго в абсолютных отметках лотка трубопровода. Исходя из этого, необходимо предусматривать проектным решением стартовый и приемный котлованы. Рассчитывать диапазон холостого хода буровой траектории таким образом, чтобы минимум за 1-2 штанги до расчетной точки самотечного участка буровая колонна имела прямолинейность с требуемым уклоном. Конец буровой траектории также должен уходить на 1-2 штанги за границу самотечного участка для исключения вертикальных усилий при разбуривании и обратной протяжке трубопровода.

Успешная практическая реализация за годы внедрения и развития технологии ГНБ в России силами отдельных проектных и строительных организаций имеет впечатляющие результаты, талантливые проектировщики и инженеры поэтапно внедряли технологию в жизнь, дали ей колоссальный импульс. Но отсутствие единой нормативной базы делало эти достижения обособленными друг от друга, не позволяло придать им системный характер и купировало возможность технического регулирования подотрасли.

А сколько было выпущено абсолютно безграмотных и дискредитирующих технологию ГНБ проектных решений и неудачных, зачастую аварийных с тяжелыми последствиями, попыток производства работ? Огромное множество, и это без всякого преувеличения. И при этом отсутствовали единые критерии и требования, позволяющие четко отсекающие такие явления. Страдали Заказчики, страдали сами подрядные организации, некоторые случаи в силу своей масштабности имели самый широкий резонанс с тяжелыми последствиями, «душившими» технологию ГНБ.

О принятом Стандарте уже упоминалось много, полным ходом идет его распространение, и еще потребуется время для его повсеместного и прочного закрепления, впереди большая информационная работа. Документ рождался с широким участием профессионального сообщества. Его основная задача – нормативное регулирование применения технологии ГНБ, создание базовой основы для ее практической реализации и развития.

Стандарт не дает закостеневших алгоритмов и аксиомных подходов к тем же вопросам проектирования, технология ГНБ этого просто не позволяет делать в силу своей сложности и многоплановости. Можно процитировать афоризм «Не воз рыбы, а удочку и море».

Руководителям организаций, серьезно планирующим использование технологии ГНБ на долговременной основе, в том числе это в полной мере относится и к проектировщикам, необходимо на первый план вынести вопросы профессиональной подготовки кадров. На сегодня уже есть профильные учебные площад-

ки, в профессиональной среде они хорошо известны (яркий пример – учебный центр МАС ГНБ). Подготовленный специалист, имея фундамент в виде специализированной нормативной базы, способный под конкретную задачу комплексно систематизировать и должным образом оформлять проектную документацию, будет успешен сам по себе и, что более ценно, принесет ощутимый положительный эффект для организации. Это прописная истина. Горюководители, пытающиеся сэкономить «копейку» на таких вещах, в итоге теряют «рубль».

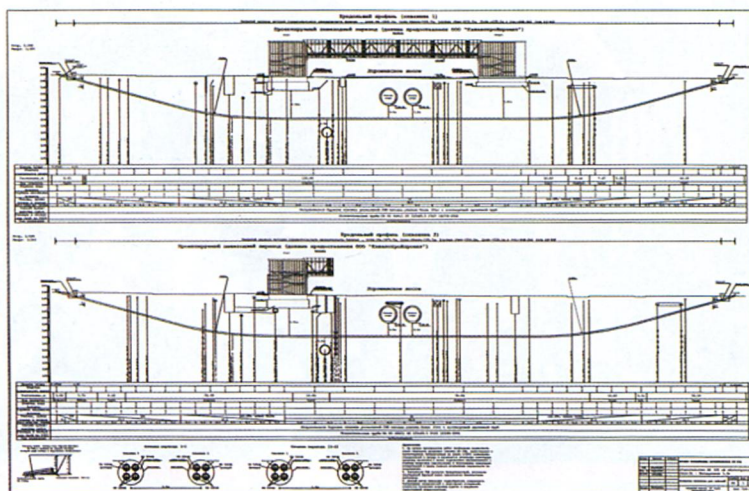
Исходя из десятилетнего опыта работы в подотрасли, возьму на себя смелость утверждать, что наличие грамотного проектного отдела внутри производственной организации, эксплуатирующей комплексы ГНБ, дает ощутимые конкурентные преимущества на рынке и приносит до 40% реальных заказов за счет мобильности и независимости от сторонних проектных организаций. Роли проектных институтов при этом никто не умаляет. Гибкость и многоплановость подходов – залог конкурентоспособности и перспективности организации, особенно в экономически сложных условиях.

Не буду петь дифирамбы самой технологии ГНБ, о преимуществах данного метода всем хорошо известно. Но, все-таки, не удержусь и возьму на себя смелость еще раз подчеркнуть ее очень сильно выделяющуюся на фоне других бестраншейных технологий гибкость. Именно ГНБ зачастую «вытягивает» проекты и возможность строительства самых различных инженерных сетей там, где бессильны иные способы. Это определяется возможностью менять горизонты проходки, делать повороты в плане, работать с поверхностью земли либо из котлована в котлован, вести ярусную вертикальную прокладку в одном створе, захватывать интервалы от нескольких сотен метров и более. Нет «типовых» проектов ГНБ, есть возможности технологии и инженерные задачи.

Без преувеличения на московском опыте могу утверждать, к проектировщикам по технологии ГНБ, в профессиональной среде особое отношение, если это специалисты высокого уровня. Работа действительно интересная и в какой-то степени даже творческая. Важно доносить это до молодых специалистов, чтобы кадровый состав постоянно пополнялся теми, кто способен к обучению и работе, качественно и на результат решал поставленные задачи.

Хочется еще раз вернуться к Стандарту и обратить внимание на широчайшую библиографию документа, причем как отечественную, так и зарубежную. Для специалиста, перед которым встала задача найти ответы либо определить алгоритмы решения той или

Рис. 4. Пример вертикального профиля ЗП ГНБ



иной задачи в нестандартных условиях, а такое для ГНБ не редкость, это существенное подспорье. И не стоит забывать, что технология ГНБ в большинстве случаев носит прикладной характер и обязана четко коррелировать с общими задачами, в рамках которых она реализуется.

Пусть простят меня коллеги, если так может показаться, за излишне общие слова, но, повторюсь, своей основной задачей в данном выступлении я считаю необходимым подчеркнуть важность фундаментальных вопросов. На сегодня появилась достойная нормативная база с необходимым количеством прикладной технической информации для успешной реализации практических решений в области ГНБ. Это в полной мере относится к такой важнейшей составляющей как проектирование. Необходимо серьезно изменить, кто этого еще не сделал, подходы к профессиональной подготовке кадров, что позволит существенно снизить риски и повысить эффективность работы при абсолютно не критичных капиталовложениях.

Подшло то время, когда в подотрасли ГНБ начинают формироваться и устойчиво действовать, жаль что с определенным опозданием, учитывая более чем пятнадцатилетний опыт применения технологии в России, системные подходы. Основной задачей таких подходов будет выдавливание с рынка недобросовестных участников, дискредитирующих технологию ГНБ и профессиональное сообщество. Наиважнейшая задача – положить конец ценовому демпингу за счет недобросовестной конкуренции, создание в ближайшей перспективе комплексных федеральных расценок и четких правил игры на рынке ГНБ.

Впереди еще колоссальная работа в данном направлении. Хочется пожелать всем участникам, заинтересованным в успешной реализации и развитии ГНБ, профессиональных успехов и стабильности, максимальной открытости и готовности к взаимодействию.