

## РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРОКЛАДКИ ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ ТРУБОПРОВОДОВ

**Супранёнок Евгений Иванович,**

*Магистрант механико-технологического факультета,  
специальность 1-70 80 01: «Строительство зданий и  
сооружений», гр. 19м-ТНГз;*

*УО «Полоцкий государственный университет»;  
г. Новополоцк, Республика Беларусь;  
Тел.: +375(29)899-43-09*

**Кульбей Андрей Геннадьевич,**

*Кандидат технических наук, доцент кафедры  
трубопроводного транспорта и гидравлики;  
УО «Полоцкий государственный университет»;*

*г. Новополоцк, Республика Беларусь  
Тел.: +375(29)711-13-85*

## DEVELOPMENT OF A METHOD FOR LAYING UNDERWATER TRANSITIONS OF PIPELINES

**Supranenok Evgeny Ivanovich,**

*Master's student of the faculty of mechanics and technology,  
specialty 1-70 80 01: "Construction", gr. 19m-Tngz;  
UO "Polotsk state University";*

*Novopolotsk, Republic of Belarus;  
Phone: +375(29)899-43-09*

**Kulbey Andrey Gennadievich,**

*PhD in Engineering, Associate Professor at  
Pipeline Transport and Hydraulics Department;  
UO "Polotsk state University";*

*Novopolotsk, Republic of Belarus;  
Phone: +375 (29)711-13-85*

**Аннотация.** Данная статья посвящена вопросу прокладки трубопроводов через естественные препятствия, применительно для систем газоснабжения, водоснабжения, тепловых сетей, магистральных газо-, нефте- и нефтепродуктопроводов и других инженерных сетей. Предложен новый способ прокладки трубопроводов, который позволит значительно продлить срок эксплуатации трубопровода, а также минимизировать максимальную нормативную глубину заложения, обеспечивая безопасную транспортировку продукта и экологическую сохранность окружающей среды.

**Annotation.** This article is devoted to the issue of laying pipelines through natural obstacles, as applied to gas supply systems, water supply, heating networks, main gas, oil and oil product pipelines and other engineering networks. A new method of laying pipelines is proposed that will significantly extend the life of the pipeline, as well as minimize the maximum standard depth of laying, ensuring safe transportation of the product and environmental safety of the environment.

**Ключевые слова:** трубопровод, глубина залегания, способы прокладки, открытый способ, бестраншейный способ, наклонно-направленное бурение (ННБ), опорно-центрирующие устройства, защитный футляр, строительно-монтажные работы (СМР).

**Key words:** pipeline, depth of occurrence, laying methods, open method, trenchless method, directional drilling (NNB), support-centering devices, protective case, construction and installation works (SMR).

В настоящее время существует два способа строительства трубопроводов при пересечении естественных препятствий (реки, водохранилища, каналы, озера, пруды, ручьи, протоки и болота), это способы траншейной и бестраншейной прокладки. Основной проблемой этих способов является обеспечение надежности проектируемого трубопровода, путем достижения нормативной и проектной величины заложения трубопровода.

Обычно, при проектировании трубопроводов через естественные препятствия имеются следующие нормативные ограничения по глубине заложения трубопроводов:

**для трубопроводов проектируемых открытым способом.** В соответствии с п.5.4.2 СП 62.13330.2011. газопроводы на подводных переходах следует прокладывать с заглублением в дно пересекаемых водных преград. При необходимости по результатам расчетов на всплытие производят балластировку трубопровода. Отметка

верха газопровода (балласта, футеровки) должна быть не менее чем на  $L_1 \geq 0,5$  м, а на переходах через судоходные и сплавные водные преграды — на  $L(\text{суд}) \geq 1,0$  м ниже прогнозируемого на срок 25 лет профиля дна. [1]

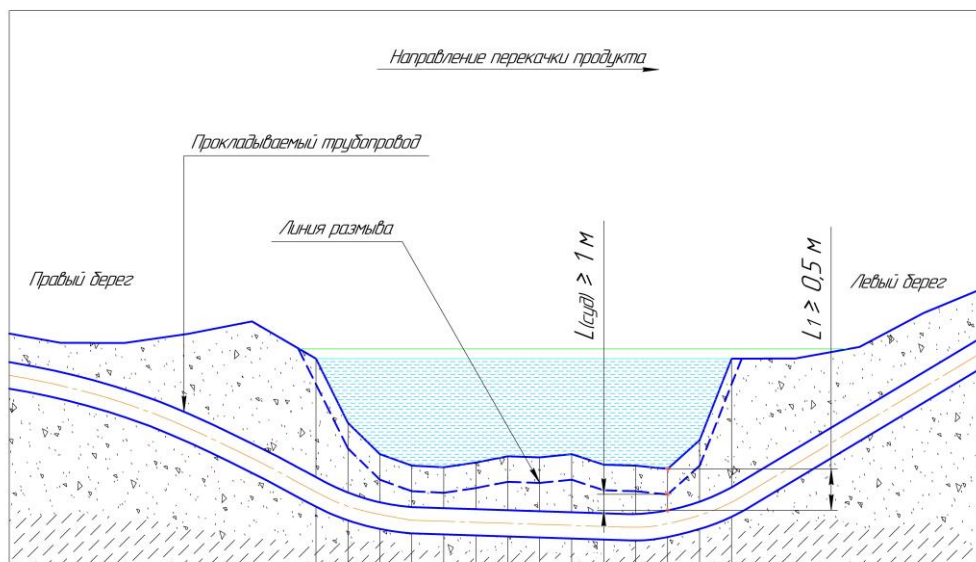


Рисунок 1. Открытый способ прокладки трубопровода

Данный способ особенно продуктивен на водоемах небольшой длины. За счет своей более пологой траектории прокладки в отличие от бестраншейного способа, длина дюкера уменьшается. Благодаря относительно небольшой глубине залегания трубопровода возможен демонтаж трубопровода открытым способом после выхода его из эксплуатации (Рис.1). Однако данный способ имеет значительное количество недостатков:

- большой объем земляных работ в условиях обводнённости;
- дополнительные работы по устройству берегоукрепления;
- дополнительные работы по футеровке и балластировке трубопровода;
- нарушение структуры земляных пород дна траншеи.

**ля трубопроводов проектируемых бестраншейным способом.**

В соответствии с п.10.1.11 СТО НОСТРОЙ 15-2011. Заглубление газопровода, нефтепровода и нефтепродуктопровода должно приниматься не менее 6 м от самой низкой отметки дна на участке перехода и не менее 2 м от линии возможного размыва или прогнозируемого дноуглубления русла на срок эксплуатации прокладываемой коммуникации. Прогноз должен производиться в соответствии с требованиями 6.6. СП 36.13330.2010, ВСН 163-83. [2]

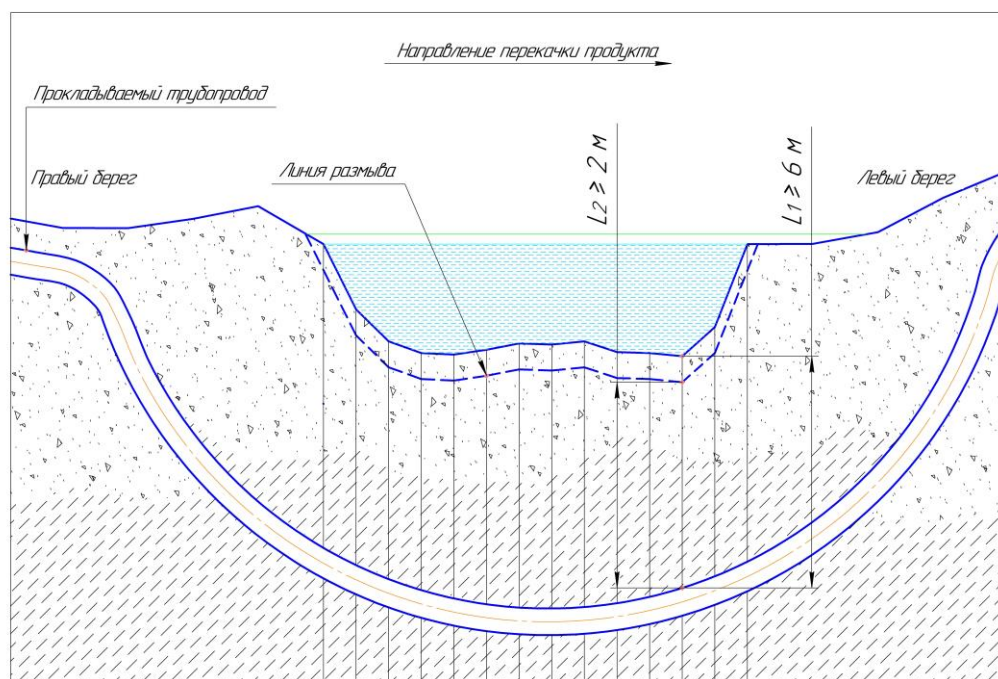


Рисунок 2. Бестраншейный способ прокладки трубопровода

Бестраншейный способ позволяет обеспечить высокую надежность построенного объекта, сохранение природного ландшафта и экологического баланса в месте проведения работ, исключение техногенного воздействия на флору и фауну, размыва берегов и донных отложений водоемов, значительное уменьшение риска аварийных ситуаций и, как следствие, гарантию длительной сохранности трубопроводов в рабочем состоянии (Рис.2).

В свою очередь применение бестраншейного способа в сравнении с траншейным имеет ряд недостатков:

- является заведомо более затратным способом чем **траншейный**, если не выполнять берегоукрепление поймы рек;
- техническая сложность и дороговизна проведения ремонтных работ на отдельно заданных участках;
- техническая сложность проведения демонтажных работ по истечению эксплуатационного срока трубопровода.

Исходя из всего перечисленного можно сделать вывод, о том что траншейный способ зачастую вредит экологии и порой производство земляных работ на тех или иных водных преградах противоречит нормам экологической безопасности и сохранности окружающей среды. Относительно небольшая проектная глубина позволяет без каких-либо трудностей производить разработку траншеи и монтаж трубопровода, однако небольшое заглубление является и недостатком. Что касается **бестраншейного** способа, то данный способ на сегодняшний день остается передовым, однако стоит отметить ограниченность его применения и сложность сохранности эксплуатационного состояния за счет большой глубины заложения дюкера и труднодоступности дефектов в процессе эксплуатации трубопровода.

Для того, чтобы решить традиционные проблемы связанные с большой нормативной глубиной заложения трубопровода ( $L$ ), а также уменьшить коррозионную активность подземных вод и грунтов на трубопровод, увеличить его ремонтоспособность ещё на стадии проектирования, тем самым повысить эксплуатационный период нам позволит предлагаемый **комбинированный способ прокладки**.

#### **Комбинированный способ прокладки подводных переходов.**

Предлагаемый нами способ прокладки представляет собой совокупность использования защитного футляра, проложенного методом ННБ, заведомо большего диаметра, во внутреннюю полость которого проложена основная нитка. Трубопровод устанавливается внутри защитного футляра при помощи опорно-центрирующих устройств с роликовыми опорами, которые, в свою очередь, помогают уменьшить усилия при затаскивании трубопровода в защитный футляр (Рис.3). В качестве материала защитного футляра трубопровода мы можем использовать как стальные, так и армированные высокопрочные полимерные трубопроводы.

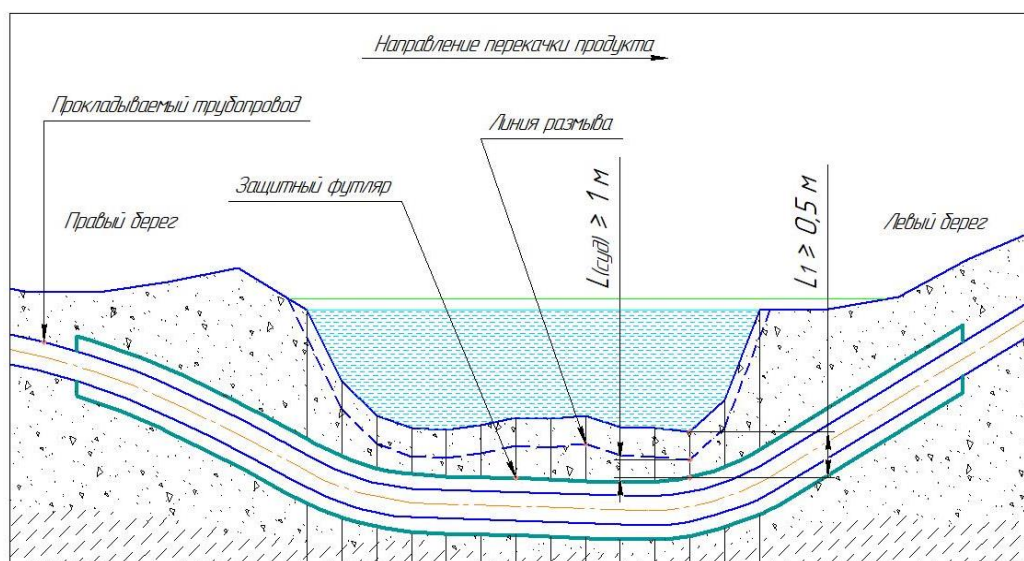


Рисунок 3. Комбинированный способ прокладки трубопровода

Данный способ прокладки позволит нам уменьшить нормативную глубину заложения футляра трубопровода до нормативной глубины в соответствии с п.5.4.2 СП 62.13330.2011. Данная методика прокладки трубопровода позволит нам отказаться от балластирующих устройств так как схема укладки «труба+защитный футляр» будет заведомо создавать усилие препятствующее всплытию трубопровода. Благодаря нахождению трубопровода в защитном футляре влияние коррозионной среды на основную нитку трубопровода будет минимальной. Ремонт, а также демонтаж трубопровода, будет производиться по средствам полной замены секций труб на данном участке так как данный способ позволяет полноценное извлечение дюкера из футляра.

Достоинства данного метода заключаются в увеличении срока эксплуатации трубопровода. Значительным плюсом данного способа прокладки трубопровода является быстрота и мобильность производства ремонтных работ при возникновении утечки на данном участке, за счет нахождения трубопровода во внутреннем пространстве защитного футляра. Однако также у этого метода есть и свои недостатки, а именно это удорожание проекта за счет увеличения объемов работ, также вопросы износостойкости защитного футляра трубопровода, и возникающие перемещения и напряжения между роликовыми опорами трубопровода.

**Заключение.** В данной статье выполнен анализ нормативных ограничений по глубине заложения трубопроводов при пересечении естественных препятствий, в результате выявлены достоинства и недостатки традиционных способов прокладки подводных переходов. На основании действующих нормативных ограничений был предложен новый комбинированный способ прокладки трубопроводов, который, в свою очередь, позволяет оптимизировать глубину заложения, а также повысить срок эксплуатации трубопровода.

#### Список литературы:

СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002. Москва 2011г.

СТО НОСТРОЙ 15-2011 Прокладка подземных инженерных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения. Москва 2011г.

#### List of references:

1. SP 62.13330.2011 gas Distribution systems. The updated edition of SNiP 42-01-2002. Moscow 2011.
2. STO NOSTROY 15-2011 Laying of underground utilities by horizontal directional drilling. Moscow 2011.

