с увеличением высоты подъема блока. Оптимальная высота подъема блока зависит от условий прохождения трассы и усилия протаскивания трубопровода. Перед оголовком могут быть установлены шарнирно соединенные секции из труб для образования углубления, по которому затем будет перемещаться протаскиваемый трубопровод. После каждого цикла протаскивания трос анкерной линии выбирается с помощью гидравлического зажима, установленного на донном блоке (рис. 10.10).

Схема 11

В отличие от предыдущей схемы для протаскивания глубоководного трубопровода используется не подъем массивного донного блока, а его перемещение по дну (рис. 10.11). Усилие протаскивания создается гидравлическими тяговыми устройствами, прикрепленными к массивному блоку, который перемещается по дну моря между отдельными циклами протаскивания. Анкером при перемещении массивного блока служит второй якорный блок, который создает дополнительное (помимо массивного донного блока) сопротивление при протаскивании трубопровода. Массивный блок в неподвижном состоянии используется для протаскивания трубопровода, а при перемещении по дну служит бульдозером, выравнивающим дно. Уменьшение сопротивления при продольном перемещении массивного блока можно достичь приложением к нему подъемного усилия с кранового судна или использованием понтонов с регулируемой плавучестью.

§ 10.2. КОНСТРУКЦИИ СПУСКОВЫХ ДОРОЖЕК

Трубопроводы, подготовляемые для подводной прокладки, размещают на берегу на специальных спусковых дорожках, которые служат для спуска трубопровода с берега в подводную траншею или на поверхность воды. На практике используются спусковые дорожки различных типов.

Грунтовые дорожки представляют собой спланированную полосу грунта в створе перехода на одном из берегов водоема. Дорожку делают прямолинейной в плане. Профиль дорожки планируют так, чтобы он имел уклон в сторону водоема или был горизонтальным. Даже незначительный обратный уклон создает большое дополнительное усилие протаскивания. По грунтовым дорожкам можно протаскивать только бетонированные или футерованные трубопроводы. Следует иметь в виду, что при песчаных грунтах протаскивание осуществляется легче по сухому основанию, а при глинистых — по сильно увлажненному.

При протаскивании трубопроводов по грунтовой дорожке значительная часть сопротивления протаскиванию приходится на береговые участки. Это объясняется тем, что для перемещения трубопровода по грунтовой дорожке требуются значительно

большие усилия на единицу длины трубы, чем для протаскивания трубопровода по подводной траншее. Кроме того, сопротивление протаскиванию подводного участка можно уменьшить, применив разгружающие понтоны. С увеличением диаметров трубопроводов возрастает сопротивление протаскиванию, приходящееся на береговые участки.

В этом случае целесообразно применять спусковые дорожки других типов.

Ледовые дорожки применяются в зимних условиях для протаскивания плетей трубопровода длиной до 200 м. Ледовую дорожку устраивают на сравнительно ровном или с небольшим уклоном берегу заливкой водой неглубокой траншеи. Во избежание сползания трубопровода с ледовой дорожки вдоль нее можно отсыпать ограничительные земляные валики.

При использовании как грунтовых, так и ледовых дорожек необходимо принимать меры по защите изоляционного покрытия от возможного повреждения при протаскивании.

Водная спусковая дорожка представляет собой траншею, разработанную на берегу водоема в створе перехода и заполненную водой. Длина водной спусковой дорожки принимается равной длине протаскиваемого трубопровода, глубина воды в траншее — на 0,2—0,5 м больше осадки трубопровода или диаметра газопровода, ширина дорожки по дну на 0,3—0,5 м больше диаметра трубопровода. Наилучшее условие для устройства такой дорожки — низкий и ровный берег.

Чем меньше возвышается поверхность берега над уровнем водоема, тем меньшей глубины разрабатывают траншею. В практике имеются примеры укладки трубопроводов по водным спусковым дорожкам, когда поверхность берега на 2—3 м выше горизонта воды в реке. В этом случае береговую траншею отрывают на глубину 2—3 м, а у уреза воды оставляют грунтовую перемычку. Траншею заполняют водой, и в нее опускают трубопровод. Возле перемычки создается резерв грунта. При протаскивании трубопровод прорезает перемычку, и бульдозер для уменьшения потери воды из береговой траншеи периодически засыпает образующуюся в перемычке прорезь из резерва грунта. Одновременно насосом или наполнительным агрегатом закачивают в траншею воду из водоема.

Кроме перечисленных типов спусковых дорожек широко применяются специальные дорожки — роликовые и рельсовые.

Использование специальных спусковых дорожек позволяет значительно уменьшить сопротивление перемещению берегового участка трубопровода, применять тяговые средства меньшей мощности и увеличивать длину протаскиваемых плетей, сокращая время протаскивания за счет уменьшения числа стыковых соединений отдельных плетей.

Роликовая спусковая дорожка представляет собой ряд опор с роликами, расстояния между которыми определяют