достаточную для размещения всего трубопровода, а на другом берегу — тяговые средства.

Длина протаскиваемого по схеме 1 трубопровода ограничивается размером площадок на обоих берегах водоема, а также тяговым усилием и наличием для его создания тяговых средств. Как показывает опыт, при большом числе тракторов или других самоходных тягачей трудно добиться синхронности их работы. Например, использование одновременно более пяти машин на одном тяговом тросе из-за сложности синхронизации их работы не приводит к существенному увеличению тягового усилия. При всей кажущейся простоте схемы именно это вызывает задержки и остановки протаскивания. Поэтому накануне протаскивания необходимо провести проверку согласованности в действиях машинистов и одновременно достаточности тяговых средств. Для этой цели укладываемый трубопровод один-два раза сдвигают с места, при этом расстановка тяговых механизмов должна быть такой же, как и во время протаскивания. Наибольшее усилие протаскивания возникает в момент трогания, поэтому при пробном трогании проверяется надежность тягового троса, креплений и достаточность тяговых средств.

Операция по протаскиванию облегчается применением тяговых лебедок большой грузоподъемности, например лебедок серии ЛП, предназначенных специально для протаскивания подводных трубопроводов.

Для уменьшения тягового усилия протаскиваемый по берегу трубопровод часто «разгружают» с помощью трубоукладчиков (рис. 10. 1, *б*), устанавливаемых вдоль трубопровода. Это позволяет в ряде случаев отказаться от устройства специальных спусковых дорожек.

Обычно при протаскивании используют один тяговый трос. Однако с увеличением диаметра и длины трубопровода усилие достигает таких значений, что для передачи его от лебедки или тягачей на трубопровод требуется трос, расчетный диаметр которого 50 мм и более. Выполнять такелажные работы с таким тросом сложно, поэтому применяют два, а при необходимости и большее число тросов. В этом случае необходимо развести тросы в разные направления, например, как показано на рис. 10.2. Каждый тягач или лебедка создает свое усилие, однако суммарное усилие, приложенное к оголовку трубы, должно быть равно усилию, необходимому для протаскивания.

Схема 2

Протаскивание трубопровода осуществляется с изменением направления тягового троса на необходимый угол с помощью блока. Эта схема применяется, когда на одном берегу реки, обычно пологом, можно разместить подготовленный к укладке трубопровод, а на другом движение тягачей возможно только по узкой береговой полосе (рис. 10.3, *а*). Особое внимание уде-

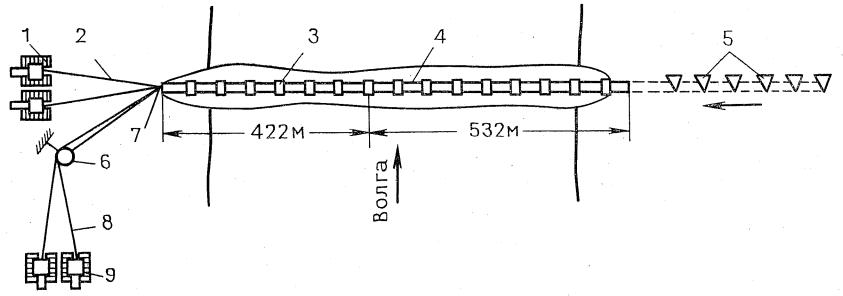


РИС. 10.2.
Схема расстановки тяговых средств:
1 и *9* — тягачи; *2* и *8* — тросы; *3* — понтоны; *4* — трубопровод; *5* — трубоукладчики; *6* — блок; *7* — оголовок

ляют закреплению поворотного блока, расчету и устройству анкерной опоры.

При пересечении водных преград, на одном из берегов которых невозможна работа тракторов или лебедок, например, при большой крутизне берега или сильной заболоченности его, протаскивание осуществляется с исходного берега (рис. 10.3, *б*). На противоположном исходному берегу устанавливают блок, с помощью которого изменяют направление движения тягового троса на 170—180°. Тяговый трос прокладывают по дну траншеи, пропускают через блок и перекидывают на исходный берег, где закрепляют его на тяговой лебедке или тракторе. Как и в предыдущей схеме, особое внимание уделяют закреплению поворотного блока, расчету анкера и испытанию его несущей способности.

Для уменьшения тягового усилия можно устраивать спусковую дорожку или разгружать трубопровод, поднимая его трубоукладчиками.

Схема 3

При незначительных размерах площадок в створе перехода, пригодных для строительно-монтажных работ на обоих берегах, протаскивание осуществляется с последовательным наращиванием укладываемого трубопровода (рис. 10.4). Спусковую дорожку устраивают по длине отдельных плетей или вместо нее применяют поддержку плетей трубоукладчиками.

Схема 4

Трубопровод укладывают протаскиванием с одновременной заливкой внутрь его воды. Этот способ часто применяют при укладке нефтепроводов, если по условиям судоходства или