Высокая связность глинистых грунтов, слагающих дно траншеи, и явление присоса значительно увеличивали тяговое усилие в момент трогания трубопровода. Поэтому в период остановок протаскивания, необходимых для сварки последующих плетей, предыдущую плеть протаскивали не до конца, и через каждые 2—3 ч трубопровод продергивался на 5—10 м для уменьшения влияния усилий присоса и восстанавливающегося сцепления. Это позволило значительно уменьшить тяговое усилие при повторных трогани́ях трубопровода.

После протаскивания последней плети понтоны отсоединяли от трубопровода. Для этого водолаз закреплял карабин троса за механизм устройства для отстропки понтона, а второй конец троса присоединяли к катеру, который, двигаясь параллельно оси уложенного трубопровода, производил отстропку понтонов.

2. Одновременная укладка протаскиванием 14 подводных трубопроводов. Для обслуживания нефтеперерабатывающего завода в районе североморского порта Вильгельмсхафен (ФРГ) [23] был уложен пакет из 14 трубопроводов, соединивший завод с плавучим причалом. По этим трубопроводам нефть с танкеров грузоподъемностью 267 тыс. т в количестве 7,8 млн. т должна подаваться на завод, а готовые продукты с завода перекачиваться в танкеры для доставки потребителям.

Подводный участок длиной 1 км был выполнен в виде одной конструкции, объединяющей 14 ниток. Конструкция перехода включала (рис. 10.21): нефтепровод диаметром 1120 мм для перекачки нефти на завод; трубопровод диаметром 762 мм для транспортирования с завода высоковязкого топлива, снабженный теплоизолирующим покрытием толщиной 50 мм, системой электроподогрева и заключенный в защитный кожух диаметром 965 мм; два водопровода, один из них диаметром 406 мм для системы пожаротушения *2* и второй диаметром 508 мм для балластной воды *8*; бензопровод *12* диаметром 305 мм, трубопроводы: диаметром 508 мм для легкого дистиллятного топлива *7*, диаметром 305 мм для нефтезаводских сточных вод *3* и диаметром 254 мм для котельного топлива *4*, резервный трубопровод *11* диаметром 610 мм и четыре трубопровода *6* и *10* небольшого диаметра, служащих защитными оболочками для электрического кабеля. Для придания конструкции отрицательной плавучести и защиты противокоррозийной изоляции от повреждения при протаскивании трубопроводы *2, 5, 9* и *12* имели бетонное покрытие. Все трубопроводы были соединены стальными траверсами *1* длиной 7,13 м, представляющими собой сдвоенные швеллерные профили с шагом 7,5 м по длине перехода. С обеих сторон все трубопроводы заканчивались вертикальными стояками высотой 35 м с одной стороны и 26 м — с другой. Стояки поддерживались вертикальными опорами из ферм. Трубопроводы *5* и *9* размещались в пакете симметрично и, как наиболее крупные и имеющие бетонное покрытие, слу-

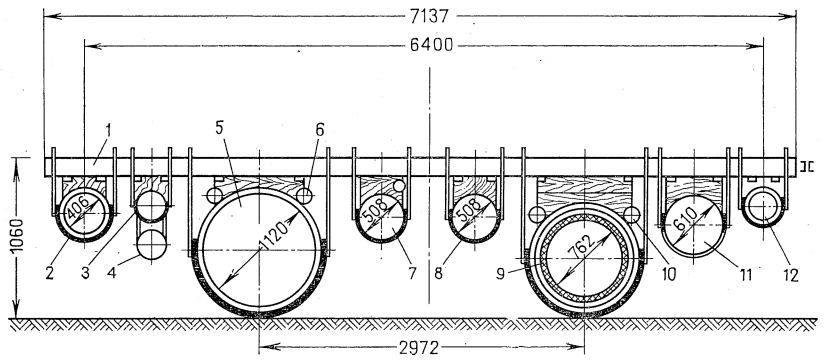


РИС. 10.21.
Конструкция пакета протаскиваемых трубопроводов

жили полозьями при протаскивании всей конструкции. Монтировать всю конструкцию в непосредственной близости от уреза не представлялось возможным, поэтому монтажную площадку оборудовали на расстоянии от него несколько более 1 км.

Для протаскивания пакета трубопроводов были сооружены: рельсовый путь длиной 1200 м, роликовые опоры на длине 27 м для перехода пакета труб с рельсового пути на спусковую дорожку, спусковая дорожка длиной 92,5 м, подводная траншея длиной 960 м для протаскивания трубопровода и подводная траншея длиной 1000 м для его укладки.

Рельсовый путь выполнен двухколейным с шириной каждой колеи 1,435 м. Вагонетки грузоподъемностью до 60 т устанавливались с интервалом 20 м. Последние 150 м рельсового пути выполнены четырехколейными из-за большой массы головного участка конструкции. Головной участок перехода длиной 20 м и массой 372 т со стояками для соединения с причальными сооружениями размещался на 16 вагонетках, а хвостовой участок длиной 12 м со стояком для соединения с береговой эстакадой — на 8 вагонетках.

На пути движения всей конструкции стояла плотина, для ее преодоления был сделан проход. Рельсовый путь оканчивался в 30 м от плотины со стороны моря, где были устроены четыре откатные дорожки для вагонеток. При протаскивании пакета трубопроводов освобождающиеся вагонетки скатывались по этим дорожкам, где их подхватывали два крана. За рельсовым путем пакет трубопроводов перекатывался на роликоопоры и после них на спусковую дорожку. Основанием спусковой