

Тоннель под Ла-Манш

Литвин Е. Ю.

Белорусский национальный технический университет

Главным подрядчиком строительства тоннеля стал англо-французский консорциум TransManche Link, состоящий из десяти строительных компаний и пяти инвестиционных банков. В разгар работ в туннелях находилось одновременно до одиннадцати уникальных проходческих машин, созданных американской фирмой «Роббинс». Каждая из них была длиной 250-300 метров и имела собственное имя: Роберт, Бригитта, Катрин, Вирджиния. Экипаж машины - 40 человек. У французов смена продолжалась 8 часов, у англичан - 12. Машины, работавшие с французской стороны, где пришлось иметь дело с пльвуном, были герметизированы, как подводные лодки. Они способны выдерживать давление воды до одиннадцати килограммов на квадратный сантиметр. Вольфрамовые резцы головной части вгрызались в породу, делая 2-3 оборота в минуту, и продвигались вперед за счет гидравлических поршней, закрепленных в основании на насадках, упирающихся в грунт. «Зубы» из карбида вольфрама позволяли «прогрызать» в зависимости от условий до 300 метров в неделю. Общая длина всех трех подземных труб - более 150 километров, длина одного пути - 52,5 километра, из которых примерно 38 километров проходит под морем. Было вынуто 6,5 миллионов кубометров породы, размельченной вращающимися головками, диаметром 8,8 метра. Английские машины в среднем в неделю прорывали около 150 метров, тогда как французские - 110 вследствие различной конструкции машин и условий для бурения. Чтобы машины и вместе с ними люди не заблудились операторы корректировали маршрут с помощью компьютеров и видеомониторов. Для того, чтобы оба конца встретились в одном месте, использовалась лазерная система позиционирования. Благодаря этой системе обе стороны встретились в намеченной точке 1 декабря 1990 на глубине 40 м от дна пролива. Погрешность составила всего лишь 358 мм по горизонтали и 58 мм по вертикали. Всего английской стороной проделано 84 км тоннелей, а французской - 69 км. Выработанные породы поступали на конвейер и направлялись к грузовому поезду. Всего извлекли почти 10 миллионов кубометров породы. Пробурив полтора метра, машина одевала стену железобетонными сегментами. Бетонное кольцо, состоящее из шести сегментов, весило до девяти тонн. На установку каждого кольца требовалось в среднем 50 минут. Всего на тройной туннель пошло около

ста тысяч таких колец. Стены имеют почти полутораметровую толщину. После окончания работ вывозить гигантские машины на поверхность оказалось слишком дорого, хотя стоимость каждой из них не менее ста миллионов франков. Поэтому решили их оставить под землей, в коротких штреках тоннеля. Проект был завершён за семь лет силами 13 тысяч рабочих и инженеров. 6 мая 1994 года Евротоннель был торжественно открыт лидерами государств-участников - королевой Великобритании Елизаветой II и президентом Франции Франсуа Миттераном.

Евротоннель состоит из трёх тоннелей (рисунок) - двух основных, имеющих рельсовый путь для поездов, следующих на север и юг, и одного небольшого служебного тоннеля. Служебный тоннель через каждые 375 метров имеет проходы, объединяющие его с основными. Он разработан для доступа к основным тоннелям обслуживающего персонала и аварийной эвакуации людей в случае опасности.

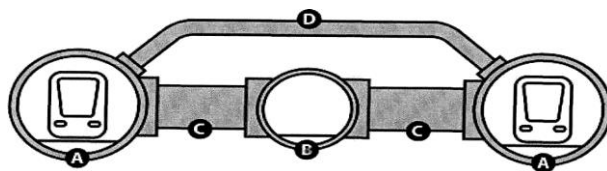


Схема Евротоннеля

Каждые 250 метров оба основных тоннеля соединяются между собой особой системой вентиляции, расположенной сверху служебного тоннеля. Эта система воздушных шлюзов позволяет свести на нет поршневой эффект, образуемый движущимися поездами, распределяя воздушные потоки в соседний тоннель. Все три тоннеля имеют две развязки, позволяющие поездам беспрепятственно перемещаться между тоннелями. Особое внимание уделено безопасности. Приподнятые платформы, которые тянутся в каждом туннеле вдоль рельсового пути, защищают поезда от падения в случае схода с рельсов. Поперечные галереи снабжены противопожарными дверями, выдерживающими температуру до 1000 градусов. Служебный туннель вентилируется слегка наддуваемым (1,1-1,2 атмосфер) воздухом, дабы при пожаре в железнодорожном туннеле дым не проникал в служебный.

Научный руководитель - д.т.н., профессор Ляхевич Г.Д.