

Сооружение конструкций переходных тоннелей метрополитена способом продавливания

Кисель М.А. Пастушков Г.П.

Белорусский национальный технический университет

Способ продавливания применяют при строительстве автотранспортных, пешеходных и коллекторных тоннелей, перегонных тоннелей метрополитенов, при прокладке подземных инженерных коммуникаций под автомобильными и железнодорожными магистралями, на участках городской территории в непосредственной близости от существующих зданий и сооружений.

Сущность способа заключается в продавливании отдельных готовых элементов тоннеля – цельных секций в породный массив с помощью домкратных установок, развивающих усилия до 30 тысяч кН. Обычно продавливают тоннели небольшой длины, до 100-150 м, но, как показала практика, этим способом можно сооружать тоннели длиной до 300 м и более. В настоящее время способом продавливания построено большое количество тоннелей в странах Европы, США, Японии, России. Основными преимуществами способа продавливания являются: возможность ведения работ без вскрытия поверхности и нарушения движения транспорта по пересекаемым магистралям; исключение переключений существующих подземных коммуникаций; минимальные сдвиги и деформации породного массива и поверхности земли; снижение трудоемкости и стоимости тоннельных работ на 15-20 % и сокращение сроков строительства в 2-3 раза по сравнению с другими способами работ по сооружению тоннелей за счет высокой степени индустриализации при использовании готовых элементов тоннеля.

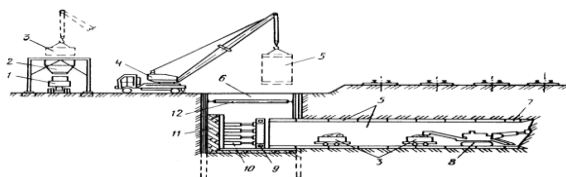
Для продавливания тоннелей чаще всего используют секции кругового, сводчатого и прямоугольного очертания из обычного или преднапряженного железобетона длиной до 2-3 м и массой до 20 т. Секции имеют заводскую гидроизоляцию, и на месте работ выполняют только герметизацию стыков между секциями.

Секции соединяют между собой сваркой арматурных выпусков, скреплением закладных деталей на болтах или соединением и обжатием продольной преднапряженной арматуры. Для продавливания трубопроводов инженерных коммуникаций (диаметр 80-200 см) применяют трубы из стали, железобетона, пластобетона и полимеров звеньями длиной 1,5-3 м.

Механизированные комплексы продавливания имеют в своем составе

ножевую секцию, средства для погрузки и транспортирования породы, краны для подачи в тоннель секций обделки, материалов и оборудования и для выдачи породы на поверхность в вагонетках или контейнерах.

Ножевая секция, выполненная аналогично ножевой части проходческого щита, соединяется с головной секцией обделки и подрезает породу по контуру выработки. В забое породу разрабатывают либо вручную отбойными молотками и пневмолопатами, либо породоразрушающими органами роторного или стрелового типа, встроенными в ножевую часть. Иногда в качестве ножевой части используют механизированные проходческие щиты и тоннелепроходческие машины. Разработанную породу вручную или погрузочными машинами грузят на конвейер или в вагонетки, доставляют в забойный котлован и выдают на поверхность с помощью крана в вагонетках или контейнерах, разгружают в бункер или непосредственно в автосамосвалы, которые отвезут породу в отвалы. Секции обделки соединяют с установленными секциями и проталкивают в выработку гидравлическими домкратами, размещенными по периметру обделки. После продавливания очередного кольца обделки штоки домкратов возвращаются в исходное положение, освобождая место для нового кольца. Скорости проходки способом продавливания, по данным практики, составляют 2,5-3 м/сутки для автотранспортных и пешеходных тоннелей и 1,5-3 м/смену для трубопроводов.



1 – Технологическая схема продавливания тоннеля: 1 – автосамосвал; 2 – бункер; 3 – контейнер с породой; 4 – автокран; 5 – тоннельная секция; 6 – забойный котлован; 7 – ножевая часть; 8 – тоннелепроходческая машина; 9 – распределительная рама; 10 – домкратная установка; 11 – упор; 12 – крепь котлована