

11 СТРОИТЕЛЬСТВО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

11.1 Общие сведения

Увеличение срока службы цементобетонных покрытий за счет повышения толщины не решает проблемы повышения их ровности, которая зависит от количества поперечных швов, располагаемых через 5 – 6 м в неармированных бетонных покрытиях. Армирование позволяет увеличить расстояние между деформационными швами до 30 – 40 м и несколько снизить его толщину. Однако армирование также не обеспечивает существенного повышения срока службы цементобетонных покрытий, т.к. допускает появление трещин.

Более перспективно использование высокопрочных бетонов и арматуры, повышенная стоимость которых компенсируется снижением расходов на перевозку относительно мелких количества цемента и каменных материалов, снижением трудоемкости работ, а также ускорением темпов строительства за счет общего уменьшения объемов работ. Кроме того, применение высококачественных строительных материалов способствует увеличению срока службы покрытий и их долговечности.

Предварительное напряжение позволяет снизить покрытия до 40% и сократить количество поперечных швов в 10 – 20 раз и следовательно, значительно повысить ровность покрытия.

11.2 Классификация предварительно напряженных цементобетонных покрытий

Предварительно напряженными называют такие покрытия, в которых предварительно, в процессе строительства, создают собственные напряжения. В тех зонах, где в период эксплуатации возникают растягивающие напряжения, в процессе изготовления создают сжимающие напряжения, которые уменьшают возможность появления трещин.

Предварительно напряженные покрытия бывают:

- монолитные и сборные;
- подвижные и неподвижные;
- с внутренним и внешним обжатием;
- с обжатием в одном или двух направлениях;
- с армированием струной стержневой или пусковой арматуры.

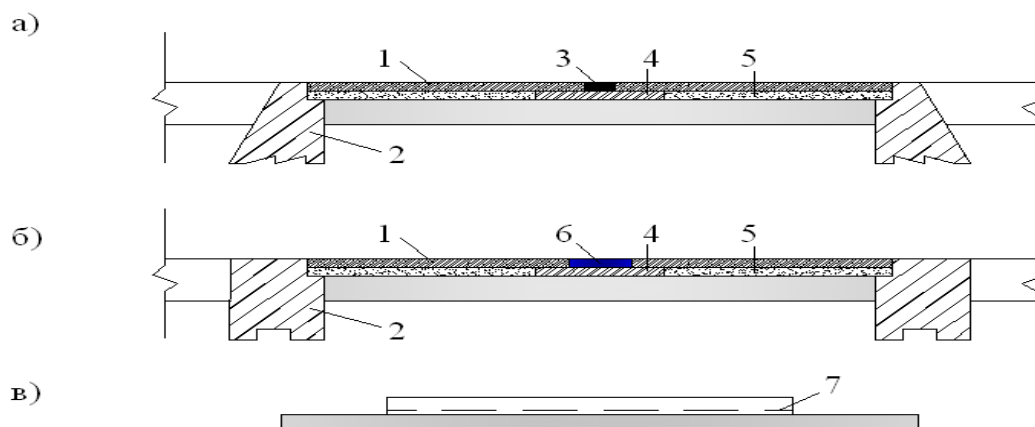


Рисунок 11.1. Конструкции предварительно-напряженных плит:
 1 – участок покрытия без швов; 2 – концевой упор; 3 – силовой шов, омоноличиваемый после полного обжата бетона; 4 – подшовная плита; 5 – искусственное основание; б – упругий шов; 7 – арматура из высокопрочной стали.

11.3 Струнобетонные покрытия

Наиболее распространенная в нашей стране конструкция покрытия с внутренним обжатием – струнобетонная с протяжением арматуры в продольном направлении на упоры.

Преимущества:

- возможность более широкого применения комплексной механизации по сравнению с покрытиями, напряженными пучковой или стержневой арматурой;

- Постоянное сцепление арматуры с бетоном исключает потери предварительного напряжения в период ремонта покрытия.

Исходя из условий снижения расхода металла плиты целесообразно принимать длиной 50 – 100 м, при этом величина предварительного напряжения в продольном направлении будет в пределах 15 – 20 кгс/см², а в поперечном 2 – 5 кгс/см².

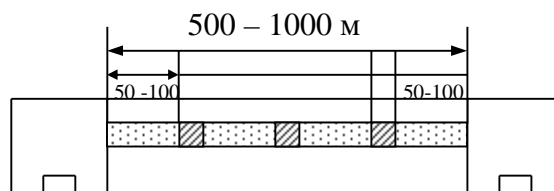


Рисунок 11.2. Длина плит

Большое значение для трещиностойкости длинных плит имеет смерзание подошвы плит с основанием. Для предупреждения появления трещин применяют под бетонными плитами 2 слоя пергамина или полиэтиленовой пленки, укладываемых на слой песка, обработанный битумом.

Для обеспечения совместной работы сжимаемых плит и сжимания прогибов краев плит под швами устраивают подшовные плиты толщиной 15 см и шириной 1,2 м.

Применение струнбетона позволяет снизить толщину покрытия до 8 – 16 см.

Для армирования применяют высокопрочную проволоку $d=3,9$ и 5 мм.

Длину участка (при отсутствии искусственных сооружений и поворотов) назначают исходя из длины высокопрочной проволоки в бухтах в пределах 500 – 1200 м. При строительстве дорожных покрытий с относительно небольшим количеством струн целесообразно использовать стрчно-разборные анкерные упоры.

Технология строительства:

1. подготовка основания;
2. устройство продольных траншей на каждой стороне участка;
3. укладка или устройство бетонных опорных призм, подшовных плит;
4. установка рельс-форм;
5. устройство выравнивающего слоя из черного песка;
6. укладка 2-х слоев пергамина или полиэтилена;
7. установка бетонных подкладок размером 10x10x4 см;
8. установка поперечной арматуры на подкладки;
9. раскладка высокопрочной проволоки струнораскладочной машиной или трактором и ее натяжение;
10. бетонирование покрытия;
11. уход за бетоном;
12. нарезка ложных швов;
13. разрезка струн;
14. устройство швов расширения в затвердевшем бетоне;
15. разборка анкерных захватов;
16. бетонирование зазоров между плитами.

Если основание цементобетонное, то подшовные плиты не устраивают. Разборку анкерных устройств производят на 8 – 10 день (70% прочности). Количество струн определяют расчетом. Для создания напряжения в 10 кгс/см² требуется 84 струны. Швы расширения устраивают через 100 м, сжатия через 25 м.

11.4 Покрытия с натяжением арматуры на затвердевший бетон

В качестве арматуры применяют высокопрочную проволоку диаметром 5 – 7 мм или тросы 10 – 12мм. Пучки помещают в резиновые, металлические и трубы, диаметром несколько большим диаметра пучков для свободного перемещения пучков и предупреждения сцепления арматуры с цементобетонных.

Пучки располагают на подкладках по нейтральной оси плиты, толщина которой достигает 16 – 18 см. Длина плит с пучками составляет 100 – 120 м.

Пучки можно также укладывать и в поперечном направлении. После раскладки пучков начинают бетонирование. Пучки натягивают через 28 суток с помощью домкратов, опирающихся на торцы цементобетонных плит.

После закрепления натянутых пучков и снятия домкратов пространство внутри канатов заполняют цементным раствором. Домкраты устанавливают в разрывы шириной 2 – 3 м через каждые 100 – 200 м, которые затем омоноличиваются цементобетоном.

Данный метод не требует устройства дорогих концевых упоров.

При протяжении арматуры на бетон минимальную толщину покрытия рекомендуется принимать не менее 16 см для обеспечения 4 – 5 см защитного слоя бетона над арматурой.

11.5 Покрытия с внешним обжатием

По концам строящегося участка делаются упоры, а между ними укладывают плиту бетонного перекрытия. Расстояние между упорами принимают до 2 км.

При неподвижном обжимающем устройстве напряжение в цементобетоне значительно повышается в случае расширения плиты при повышении температуры воздуха.

При подвижном устройстве направляющие в цементобетоне можно регулировать.

Для внешнего обжатия применяют клиновидные плиты, вдвигаемые с обочины в покрытие с помощью тросов, плоских пневматических домкратов, гидравлических домкратов.

Технология:

1. устройство упоров и подшовных плит;
2. планировка и отделка основания около упора;
3. установка рельс-форм, подвозка материала, выравнивание слоя, его планировка и уплотнение;
4. подготовка бетонной смеси, ее распределение, уплотнение и отделка, разливка пленкообразующего;
5. снятие рельс-форм;
6. обжатие бетона усилием домкратов, установка закладных деталей, фиксирующих обжатие, повторное обжатие бетона и заделка окон после снятия домкратов.

Первоначальное обжатие создают при прочности бетона 150 кгс/см² на 3 – 4 сутки после его укладки. Необходимо создавать на поверхности покрытия хороший термоизоляционный слой (песок 8 – 10 см), что предупреждает образование трещин. Второе обжатие производят на 28 сутки. В дальнейшем необходимо восстанавливать предварительное напряжение еще 2 раза в течение 3 – 4 лет после их устройства. За этот срок процессы ползучести в бетоне затихают и напряжение стабилизируется.