**Доклад Черкасова Дениса Николаевича**

**Гибкое бетонное покрытие ПБЗГУ как современная и надежная защита инженерных сооружений.**

 *Аннотация: Чтобы сохранить береговые линии водных объектов в первоначальных границах и свести к минимуму экологические и техногенные риски при освоении прибрежных территорий, необходимы новые надежные средства берегоукрепления. Одним из таких средств является гибкое бетонное покрытие ПБЗГУ.*

Первые упоминания о гибком бетонном покрытии на территории нашей страны встречаются в Советской технической литературе в 1964 году в методических рекомендациях, разработанных [Всесоюзным научно-исследовательским институтом транспортного строительства Минтрансстроя](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%82_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0).  Однако сначала новинка имела ряд существенных недостатков, которые полностью перечеркивали все полезные свойства конструкции и не позволяли применять ее в масштабах всей страны. Одним из самых уязвимых элементов был металлический соединительный канат (трос), соединяющий бетонные блоки, который корродировал и терял прочность. Кроме того, серьезной проблемой было отсутствие способа крепления отдельных плит между собой: они смещались относительно друг друга, что снижало эффективность их применения.

 В начале 2000 конструкция была усовершенствована, перешли от металлического троса к синтетическому канату. Следующим шагом стало добавление в конструкцию дополнительных соединительных канатов, петель и закладных деталей, для надежной стыковки элементов гибкого бетонного покрытия между собой на объектах строительства в единое полотно.

На сегодняшний день в РФ крупносерийно выпускаются следующие виды гибкого бетонного покрытия:

- Гибкая бетонная плита ГиБП, представляет собой конструкцию, состоящую из полимерной решетки, ячейки которой скреплены полимерным шнуром и заполнены бетоном различных марок. ГиБП обладает низкими показателями гибкости за счет формы бетонных блоков, не имеющих достаточного угла сгибания отдельных элементов и как следствие образуется плохой контакт с рельефом.



- Маты УГЗБМ, представляют собой бетонные блоки, соединенные замоноличенным синтетическим канатом. Между собой маты УГЗБМ соединяются стальными скобами, забиваемыми между блоками соседних матов в грунт. Использование стальных скоб для крепления матов может привести к повреждению подложки из геосинтетических и гидроизоляционных материалов.

- Плиты ПБЗГУ, являются модернизированной конструкцией матов УГЗБМ, имеют размеры полностью идентичные им. Отличаются от матов наличием дополнительных искусственных канатов, повышенной гибкости, закладных деталей и угловых соединительных петель - позволяющих надежно стыковать плиты между собой без использования стальных скоб. При производстве плит ПБЗГУ применяется гидротехнический бетон с увеличенной на 50 % морозостойкостью, что позволяет применять конструкцию во всех климатических поясах России, в том числе в условиях Крайнего Севера.

Гибкое бетонное покрытие моделей УГЗБМ и ПБЗГУ обладает следующими свойствами:

* возможность покрытия принимать форму защищаемой поверхности без дополнительных изгибающих моментов;
* гибкое бетонное покрытие может укладываться на защищаемую поверхность без подготовки, непосредственно на грунт;
* конструкция покрытия обладает достаточной деформативностью, обеспечивающей плотное прилегание его к грунту, что сводит к минимуму объемы воды под покрытием, которая может мигрировать из областей с повышенным давлением на соседние участки;
* изготавливается из гидротехнического бетона высокой морозостойкости, позволяющей применять конструкцию в условиях Крайнего Севера.
* согласно расчетам ОАО «ЦНИИС» г.Москва (лаборатория гидротехнического строительства), плиты ПБЗГУ выдерживают нагрузку от течения реки со скоростью до 7 м/с, от льда толщиной до 2,5 м, от волн высотой до 4 м.

 За более чем десятилетний срок крупносерийного производства гибкое бетонное покрытие нашло применение при строительстве:

- защиты и укрепления берегов водоемов;

- защиты гидротехнических сооружений;



- укрепления откосов автомобильных и железных дорог;



- защиты трубопроводов в русловой части подводного перехода;

- защиты дна акваторий портов;

- мини-платин и др.



Возведение поперечных мини-плотин на малых реках позволяет не только увеличить запасы воды, но и обеспечить такой уровень зеркала воды, чтобы уровень грунтовых вод был оптимален для данной местности.

 Поперечные мини-плотины разбивают реку на зоны, которые могут иметь разное природно-хозяйственное назначение: зона отдыха, зона разведения рыбы и т.д.

 На сегодняшний день, для снижения транспортных расходов, производство ПБЗГУ развернуто на 12 заводах, рассредоточенных по территории всей страны от Европейской части до Дальнего Востока, в том числе в Красноярске, Уссурийске и Артеме.