

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 624.137.5

Технологические особенности шпунтового ограждения строительного оборудования

В.В. Гарашко

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Рассмотрена технология шпунтовых ограждений, используемых для строительства различных сооружений. Описаны детали, применяемые для формирования состава шпунтовых ограждений, существующие виды шпунтов. Проанализирован пример строительного объекта, на котором были использованы шпунтовые конструкции. Рассмотрены области, где могут быть применены шпунтовые ограждения. Представлена классификация шпунтовых ограждений, а также их функциональные характеристики и особенности. Рассмотрены факторы, влияющие на структуру и эффективность шпунтовых ограждений, проверочные процедуры, которым подвергаются ограждения, их воздействие на результаты строительного процесса. Проведен анализ преимуществ и недостатков шпунтовых ограждений с учетом их долговечности, безопасности и высоких стандартов качества.

Ключевые слова: строительство, классификация, шпунт

Для цитирования. Гарашко В.В. Технологические особенности шпунтового ограждения строительного оборудования. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(1):26–30.

Technological Features of Enclosing Sheeting of Construction Equipment

Vladimir V. Garashko

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The technology of enclosing sheeting widespread in construction of various structures has been studied. The composition of enclosing sheeting components and existing types of filleted joints have been described. An example of using enclosing sheeting at a construction site has been analysed. The areas for implementation of enclosing sheeting have been studied. Classification of the types of enclosure sheeting, as well as their functional properties and features have been provided. The factors affecting the structure and efficiency of enclosing sheeting, the inspection procedures they are subjected to, their impact on the construction process results have been investigated. The advantages and disadvantages of enclosing sheeting have been analysed taking into account their durability, safety and high quality standards.

Keywords: construction, classification, filleted joint

For Citation. Garashko VV. Technological Features of Enclosing Sheeting of Construction Equipment. *Young Researcher of the Don*. 2025;10(1):26–30.

Введение. В строительстве различных административных сооружений немаловажную роль играют так называемые шпунтовые ограждения. Они представляют собой подпорную стенку из забиваемых шпунтовых свай. Чаще всего для строительства гидроузлов или иных сооружений применяют шпунтовые желоба из металла, которые образуют крепление замковой формы и формируют высокопрочное полотно основной части ограждения, составленного из нескольких изделий. Главная особенность шпунтовых ограждений заключается в наличии высококачественного по составу металла, включая ванадий и сталь. Эти конструкции применимы как для разработки грунта, так и для построения фундамента.

Цель статьи — понять, какие материалы химического образца подходят для создания шпунтовых ограждений. Также важным аспектом является выявление достоинств и недостатков различных классификаций шпунтовых ограждений. Дополнительно, необходимо уточнить, кому можно доверить строительство гидроузла, исходя из его специфики, изучив вариативность грунта и почвы для закладки гидроузловых шпунтовых оснований.

Основная часть. Конкретный функционал таких ограждений заключается в обеспечении безопасности, защите гидроузлов и котлованов, а также прочих строительных объектов от оползней и осыпания почвы. Важной функцией также является создание альтернативы по водопонижающим работам и формирование углов наклона, если строительный объект проектируется с учетом откосов, поскольку именно на них вероятность осыпания почвы максимальна.

Шпунтовые ограждения могут устанавливаться как с промежутками, так и в виде сплошной стенки. На примере гидроузла можно увидеть, что для начала предпринимаются шаги по созданию специального котлована водосбросной плотины. На этом этапе организуется процесс армирования плит фундамента, укладка различных бетонных смесей по их образцам и погружение противодиффузионного шпунта в нижний бьеф. Укладка шпунтовых ограждений проводится по оси судового хода для формирования причального сооружения, которое включает анкерные устройства и тонкую вертикальную стенку.

Одним из вариантов применения шпунтовых ограждений является шпунтовка Ларсена. Она представляет собой строительный каркас из составных металлических частей и отличается высоким требованием к прочности металла. На саму шпунтовку значительно влияют почвенные условия, поэтому шпунтовая конструкция может погружаться в почву различными способами.

Один из таких способов — это вибропогружение, которое осуществляется с помощью экскаваторов или кранов. В процессе вибрации плотность почвы уменьшается, что вызывает почвенный дисбаланс, формируемый корпусом вибропогружателя. Второй метод — это метод статического давления, который основан на вдавливании шпунтов в землю с использованием прессовочных установок. Этот способ является наиболее щадящим для почвенного грунта и обеспечивает более безопасное закрепление шпунтовых ограждений.

Шпунтовые ограждающие конструкции чаще всего изготавливаются из сплавов металлов или конкретного металлического продукта в единственном экземпляре. Иногда также используется деревянный шпунт. Устойчивость шпунтовой конструкции в почве определяется на основе точных предварительных данных о состоянии грунта и структуры почвы [1, с. 26]. На примере гидроузлов это объясняется тем, что для объектов данного типа создается специальный котлован, который необходимо обеспечить необходимым уровнем гидроизоляции. Однако для достижения наилучшего качества гидроизоляции нужен каркас из металла, тогда как деревянный каркас не гарантирует достаточный уровень защиты. Рассмотрим также пример погружения шпунтовых ограждений для применения в строительстве хозяйственных объектов, включая гидроузлы (рис. 1).

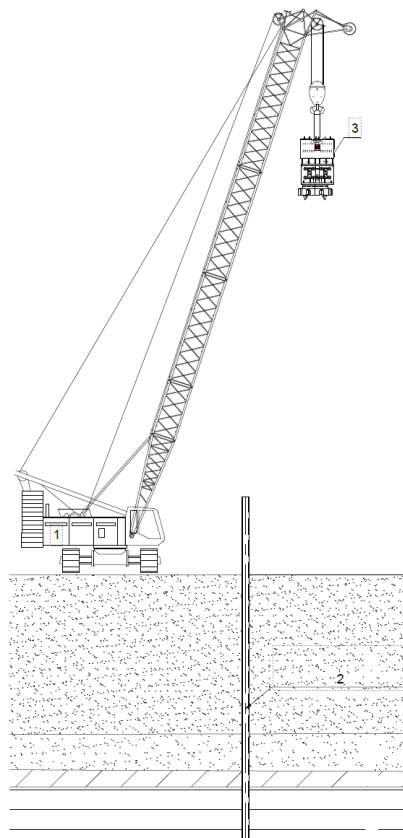


Рис. 1. Погружение шпунтовых ограждений:
1 — стреловой кран; 2 — ось шпунтового ряда; 3 — вибропогружатель

На рис. 1 изображен способ правильного погружения шпунтовых ограждений с целью их последующего закрепления в почвенных недрах и обеспечения устойчивости этих шпунтовых конструкций при строительстве административного объекта. Рассмотрим на конкретном примере технологии шпунтовых ограждений и их применение в строительстве Багаевского гидроузла. Сам гидроузел, расположенный в Ростовской области, был запущен как проект социально–административного характера еще в 2018 году. В течение последующих семи лет строительства в его формирование было заложено более 1 300 свай или шпунтовых ограждений данного типа, что позволило значительно повысить уровень качества противофильтрационных стенок, обеспечивающих водоблокировочный функционал объекта.

В состав Багаевского гидроузла входят судоходный шлюз с центральным пунктом управления, верхние и нижние подходные каналы, установки формата водосбросных плотин, а также меандрирующие рыбоходные и прочие руслорегулирующие станции для сохранения сбалансированного движения потоков воды. Дамбы, входящие в гидроузел, предназначены для предотвращения размывов и обрушений, а также для поддержания необходимой консистенции грунта при строительстве объекта.

Достижение прочности Багаевского гидроузла обеспечивается также за счет внедрения шпунтовых установок иглофильтровочного характера в фундаментальный строительный каркас объекта. На практике для укрепления гидроузла чаще всего используют шпунтовые конструкции Ларсена модели Л5. Такой шпунт содержит анкерные стенки, которые выполняют функцию якоря на лицевой стороне гидроузла [2, с. 44]. Эта конструкция эффективно повышает прочность объекта при взаимодействии с такими строительными материалами, как заливочный бетон и противофильтрационная призма.

Шпунт Ларсена изготавливается из качественного металла, что позволяет значительно повысить прочность гидроузла. Поскольку Багаевский гидроузел предназначен как для судоходства, так и для потокового перемещения рыб, шпунтовые конструкции должны иметь высокий уровень прочности. Для достижения этого предпочтительно включать в состав шпунтовых ограждений сплавы крепких металлов с долговечным сроком службы.

Шпунтовые ограждения также были применены для создания основных гидрорегуляторов и двигательного тракта в водных каналах гидроузла с целью понижения уровня подземных вод, а также для частичного уменьшения уровня котлована самого гидроузла. Создатели проекта углубили и расширили грунтовую проходимость в нижнем и верхнем бьефах и полностью модернизировали створовое окно гидроузла. Благодаря шпунтовым ограждениям строительный объект смог сформироваться в соответствии с исходными расчетными данными по своим рабочим характеристикам: глубина составила 4 метра, ширина — 80 метров, радиус закругления гидроузла — 500 метров.

Шпунтовые ограждения для Багаевского гидроузла, как и для других строительных объектов, состоят из нескольких элементов. Они включают консольные стенки или стенки с небольшой глубиной, которые работают за счет зажима шпунтовых ограждений в грунте. Также имеются стенки шпунтового характера, которые закрепляются с помощью распоров и подкосов, необходимых для предотвращения деформации каркаса ограждений под давлением грунта; для этого используются стальные трубы, прикрепленные к разделительным балкам и упирающиеся в фундаментальную плиту. Кроме того, применяются крепления анкерных свай для ограждения котлованов при отсутствии распорочной системы; такие сваи погружаются на глубину и связываются со шпунтовой стенкой стальными тросами или канатами [3, с. 77].

Говоря о достоинствах шпунтовых ограждений, следует отметить их способность защищать строительный объект от разрушения и воздействия различных факторов, а также возможность снижения затрат на строительство. Однако к недостаткам можно отнести необходимость в большом количестве специальной техники для погружения отдельных частей шпунтовых ограждений и отсутствие защитных мер от непредвиденных обстоятельств. Теперь давайте посмотрим на Багаевский гидроузел, изображенный на одной из схем (рис. 2).

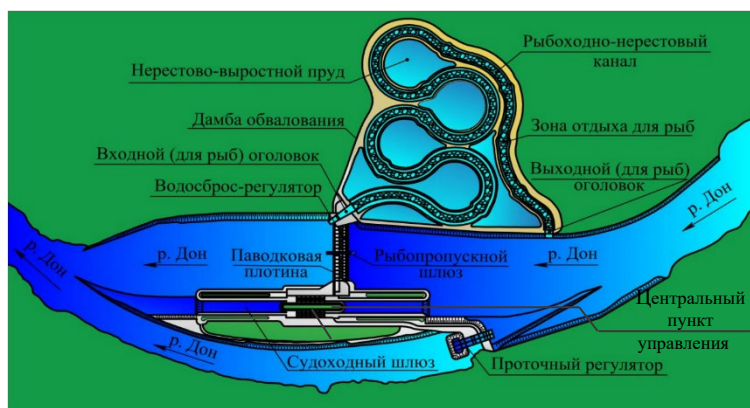


Рис 2. Вариант строения и компоновки Багаевского гидроузла для разного уровня течения воды по его частичной конфигурации

На рис. 2 показан вариант компоновки строения гидроузла в случае возникновения среднего напора потока воды. Если появились потоки воды ещё ниже уровнем, их утилизируют трансформацией объекта.

Багаевский гидроузел — одно из самых современных сооружений для организации судоходства в России. По мнению экспертов, данный объект будет не только способствовать охране окружающей среды, но и обеспечивать беспрепятственное перемещение различных видов судов по российским водным путям (рис. 3).

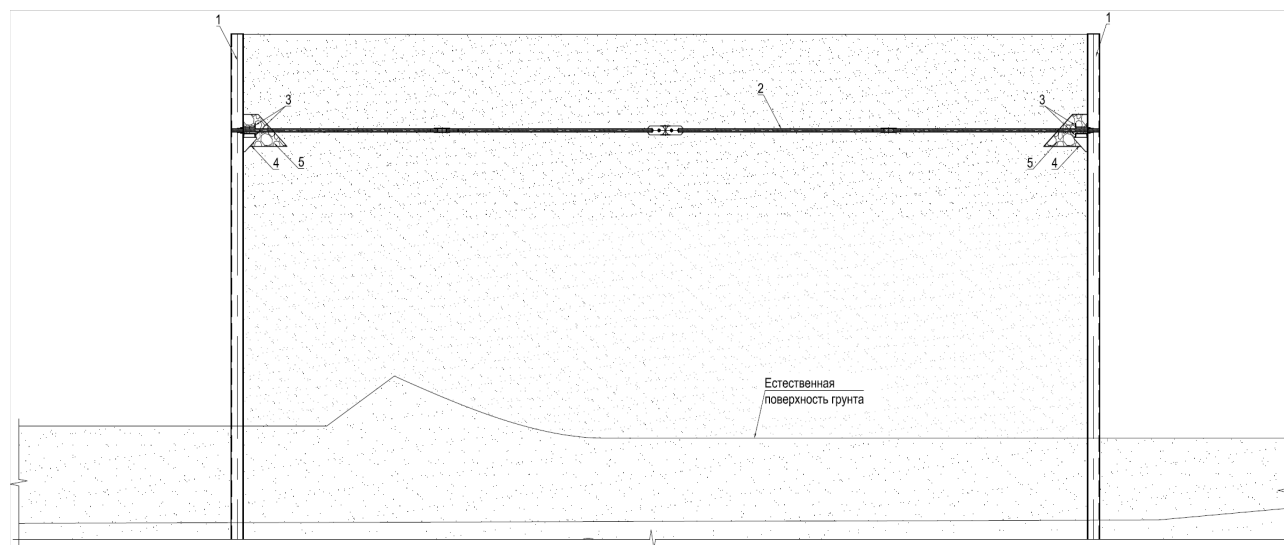


Рис. 3. Применение анкерной тяги в системе строения гидроузла, как регулятора мощности потока воды:

- 1 — профиль шпунтовой стенки; 2 — анкерная тяга; 3 — швеллер;
4 — металлическое фасонное изделие треугольной формы; 5 — щебенка

Говоря о проблемах шпунтовых ограждений, следует отметить, что основными из них являются недостаточное количество сплавов с различными химическими составами. Не каждый шпунт способен обеспечить необходимую прочность конструкции строительного объекта, включая гидроузел. Для качественного заложения фундамента, необходимого для создания гидроузла, древесина как материал для шпунтов маловероятна для достижения необходимых характеристик, поэтому чаще всего применяют металлические каркасы шпунтовых ограждений. Чтобы уменьшить количество подобных проблем, необходимо провести исследование свойств металлов и разработать сплавы с наибольшими показателями прочности. Также требуется найти достойную замену деревянным шпунтам, учитывая их ненадёжность. Важнейшим шагом является изучение структуры почвы и определение квалифицированных специалистов, которые смогут создать устойчивую конструкцию, обеспечивающую эффективную работу водных коммуникаций гидроузла.

Заключение. Шпунтовые ограждения играют важную роль в конструкции любого гидроузла, в том числе и Багаевского. Чем прочнее и надёжнее будет их структура, тем долговечнее окажется сам гидроузеловой объект, и тем меньше будет угроза его разрушения. Конечно, необходимо учитывать недостатки и риски, связанные с форс-мажорными обстоятельствами, при планировании строительства гидроузла и создании шпунтовых ограждений.

Важно выбирать исключительно качественные модели шпунта, которые способны надёжно закрепляться в грунте с высоким уровнем прочности, не повреждая его. Также необходимо поручать создание шпунтовых ограждений только опытным профессионалам, которые знают, какие детали — от распорок до анкеров — необходимо подобрать для качественного соединения в шпунтовых каркасах оградительных конструкций, а также какой металлический сплав обеспечивает необходимую прочность шпунта. Это станет гарантией успеха проекта.

Чем больше качественных металлических сплавов будет разработано для шпунтовых ограждений и чем больше альтернатив деревянным шпунтам будет найдено, тем лучше организовано строительство любого административного объекта. В контексте гидроузлов особенно важно понимать, что высокопрочные шпунтовые конструкции могут обеспечить устойчивость к природным явлениям. Строительство следует доверять только профессионалам с готовыми проектными чертежами и идеями. Необходимо также качественно соединять составные части каркаса шпунта, чтобы успешно решить все возникающие проблемы.

Список литературы

1. Дубинина В.Г., Жукова С.В. Оценка возможных последствий строительства Багаевского гидроузла для экосистемы Дона. *Рыбное хозяйство*. 2016;4:20–30.
2. Шурухин Л.А. Технологии и опыт в строительстве Багаевского гидроузла. *Гидротехника*. 2018;3:41–45.
3. Кривошей В.А. О проекте Багаевского гидроузла. *Астраханский вестник экологического образования*. 2016;2(36):76–80.

Об авторах:

Владимир Владимирович Гарашко, магистрант кафедры технологии строительного производства Донского государственного технического университета (344022, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162), ssuccessfuul@ya.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Author:

Vladimir V. Garashko, Master's Student of the Construction Technology Department, Don State Technical University (162, Socialisticheskaya Str., Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation), ssuccessfuul@ya.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

The author has read and approved the final manuscript.