



УДК 627.5

Мильцын Дмитрий Алексеевич, к.т.н., доцент кафедры водных путей и гидротехнических сооружений

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

Решетников Максим Алексеевич, к.т.н., старший преподаватель кафедры водных путей и гидротехнических сооружений

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛОЩАДКИ РАЗМЕЩЕНИЯ БЕРЕГОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПЛАВУЧЕЙ ЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ В УСЛОВИЯХ ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация. Описаны особенности проектирования, в том числе подходы к выбору отметки и формированию насыпи, площадки для размещения береговой части плавучей заправочной станции в районе города Казань на Куйбышевском водохранилище.

Ключевые слова: плавучая заправочная станция, гидрологический режим.

Широкое распространение в настоящее время современных маломерных судов, яхт и моторных катеров создает предпосылки к развитию необходимой береговой инфраструктуры для обслуживания данного вида водного транспорта. Старые лодочные базы не в состоянии оказывать полный комплекс услуг, необходимый при эксплуатации и ремонте малых судов. Все большее развитие получают современные яхт-клубы и базы, которые могут предоставить судовладельцам возможности безопасного отстоя судов, слипования и обслуживания малого флота. Особняком здесь всегда стоит вопрос о заправке маломерных катеров и яхт топливом. Современные экологические стандарты задают высокие требования к бункеровке крупных судов. Однако вопросы устройства малых плавучих заправочных станций для катеров и яхт остаются практически не охваченными нормативной документацией. При этом с каждым годом растет потребность в создании таких береговых станций, способных обслуживать широкий класс малого судоходства.

В общем виде плавучие заправочные станции для маломерного флота состоят из двух основных частей: береговой площадки для размещения инфраструктуры и плавучего модуля, с которого непосредственно осуществляется заправка. Плавучие модули представляют собой зачастую несамоходное судно, нормы проектирования которого определяются общими требованиями Российского речного регистра. К настоящему времени разработано и построено уже достаточное количество таких модулей и серьезных проблем при проектировании и строительстве здесь не возникает.

Совсем иначе происходит процесс проектирования береговой инфраструктуры заправочной станции. Основное назначение береговой площадки – это возможность размещения вспомогательного оборудования станции, в том числе, обеспечение возможности бункеровки самой станции с применением автотранспортных средств. Наибольшие трудности здесь вызывает то, что участок проектирования в большинстве случаев располагается в береговой водоохранной зоне, для которой нормативной документацией серьезно ограничен круг хозяйственной деятельности. Также следует отметить, что береговая полоса практически любого водоема подвержена неблагоприятным природным воздействиям, среди которых подтопление территории, волновые и ледовые нагрузки, возможность подмывов и обрушения береговой полосы. Смещение же береговой инфраструктуры вглубь территории от водоема приводит к увеличению объема инженерных сетей и, как следствие, к серьезному удорожанию проекта.

Рассмотрим особенности проектирования площадки размещения береговой инфраструктуры плавучей заправочной станции (ПЗС) в условиях водохранилища на примере станции в районе города Казань на Куйбышевском водохранилище в Республике Татарстан.

Участок под размещение береговой площадки, предоставленный заказчиком, расположен на левом берегу Куйбышевского водохранилища, выше по течению города Казань в районе поселка Займище. В трехстах метрах выше по течению расположен причал перегрузки нерудных строительных материалов. Рельеф участка спокойный, с равномерным уклоном в сторону акватории водохранилища. Отметки береговой территории участка находятся в диапазоне 52-55 м Балтийской системы. В период высоких уровней часть участка подвержено затоплению. С западной части к участку примыкает залив, значительно вдающийся в берег. Вся береговая полоса в районе участка характеризуется сильным зарастанием кустарниковой и древесной растительностью, преобладают камыш, ива, акация, клен. С тыловой стороны берегового участка проходит извилистая грунтовая дорога, выходящая на асфальтированную автомагистраль в районе причала нерудных строительных материалов.

Поскольку участок расположен на пониженных отметках уровня земли и затапливается, необходимо на первом этапе проектирования предусмотреть сооружение насыпи из условия неподтопляемости территории. При этом заложение участка на слишком высоких отметках приведет к значительному увеличению объемов и стоимости работ, а недостаточный подъем территории - к возможному подтоплению и разрушению части береговой инфраструктуры. Нормативная литература в области плавучих заправочных станций практически отсутствует, следовательно, для назначения наиболее оптимальной отметки береговой территории можно воспользоваться гидрологическими данными по Куйбышевскому водохранилищу.

Согласно действующим «Правилам использования водных ресурсов Куйбышевского водохранилища» [1] характерные отметки уровней воды водохранилища составляют (в Балтийской системе высот здесь и далее):

- нормальный подпорный уровень (НПУ): 53,00 м;
- форсированный подпорный уровень (ФПУ): 55,3 м.

Согласно проекту обновленных «Правил использования водных ресурсов Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохранилища» [2], которые в настоящее время находятся на стадии утверждения, расчетные максимальные уровни воды в половодье по гидропосту «Верхний Услон» (который расположен практически в створе рассматриваемого участка у противоположного берега) составляют:

- уровень 75% обеспеченности (возможно наступление ~3 раза в 4 года): 54,1 м;
- уровень 5% обеспеченности (возможно наступление ~1 раз в 20 лет): 56,4 м;
- уровень 1% обеспеченности (возможно наступление ~1 раз в 100 лет): 57,1 м.

Таким образом, согласно уровенному режиму Куйбышевского водохранилища в рассматриваемом районе, условия незатопляемости береговой площадки ПЗС большую часть времени, а также снижении затрат на возведение и подсыпку площадки, верхняя отметка насыпи берегового участка принята на уровне форсированного подпорного уровня водохранилища (55,3 м) с учетом запаса на накат волны в прибрежной полосе (0,2 м):

$$55,3 + 0,2 = 55,5 \text{ м}$$

Выделенный участок берега для размещения оборудования ПЗС непосредственно граничит с урезом воды, отметки естественного берега на части участка составляют 52,5-53,0 м БС. Таким образом, подсыпка участка в наиболее низких местах составит порядка 2,5-3,0 м. При такой высоте насыпи важным является вопрос об оптимальном формировании границ насыпи.

Формирование границ в виде вертикальных подпорных стен из монолитного железобетона или шпунта позволяет значительно повысить устойчивость насыпи, допустимую нагрузку на поверхность, а также снизить плановые размеры сооружения за счет отсутствия откосной части. Однако такой подход связан со значительными объемами строительных работ, необходимостью применения специализированной строительной техники и значительно повышает стоимость сооружения насыпи. Таким образом, применение подпорных стен на откосных частях обосновано только при необходимости обеспечения повышенных нагрузок на территорию площадки или значительной высоты насыпи, а также крайне малых размеров выделенного участка.

Для рассматриваемого проекта было принято решение формирования естественных откосов насыпи с укреплением для снижения затрат на сооружение. С учетом наличия волновой нагрузки на прибрежную часть площадки была принята следующая конструкция насыпи.

На первом этапе работ проводится расчистка участка от растительности и срезка растительного слоя грунта толщиной 0,2 м. Далее производится устройство упорной призмы из бутового камня кр. 100-200 мм. Призма имеет трапециевидальное сечение с шириной по верху 1,0 м и заложением откосов 1:2,5. Отметка верха упорной призмы принята 53,50 м БС. Во избежание локальных размывов призма отсыпается по слою геотекстиля "Дорнит-600".

После отсыпки упорной призмы и укладки геотекстиля с берегового откоса призмы под её защитой начинается формирование качественной насыпи из среднезернистого песка с углом внутреннего трения не менее 30 градусов. Заложение откосов насыпи принято 1:2,5, отметка верха насыпи площадки (без учета фундаментов и оснований отдельных сооружений) составляет 55,25 м БС. Формирование насыпи проводится с послойной отсыпкой, разравниванием и уплотнением песка.

После окончания отсыпки производят укрепление откосов насыпи: берегового (со стороны водохранилища до подъездных дорог) и тылового. Береговой откос укрепляется матрасно-тюфячными габионно-сетчатыми изделиями (матрасы "Рено ") толщиной 0,23 м по слою геотекстиля "Дорнит-600". В нижней части откоса матрасы опираются на упорную призму. Геотекстиль заводится под покрытие площадки в верхней части на расстояние не менее 1,0 м. Тыловой откос укрепляется посевом многолетних трав по слою георешетки толщиной 0,15 м. Плодородный грунт для заполнения георешетки берется из предварительно сформированного отвала от срезки растительного слоя грунта.

В заключение следует отметить, что при проектировании площадок размещения береговой инфраструктуры ПЗС необходимо учитывать гидрологические параметры водоема (уровенный, ледовый и волновой режимы), топографические особенности участка расположения площадки, а также капитальность возводимого сооружения.

Список литературы:

1. РВ-259-83 Правила использования водных ресурсов Куйбышевского водохранилища на реке Волге. Москва, 1983.
2. Проект правил использования водных ресурсов Куйбышевского, Саратовского, Волгоградского водохранилищ. М.: НП «Вода и люди XXI век», 2012 г. – 74 с.

**FEATURES OF DESIGNING A PLACEMENT AREA FOR ACCOMMODATION OF
COASTAL INFRASTRUCTURE OF A FLOATING GAS STATION IN THE
CONDITIONS OF THE RESERVOIR**

Abstract. Design features are described, including approaches to the selection of the elevation and the formation of the embankment, sites for the location of the coastal part of the floating gas station in the area of the city of Kazan on the Kuybyshevsky reservoir.

Keywords: floating gas station, hydrological regime.