



УДК 656.6

А.А. Сазонов, профессор, к.т.н., кафедра ВП и ГС, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

А.Е. Гоголев, доцент, к.т.н., кафедра ВП и ГС, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Д.А. Мильцын, доцент, к.т.н., кафедра ВП и ГС, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЧАЙКОВСКОГО ШЛЮЗА ПУТЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СУДОХОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Ключевые слова: судоходный шлюз, пропускная способность гидроузла

В тезисах рассматривается вариант повышения пропускной способности Чайковского шлюза путем строительства в нижнем подходном канале новых судоходных гидротехнических сооружений.

Нижнекамское водохранилище на реке Кама было создано в 1979 году путем наполнения до промежуточной отметки 62,0 м Балтийской системы. В настоящее время уровень НПУ водохранилища повышен до 63,3 м, тогда как проектная отметка НПУ должна была составлять 68,0 м.

Недонаполненность Нижнекамского водохранилища создает значительные проблемы для судоходства на участке реки Кама от Камбарки до Воткинского гидроузла. Малые глубины на участке водного пути и порогах Чайковского шлюза приводят к тому, что крупнотоннажные суда вынуждены преодолевать участок с загруженностью не более 75% грузоподъемности. Пониженная пропускная способность приводит к снижению грузопотоков на данном направлении и увеличению финансовых затрат грузоперевозчиков.

В настоящее время существует несколько основных вариантов решения проблемы малых глубин на Нижнекамском водохранилище:

- строительство низконапорного гидроузла в районе Камбарки с нормальным подпорным уровнем создаваемого водохранилища на отметке не ниже 68,0 м БС;
- проведение комплекса мероприятий по коренному улучшению судоходных условий на участке от Камбарки до Воткинского гидроузла, направленных на поддержание гарантированных габаритов судового хода [1-2];
- строительство дополнительных судоходных сооружений в нижнем бьефе Чайковского шлюза.

Каждый из описанных вариантов имеет свои достоинства и недостатки, однако в данной работе рассматривался вариант повышения пропускной способности Чайковского шлюза путем строительства в нижнем подходном канале новых судоходных гидротехнических сооружений.

Снижение проектной отметки НПУ Нижнекамского водохранилища и глубинная эрозия нижнего бьефа привели к понижению глубин на нижних порогах Чайковских шлюзов до 3,5 м. При этом в меженный период глубины могут опускаться ещё ниже, создавая непреодолимую преграду для движения крупнотоннажного флота.

Строительство дополнительных судопропускных сооружений в нижнем бьефе позволит создать безопасные условия для судоходства при преодолении Воткинского гидроузла.

По согласованию со специалистами ФБУ «Администрация Камского бассейна внутренних водных путей и судоходства» были рассмотрены три основных варианта новых гидротехнических сооружений:

- строительство однопольного полушлюза, примыкающего к нижней голове существующего Чайковского шлюза;
- строительство двухпольного полушлюза, также примыкающего к нижним головам Чайковских шлюзов;
- строительство низконапорного судоходного шлюза в нижней части подходного канала Чайковского шлюза с образованием промежуточного бьефа.

При подробном рассмотрении вопроса было получено, что расположение полушлюза в примыкании к нижней голове Чайковского шлюза возможно, однако это может привести к уменьшению гарантированных габаритов судового хода в нижнем подходном канале при выходе из соседней камеры и тем самым к ухудшению судоходных условий. Помимо этого, достаточно сложным представляется вопрос судопропуска через гидроузел в период строительства новых сооружений в примыкании к существующим. В связи с этим в качестве основного рассматривался вариант создания промежуточного бьефа и низконапорного судоходного шлюза в нижнем подходном канале.

Судоходный шлюз целесообразно расположить у левого берега подходного канала. Это позволит обеспечить удобное транспортное сообщение между новым судоходным сооружением и существующими шлюзами Воткинского гидроузла, а также с городом Чайковский. Помимо этого, расположение судоходного шлюза у одного из берегов позволит обеспечивать беспрепятственный пропуск судов по подходному каналу в заданных габаритах в период строительства нового судоходного сооружения.

Возведение нового судоходного шлюза приведет к необходимости создания промежуточного бьефа в нижнем подходном канале Чайковского шлюза между существующим шлюзом и вновь строящимся, отметка которого принимается равной 69,0 м БС, исходя из условия обеспечения гарантированных глубин на порогах шлюза в настоящее время и на перспективу.

Поскольку объем сливной призмы Чайковского шлюза значительно больше объема сливной призмы нового судоходного шлюза, в проекте предусмотрена возможность сброса излишков воды из промежуточного в нижний бьеф через водосброс автоматического действия. Водосброс запроектирован в виде водослива практического профиля автоматического действия с отметкой порога равной нормальной отметке промежуточного бьефа.

Конструктивно проектируемый судоходный шлюз представляет собой двухпольный однокамерный шлюз. Конструкции двух нитки шлюза идентичны.

В соответствии с геологическими условиями участка (полускальные грунты) конструкция камеры принята докового типа с разрезным днищем.

Напор на судоходный шлюз составляет 3,0 м. Отметка верхнего бьефа 69,0 мБС, отметка нижнего бьефа 66,0 мБС.

Поскольку судоходный шлюз является низконапорным (напор менее 10 м), принимается головная сосредоточенная система питания.

Наполнение камеры шлюза производится из-под щита подъемно-опускных ворот верхней головы. Высота подъема ворот принята равной 1,0 м. После полного наполнения камеры рабочие ворота опускаются под порог верхней головы в нишу и освобождают вход в камеру с верхнего бьефа. Время наполнения и опорожнения камеры составит 591 с (9,9 мин). При этом гидродинамические нагрузки, действующие на суда в камере шлюза, как показали расчеты, не превысят допустимых значений.

Опорожнение камеры производится через короткие обходные галереи, расположенные в нижней голове шлюза. Размеры галерей в средней части приняты 4×4 м. Выход потока в нижний подходный канал происходит через водовыпуски через балки гашения энергии потока воды, расположенные на пороге ниже рабочих ворот. Каждая галерея оборудуется плоским рабочим затвором и пазы под возможность установки двух аварийно-ремонтных затворов.

Конструкция подходных каналов принята полусимметричного типа. Со стороны верхнего бьефа причальная стенка длиной 300 м, расположена у правого ходового пала. Со стороны нижнего бьефа причальная стенка расположена у левого ходового пала и принята равной 400 м.

Генеральный план сооружений представлен на рисунке 1.

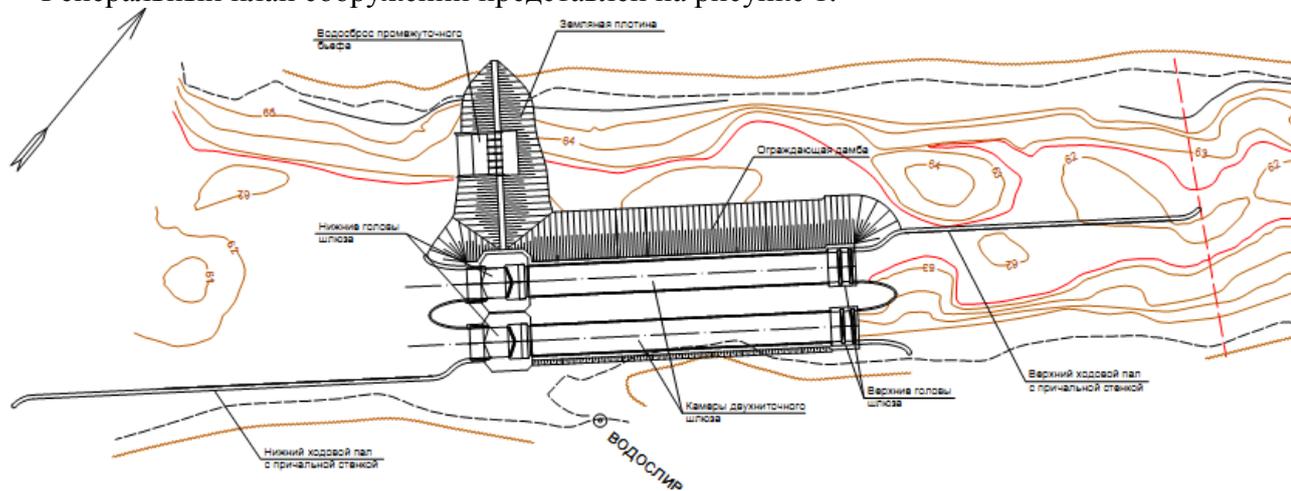


Рисунок 1 – Генеральный план судоходного сооружения.

Расчет стоимости возведения нового судоходного сооружения в нижнем подходном канале Чайковского шлюза был произведен по укрупненным показателям и показал, что капиталовложения составят порядка 8 млрд. рублей.

Список литературы:

- [1] Сазонов А.А., Матюгин М.А. Характер русловых деформаций в нижнем бьефе Воткинской ГЭС и их влияние на условия судоходства / Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2016. № 49. С. 15–22.
- [2] Сазонов А.А., Воронина Ю.Е. Результаты исследований возможности повышения пропускной способности крупнотоннажных судов на участке Чайковский шлюз – Камбарка за счет совершенствования регулирования речного стока каскада Воткинского и Камского гидроузлов / Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2017. № 50. С. 15–22.

THE INCREASE TRAFFIC CAPACITY OF TCHAIKOVSKY'S NAVIGATION LOCK BY BUILDING OF THE ADDITIONAL NAVIGABLE HYDRAULIC STRUCTURES.

Keywords: navigation lock, traffic capacity of hydrosystem

The thesis considers the possibility of increasing traffic capacity of Tchaikovsky's navigation lock by building in the lower approach channel of the new navigable hydraulic structures.