



УДК 621.313

БОРОДАЕНКО А.С., аспирант, инж.,
начальник смены Каховской ГЭС

ХОЛОСТЫЕ СБРОСЫ ВОДЫ КАХОВСКОЙ ГЭС

Каховская ГЭС является последней ступенью Днепровского каскада. Гидроузел вступил в эксплуатацию, когда на вышележащем участке Днепра регулирующие водохранилища отсутствовали. Поэтому пропускные сооружения гидроузла были рассчитаны на пропуск естественного стока половодья обеспеченностью 0,01 % с максимальным сбросным расходом 32600 м³/с, при отметке форсировки водохранилища — 18,0 м. Для этого была построена водосливная плотина, состоящая из 28 пролётов, общей длиной 447 м. Из 28 затворов — нечётные (14 шт.) с подхватами и крюками, участвуют в маневрировании — постепенном опускании или подъёме на 7 зубьев. Подъём и опускание можно осуществлять на каждый зуб. Все чётные по нумерации затворы (14шт.) не участвуют в маневрировании и могут быть опущены или подняты только полностью. Пропускная способность водосливного отверстия при отметке 16,0 м составляет 700 м³/с. Сброс воды через водосливную плотину производится согласно графика маневрирования затворами.

Здание ГЭС — совмещённого типа, с донными водосбросами (18, по три на каждый агрегат). Пропускная способность одного донного водосброса составляет 225 м³/с. Затворы донных водосбросов со стороны нижнего бьефа были бетонированы в 2008 году. В здании ГЭС расположены 6 турбин поворотно-лопастного типа с расходом через один агрегат 485 м³/с.

В состав напорного фронта гидроузла входят следующие сооружения:

Земляная русловая плотина	— 1206,5 м.
Водосливная плотина	— 447,5 м.
Здание ГЭС с монтажной площадкой	— 193,05 м.
Земляная плотина между шлюзом и ГЭС	— 188,0 м.
Судоходный шлюз	— 40,0 м.
Земляная пойменная плотина	— 500,0 м.
Земляная надпойменная плотина	— 1275,0 м.
Всего:	— 3850,0 м.

Также в состав гидроузла входят дамба—волнолом, и водозаборное сооружение Северо-Крымского канала.

Каховская ГЭС вместе с другими гидроэлектростанциями каскада участвует в покрытии пи-

ков нагрузки энергосистемы, особенно в период осенне-зимнего максимума нагрузок, служит в качестве быстродействующего резерва энергосистемы.

Водные ресурсы Каховского водохранилища используются для:

- водоснабжения городов и сельских населенных пунктов (г. Марганец, г. Никополь, г. Орджоникидзе, г. Мелитополь, г. Бердянск, г. Джанкой, г. Керчь, г. Симферополь, г. Феодосия, г. Судак и многие другие);
- водоснабжения промышленности (канал Днепр-Кривой Рог с максимальной пропускной способностью 41 м³/с);
- орошения земель;
- гидроэнергетики;
- водного транспорта;
- рекреации.

Проектная полезная емкость Каховского водохранилища 6,78 км³ — позволяет осуществлять совместно с Киевским и Кременчугским водохранилищами полное годичное и многолетнее регулирование стока. Однако, в настоящее время сработка Каховского водохранилища в лимитирующий летне-осенний сезон (июнь-ноябрь) ограничена отметкой уровня самотечного забора воды в Северо-Крымский канал 15,2 м с призмой сработки 1,7 км³ (Табл. 1).

Водоохранилище Каховской ГЭС является одним из регуляторов Днепровского каскада, ведет годичное регулирование стока, срабатываясь в течение летне-осенней и зимней межени с последующим наполнением в период весеннего паводка.





Таблиця 1. Характеристики Каховського водохранилища.

№	Характеристики	Параметры
1.	Расположение гидроузла на реке от устья по естественному фарватеру, км	91
2.	Площадь водосбора, км ²	482
3.	Регулирование стока водохранилищем	годовое
4.	Класс капитальности	1
5.	Нормальный подпорный уровень, м	16,0
6.	Форсированный подпорный уровень, м	18,0
7.	Уровень навигационной сработки, м	14,0
8.	Уровень мертвого объема, м	12,7
9.	Длина водохранилища по оси, км	230
10.	Максимальная ширина водохранилища, км	25
11.	Средняя ширина водохранилища, км	9,3
12.	Максимальная глубина водохранилища, м	24,0
13.	Площадь зеркала водохранилища, км ² :	
	- при НПУ;	2155
	- при УНС;	2048
	- при УМО.	1917
14.	Статический объем водохранилища, км ³ :	
	- при НПУ;	18,18
	- при УНС;	13,98
	- при УМО;	11,40
	- между НПУ и УНС;	4,20
	- между УНС и УМО;	2,58
	- общий полезный объем между НПУ и УМО.	6,78
15.	Уровни нижнего бьефа, м:	
	- максимальный;	+ 6,90
	- минимальный.	- 1,00
16.	Среднемноголетний напор, м	15,25

Каховское водохранилище ведет интенсивное регулирование высоких и катастрофических паводков с полным использованием рабочей и ре-

зервной емкости, обеспечивая безопасность всех выше расположенных гидроузлов, а также снижает затопления и ущерба от них на всем участке реки до моря.

Создание водохранилища позволило развиваться водохозяйственному комплексу в составе гидроэнергетики, водного транспорта, орошаемого земледелия, промышленного и коммунального водоснабжения, рыбного хозяйства и других отраслей народного хозяйства.

Из Каховского водохранилища осуществляется орошение земель южных областей Украины и составляет 67 % всех орошаемых земель в бассейне Днепра. В зону влияния, кроме бассейна Днепра, частично входят бассейны Приазовья, Причерноморья, большая часть Крымского полуострова. Орошение представлено следующими крупными оросительными системами: Ингулецкая, Краснознаменская, Каховский магистральный канал (365 м³/с), Северо-Крымский канал (380 м³/с), Верхнерогачинская, Благовещенская, Ивановская.

Водохранилище является важнейшим участком судоходно-транзитного пути на Днепровской магистрали, осуществляющей грузовые и пассажирские перевозки.

В Каховском водохранилище хорошо развито рыбное хозяйство. Особое значение для рыбного хозяйства представляют собой нерестилища ценных пород рыб, расположенные на мелководьях водохранилища.

Основными потребителями днепровской воды наряду с орошением является водоснабжение промышленности и коммунального хозяйства.

Каховское водохранилище расположено в Днепропетровской, Запорожской и Херсонской областях. Длина береговой линии водохранилища составляет 900 км и характеризуется благоприятными для отдыха климатическими условиями.

Несмотря на целый ряд положительных факторов, создание Каховского гидроузла с максимальным напором 16 м и объемом водохранилища 18,2 км³ имеет свою потенциальную опасность в связи с тем, что при его разрушении будет нанесен значительный ущерб объектам на-

Использование располагаемого стока на турбинах ГЭС 88 %

Таблиця 2. Средний водохозяйственный баланс Каховського водохранилища

Показатель	Значение, км ³
Приток в Каховское водохранилище	48,4
Безвозвратное водопотребление из водохранилища	4,2
Потери воды на испарение с водохранилища	1,7
Фильтрация в борта водохранилища	1
Шлюзование	0,3
Располагаемый сток в створе гидроузла в том числе:	41,2
- прошедший через турбины;	36,7
- холостой сброс через водосливную плотину	4,5
Использование располагаемого стока на турбинах ГЭС	88 %



родного хозяйства городов: Херсона, Цюрупинска, Голая Пристань и других населенных пунктов, расположенных в нижнем бьефе гидроузла.

В зону возможных катастрофических затоплений попадает более 17000 дворов личной собственности, 23 промышленных предприятия, около 250 государственных, общественных и кооперативных зданий, разрушению будут подвержены водозаборы и насосные станции, линии электропередач и другие сооружения.

Кроме того, будет причинен большой ущерб личному имуществу граждан.

Все гидроэлектростанции Днепроовского каскада в основном работают в остропиковой части графика нагрузки энергосистемы, и лишь Каховская ГЭС большую часть года работает в базовой или полупиковой зонах. Объясняется это тем, что пропускная способность турбин Каховской ГЭС (2600 м³/с) вдвое меньше турбин других станций каскада (4200 - 7300 м³/с), и она не способна сбрасывать в пиковое время воду, которую Днепр несёт в течение суток. А в период паводка станция не может переработать всю воду Днепра даже в базовом режиме.

В Табл. 2 показан среднесуточный водохозяйственный баланс Каховской ГЭС. В балансе учтены потери воды на: водопотребление, испарение, фильтрацию и шлюзование. Сток через гидроузел включает в себя прохождение воды через турбины ГЭС и холостые сбросы через водосливную плотину.

Как видно из данных таблицы на Каховском гидроузле происходят холостые сбросы, величина которых по отношению к объёму стока, прошедшего через ГЭС достигает 12 %.

В связи с вышесказанным, с точки зрения улучшения энергетического использования стока Днепра, представляется целесообразным рассмотреть вопрос об увеличении мощности Каховской ГЭС для перевода ее в пиковую часть графика нагрузки энергосистемы.

С середины февраля и до 19 июня 2013 г. Каховская ГЭС работала с максимальной пропускной способностью турбин в базовом режиме, а с 3

Таблица 3. Холостые сбросы Каховской ГЭС по годам

Год	Величина холостого сброса воды, тыс.м ³
1958	11 620 278
1959	5 460
1966	11 031 942
1967	586 483
1970	17 538 570
1971	838 425
1979	6 903 618
1981	4 417 717
1982	571 622
1988	10 541
1993	742 979
1994	3 102 710
1998	2 513 117
1999	4 745 520
2000	438 826
2004	700 618
2006	240 192
2013	6 533 308

апреля осуществляла холостой сброс воды через водосливную плотину, согласно решению Межведомственной комиссии при Государственном агентстве водных ресурсов Украины. Максимально расход через водосливную плотину достигал 1889 м³/с, а суммарный через гидроузел – 4100 м³/с. Всего через плотину прошло вхолостую 6,53 км³, что равноценно приблизительно 250 млн кВт-ч выработки электроэнергии, если бы эта вода прошла через турбины Каховской ГЭС. (Табл. 3.)

Вывод. Водохозяйственные, водноэнергетические параметры водохранилища, а также состояние энергосистемы, позволяют расширить Каховскую ГЭС, доводя её установленную мощность до 500 – 600 МВт. Строительство Каховской ГЭС-2 изменит характер её использования в энергосистеме: перевод из полупиковой станции в пиковую. При расширении Каховской ГЭС увеличивается пропускная способность турбин станции, что увеличит выработку электроэнергии в год до 100 млн. кВт-ч.

© Бородаенко А.С., 2013

