

Конспект лекций

Лекция 6. КАНАЛЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

План:

- 1. Классификация водных каналов**
- 2. Характеристики и расчет каналов**
- 3. Судоходные каналы Республики Беларусь**

1. Классификация водных каналов

Водный канал (лат. Canalis – труба, жёлоб) – искусственная водная артерия, предназначенная для сокращения водных маршрутов или для перенаправления потока воды.

Существует два основных назначения канала:

- ирригационное, канал используется для доставки или отвода воды;
- каналы, осуществляющие транспортные функции, например для доставки грузов или людей;

Зачастую каналы совмещают в себе обе функции.

Цель создания судоходного канала – соединение бассейнов двух водоёмов в случае отсутствия такового, сокращение пути между двумя водоёмами, обеспечение гарантированного судоходства, решение проблемы транспортной доступности по водным путям пунктов назначения, создание экономически выгодных путей транспортировки.

Каналы относятся к водопроводящим сооружениям (водоводам) – искусственным руслам, с помощью которых осуществляется подача воды из одного пункта в другой. Наряду с каналами, к водопроводящим сооружениям относятся лотки, трубопроводы, гидротехнические тоннели. От лотков каналы отличает то, что они располагаются в земле, тогда как лотки – на земле или над землёй. В отличие от трубопроводов и гидротехнических тоннелей русла каналов открыты.

В зависимости от предназначения каналы делятся на несколько видов.

С древнейших времён важную роль в сельском хозяйстве играли мелиоративные каналы, которые, в свою очередь, делятся на ирригационные (оросительные) и дренажные (осушительные). Первые из них доставляют воду на поля и распределяют её там, вторые, наоборот, отводят воду из заболоченной местности.

Водопроводные каналы подают воду к месту её потребления, причём условия эксплуатации и санитарные требования часто вынуждают делать такие сооружения закрытыми. Их главная цель – подавать воду в безводные и засушливые районы из мест, где постоянно ощущается избыток воды.

Ещё один вид каналов – энергетические. Они подводят из рек воду к турбинам гидроэлектростанции, а затем отводят прошедшую через турбины воду за пределы ГЭС.

Судоходные каналы – которые соединяют реки и озёра, рассчитаны, как

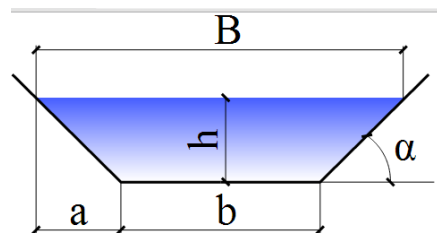
правило, на всевозможный водный транспорт – от маленьких лодок до крупных судов. Судоходные каналы подразделяются на открытые и шлюзованные. Первые из них соединяют водные пути с одинаковым уровнем воды, вторые – водоёмы с разными уровнями. В свою очередь, пресноводные каналы делятся на транзитные (соединяют несколько водоёмов), водораздельные (связывают бассейны двух рек), обходные (обводные) или спрямляющие (огибают порожистые или бурные участки, а также сокращают путь между двумя пунктами извилистого русла) и соединяющие (их прокладывают от водных путей к крупным промышленным центрам).

Также различают лесосплавные каналы, предназначенные для транспортирования по воде древесины.

По способу подачи воды каналы разделяются на самотечные, в который вода течёт под действием силы тяжести, и с механическим подъёмом воды, для чего используются насосные станции.

2. Характеристики и расчет каналов

Главными характеристиками канала является форма и размер его живого сечения, то есть поперечного сечения потока. Форма каналов может быть разнообразной. Часто применяются каналы трапецеидального и полигонального очертания. Также сечение может быть прямоугольным, полукруглым, параболическим, очерченным более сложной кривой или составным.



Заложение откоса m , равное
 $m = \operatorname{ctg} \alpha = a/h,$

зависит от грунта, в котором проходит канал. Если для скальных грунтов заложение откоса приближается к нулю, то, например, для пылеватых песков оно может достигать 3-3,5. Укрепление откосов позволяет назначать заложение требуемой величины.

В отличие от естественных русел существует возможность придать сечению канала гидравлически наиболее выгодное сечение (то есть подобрать соответствующие величины ширины канала по дну и глубины потока). При таком сечении при заданной шероховатости русла обеспечивается максимальная пропускная способность при минимальной площади сечения. Однако для диапазона наиболее распространённых заложений откосов получается, что такие каналы имеют большую глубину и малую ширину по дну, что часто нецелесообразно по технологии устройства и стоимости работ. В придачу к этому происходит увеличение размывающей скорости потока.

Поэтому ширину каналов по дну увеличивают по сравнению с гидравлически наиболее выгодной.

В общем случае небольшие каналы рассчитываются в предположении равномерного движения воды. Для определения скорости и расхода используют формулы Шези:

$$V = C\sqrt{R \cdot I},$$
$$Q = \omega C\sqrt{R \cdot I},$$

где

V — средняя скорость потока, м/с;

C — коэффициент сопротивления трения по длине (коэффициент Шези), м^{0,5}/с, являющийся интегральной характеристикой сил сопротивления;

R — гидравлический радиус, м;

I — гидравлический уклон, который при равномерном движении потока со свободной поверхностью равен уклону дна и свободной поверхности.

ω — площадь живого сечения, м².

Расход воды в канале определяется водохозяйственными расчётами. Задача сводится к определению сечения канала и его размеров при сравнительно узком диапазоне возможной скорости потока. Узость диапазона скорости диктуется тем, что русло с одной стороны не должно размываться, а с другой – не должно заиливаться. Расчёт предельных скоростей по заилению и размыванию является сложной задачей и решается приближёнными методами. Для большинства материалов размывающие скорости определены и приводятся в соответствующих таблицах в зависимости от глубины потока.

Многие крупные каналы по своей сути представляют собой искусственные реки. Часто они не имеют укрепления дна и откосов, что обуславливает протекание русловых процессов, свойственных обычным рекам. Это ещё более очевидно при использовании при строительстве каналов русел естественных водотоков. Большая протяжённость каналов, большие расходы воды, влияние стока с прилегающего бассейна, - всё это делает расчёт каналов сложнейшей гидротехнической задачей. Её решение в большинстве случаев возможно только с применением моделирования.

Потери воды из каналов обусловлены как её испарением с поверхности открытых каналов, так и её фильтрацией через стенки и дно русла. При этом потери на испарение в большинстве случаев весьма малы, тогда как потери на фильтрацию могут достигать очень больших величин, заметно снижающих экономическую эффективность канала. В добавок к этому обводнение близлежащего грунта может привести к заболачиванию местности, при просадочных грунтах – к деформациям канала и разрушению сооружений, в горных условиях – к опасным обрушениям и селям.

Различают две стадии фильтрации: свободную и с подпором. При несвободной фильтрации с подпором фильтрационный поток из канала соприкасается с грунтовым потоком и подпирается им.

Бороться с фильтрацией можно как устройством облицовки дна и русла, так

и снижением водопроницаемости грунта русла, что можно достичь механическим уплотнением и кольматажем — заполнением пор грунта мелкими частицами, например, для песчаных грунтов может применяться их кольматаж глинистыми и илистыми грунтами. Особым способом снижения водопроницаемости является способ добавления в грунт канала специальных материалов. Сюда можно отнести искусственное осолонение грунта, искусственное оглеение, нефтевание и т. п., однако такие методы ведут к загрязнению водного потока.

3. Судходные каналы Республики Беларусь

Вся территория Беларуси покрыта сетью мелиоративных каналов, что очень четко видно на крупномасштабных картах. Абсолютное большинство их имеет небольшую протяженность, которая редко превышает десятки километров.

Принадлежность рек к разным бассейнам и равнинность водоразделов с давних времен способствовали строительству судходных каналов. Крупнейшими среди них являются Днепровско-Бугский, Августовский, Огинский, Микашевичский каналы, Березинская и Вилейско-Минская водные системы.

Самым крупным и важным по хозяйственному значению является **Днепровско-Бугский** канал. Он соединяет реку Пина (приток Припяти) и реку Мухавец (приток Буга). Тянется канал на 196 км, включая канализованные участки рек Пина и Мухавец. Строительство канала велось в XVIII - XIX вв., после чего он неоднократно восстанавливался.

Речные системы Немана и Вислы соединяет **Августовский** канал, часть которого расположена в Польше, а часть - в Гродненской области. Канал был построен в начале XIX в. Его общая протяженность - 102 км, из них на территории современной Беларуси - 22 км. Канал представляет собой систему озер, прудов, канализованных рек и притоков. После строительства железных и автомобильных дорог потерял свое транспортное значение. Польская и белорусская части канала восстановлены и используются в туристических целях.

Огинский канал часть бывшего Днепровско-Неманского пути на территории Пинского и Ивацевичского и районов Брестской области. Участок канала, соединяющий озеро Выгонощанское и реку Щару является границей Ляховичского и Ивацевичского районов. Соединяет через Щару и Ясельду бассейны рек Немана и Припяти (Черное море - река Днепр - река Припять - река Ясельда - канал - озеро Выгонощанское - река Щара - река Неман - Куршский залив - Балтийское море). Состоит из двух частей, начинающихся из озера Выгонощанское: первая (длиной 3,5 км) впадает в Щару, вторая (длиной 47 км) - в Ясельду. Длина канала (вместе с Выгонощанским озером и озером Вульковским) 54 км. Основные притоки - каналы Краглевичи (справа), Телеханский и Хворощанский (слева). Во многих местах ширина канала не превышает 10 метров, глубина - 50 сантиметров. Возведенные после Второй

мировой войны коммуникации и мосты сегодня не позволяют использовать канал для судоходства.

Микашевичский канал строился в 1974–1978 гг. для перевозки гранита. Он соединяет речной порт Микашевичи с Припятью и имеет длину 7 км.

Сравнительно недавно, во второй половине XX в., была построена **Вилейско - Минская водная система**. Она соединяет реки Вилия и Свислочь и включает Вилейское и Заславское водохранилища, систему каналов длиной более 60 км.

Кроме перечисленных, на территории Беларуси построено большое количество мелиоративных каналов. Самый крупный из них Славковичско-Яминский. Общая длина мелиоративных каналов превышает 150 тыс. км.

