

ковой арматурой) незначительна, что говорит о целесообразности применения несимметричного армирования, с учетом стоимости балки.

3. Для получения сопоставимых значений напряжений и прогибов в балках армированных металлической и стеклопластиковой арматурой необходимо увеличить площадь поперечного сечения стеклопластиковой арматуры в среднем на 13%.

Библиографический список:

1. Гринь, И. М. Проектирование и расчет деревянных конструкций: справочник / И. М. Гринь. – Липецк : Интеграл, 2006.
2. Ковальчук, Л. М. Производство деревянных клееных конструкций/Л. М. Ковальчук. – М. : Стройматериалы, 2005.
3. Рекомендации по испытанию деревянных конструкций. – М.: Стройиздат, 1976.
4. Щуко, В. Ю. Оптимальное проектирование армированных деревянных конструкций / В. Ю. Щуко, С. Л. Молотовщиков, С. И. Рощина // Расчет и оптимальное проектирование строительных конструкций : материалы междунар. симп. - Владимир : ВлГУ, 1996. - С. 26 - 29.
5. Устарханов О.М., Вишталов Р.И., Калиева М.Х. Экспериментальные исследования влияния способа заземления наклонной арматуры на несущую способность армированной дощатоклееной балки. Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. - 2013. - №2(171). – С.62-64.

УДК. 627. 816

Рагимова А.С.

СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДОХРАНИЛИЩ НА МАЛОЙ РЕЧНОЙ СЕТИ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Ragimova A.S.

THE CONSTRUCTION OF RESERVOIRS ON LITTLE RIVER CHAIN OF MOUNTAINOUS DAGHESTAN

В данной статье дается научный прогноз возведения потенциально возможного количества водохранилищ и плотин на малой речной сети горной части Дагестана при каскадном методе их строительства.

Ключевые слова: *малые и мельчайшие реки гор, водохранилища и плотины малой речной сети горного Дагестана, водоснабжение, орошение горно-террасовых земель, высотные диапазоны гор, параметры малых рек.*

This article represent a scientific forecast of the potentially possible quantity of reservoirs and dams of the small river network of mountainous part of Daghestan the cascade method of construction.

Key words: *small and smallest mountain rivers, reservoirs and dams of the small river network of mountainous part of Daghestan, water supply, irrigation of mountain-terraced lands, altitude ranges of mountains, the parameters of the small rivers.*

Большая часть населенных горных регионов страны проживает в зоне влияния малых и мельчайших рек, имеющих постоянный сток. Население пользуется этим стоком с незапамятных времен, в основном для целей водоснабжения (из чистых ручьев и родников) и частично для орошения горно-террасовых земель. Причем, для этих целей используются ближайшие для населенных пунктов реки и родники, а не вся сеть малых рек региона.

В настоящее время, для целей малой, мини и микро ГЭС, рыбозаведения, создания зон рекреации малые и мельчайшие реки практически не используются (или мало используются) и нерационально используются для орошения горно-долинных земель, питьевого и технического водоснабжения. «Нерациональность» связана, прежде всего, с отсутствием подпорных сооружений и водохранилищ на сети малых рек, в результате чего, 70-75% стока этих рек в период весенних и дождевых паводков проносится «транзитом» мимо всех вышеуказанных целей.

Неприглядную картину в нерациональном использовании стока малых и мельчайших рек можно проследить на примере Республики Дагестан (аналогичная ситуация и в других горных регионах страны), где в горной части Республики находится более 1000 населенных пунктов (без хуторов) и проживает более 1млн. человек из 2 млн. всего населения. Практически во всех вышеуказанных населенных пунктах в домах отсутствует вода (холодная и горячая) в том понятии, как это принято в городах и поселках городского типа, включая и райцентры. В населенные пункты вода подается обычно в несколько точек (чаще из родников) и очень редко во дворы. В дома вода подается как очень редкое исключение.

С ростом количества населения (густонаселенность горных районов Дагестана одна из самых высоких из аналогичных регионов России), с расширением населенных пунктов, воды из родников катастрофически не хватает даже для питьевых нужд, не говоря уже о душевых, ваннах, технической воде и т.д. Это огромная социально-бытовая проблема горных сельских населенных пунктов не только для Дагестана, но и для всего Северо-Кавказского федерального округа!

Другая проблема – орошаемое земледелие в горной части территории Дагестана. С очень древних времен в Дагестане развито горно-долинное и террасовое земледелие, которое достигло очень высокого уровня еще в раннесредневековый период. Однако в течение 20 века в горных районах Дагестана было заброшено более 100 тыс. га горно-террасовых полей (в связи с

расширением сельскохозяйственных угодий на равнине, переселением горцев на Прикаспийскую низменность и т. д.). В настоящее время, в горных районах Дагестана орошаются только 15,8 тыс. га земель.

В конце 1980-х, в начале 1990-х годов у населения многих районов Дагестана возродился интерес к восстановлению и использованию горно-долинного и горно-террасового земледелия. В 1991 году были приняты комплексные программы развития мелиорации земель Дагестана, охватывающие почти все горные районы Республики, рассчитанные на восстановление около 20 тыс. га сельскохозяйственных земель в горах и строительство новых. Медленные темпы восстановления и введения новых земель в сельхозоборот связаны с финансово-экономическими трудностями в стране. Для орошения восстанавливаемых земель, во многих случаях в указанных выше программах, предусматривается насосная подача воды из больших водохранилищ и больших рек с подъемом воды на 500м и более по высоте и на десятки километров по протяженности.

Однако опыт строительства некоторых из этих систем (Салтынская, в Гунибском районе, с забором воды из Гергебильского водохранилища; подъем воды на Левашинское плато с забором воды из р. Казикумухское Койсу) экономически не оправдали себя из-за дороговизны насосных станций, труб, стоимости электроэнергии, большой трудоемкости работ и т.д.

Только по двум из вышеуказанных целей (водоснабжение и орошение), возникает вопрос, из каких источников брать воду в горных условиях? Альтернативы в основном две: первая - из больших рек или водохранилищ на них, расположенных в глубоких долинах или ущельях, с насосным подъемом воды до мест назначения; вторая - использовать сток малых и мельчайших рек в уровненом отношении, расположенных выше населенных пунктов и орошаемых площадей с подачей воды самотеком (в основном).

Рассмотрение варианта «использование воды больших рек и крупных водохранилищ» показал, что забор воды из крупных рек и водохранилищ, для целей водоснабжения и орошения, требует больших единовременных затрат на строительство дорогих водозаборов с обязательными отстойниками (при заборе из рек), металлических труб, насосных установок, трудоемких работ по прокладке напорных водоводов и т.д., а также больших финансовых затрат в эксплуатации, особенно за оплату электроэнергии, потребляемую насосами. Этот путь решения задачи представляется нецелесообразным. При этом, данное направление, практически не затрагивает интересы других отраслей водного хозяйства как, рекреация, рыбозаведение, малые, мини- и микро ГЭС.

Использование малых и мельчайших рек. Большая часть населения горной части Дагестана проживает в диапазоне высот 700-2000 метров (над уровнем моря). Известно [1], что наибольшая густота сети малых и мельчайших рек Дагестана находится в диапазоне высот от 1500-2500 м, т.е. находится на уровне или несколько выше основной зоны обитания населения и ее деятельности. Следовательно, в большинстве своем, транспортирование воды от малых и мельчайших рек к населенным пунктам и в зону хозяйственной дея-

тельности можно осуществлять самотеком, без вышеупомянутых проблем с насосными станциями, электроэнергией для них и т.д.

При этом с целью избегания потерь большей части стока малых и мельчайших рек (в период паводков и дождей), на них необходимо строить подпорные сооружения для создания водохранилищ. Это повысит обеспеченность водой нужды водоснабжения и орошения, кроме того, водохранилища и самотечность подачи воды можно использовать для целей малых, мини-и - микро ГЭС, рыбозаведения, рекреации, т.е., сток малых рек можно использовать более рационально и комплексно.

При всей привлекательности использования стока малых и мельчайших рек для указанных выше целей многие вопросы в этой области остаются открытыми, а именно: о возможном количестве водохранилищ (и соответственно плотин), которые можно создать на малых и мельчайших реках; о параметрах этих водохранилищ; об уровне расположении этих водохранилищ и т.д.? Ответы на эти вопросы позволяют определить количественную базу, лежащую в основе использования стока малых и мельчайших рек.

Прежде чем ответить на данные вопросы необходимо иметь информацию о «малых» и «мельчайших» реках, их количестве, параметрах и т.д.

По существующим классификациям [2,3,4] к малым относят реки длиной от 100 до 250 км, площадью водосбора 2000-8000 км², со среднегодовыми расходами от 8 до 50 м³/с. Данные классификации трудно применимы для рек горных регионов, где реки длиной менее 100 км в целом по России составляют 99%, а по горным регионам 99,9%. В некоторых исследованиях по малым горным рекам [1] к «малым» отнесены реки длиной менее 100 км, а реки длиной менее 10 км названы «мельчайшими» и они составляют 96-97% от общей длины всех рек в горных условиях.

В данной статье за «малые» приняты реки с минимальными параметрами, упомянутыми в выше перечисленных классификациях, а в частности реки длиной 100 км и со среднегодовыми расходами менее 8 м³/с.

В Дагестане всего насчитывается 6255 рек [1] с суммарной протяженностью 18346,5 км. Все реки относятся к бассейну Каспийского моря, но непосредственно в море впадает 21 река. Самыми большими речными системами являются бассейны реки Сулак (в центральной части Дагестана) и Самур (в южной части Дагестана). Наибольшее количество и наибольшая суммарная длина наблюдается у мельчайших рек длиной менее 10 км (равное соответственно 96,2% и 66,3%), всего лишь 7 рек из 6255 можно отнести к большим.

Аналогичная ситуация наблюдается и в других горных регионах Северного Кавказа - Чечне и Ингушетии, Северной Осетии-Алании, Кабардино-Балкарии, где суммарная протяженность рек длиной менее 25 км составляет около 80% от общей длины всех рек, а наибольшую протяженность из всех категорий составляют реки длиной менее 10 км.

Учитывая количество малых и мельчайших рек в горных регионах, нельзя игнорировать возможность их использования в народнохозяйственных целях. Для установления теоретически возможного количества водохранилищ,

которые можно создать на всех малых и мельчайших реках Дагестана (при каскадном методе их строительства) необходимо знать общую длину и уклоны малых рек в отдельности по бассейнам основных рек и в разных зонах по высоте гор. Это связано с тем, что в одном горном регионе в бассейнах разных рек могут быть разные уклоны на одних и тех же высотных зонах. Причем, учет уклонов необходим для определения потенциально возможного количества водохранилищ на малых реках, с учетом их возможной высоты, т.к. на одном и том же участке длины реки, при разных уклонах, можно создать разное количество водохранилищ.

Учитывая все это, в данных исследованиях, малые и мельчайшие реки горной части Дагестана рассматривались в рамках трех основных регионов:

1. Бассейн реки Сулак.
2. Бассейн реки Самур.
3. Самостоятельные реки горно-предгорной зоны (самостоятельно впадающие в Каспийское море).

Кроме того, в рамках своих бассейнов эти реки разделялись по высоте расположения их русел, проводя следующую градацию: высокогорная зона – более 2500 м; первая горная зона - 2500-2000 м; вторая горная зона - 2000-1200 м; первая предгорная зона – 1200-700 м и вторая предгорная зона - менее 700 м. В результате анализа были получены данные о малых и мельчайших реках, а именно, их длина и уклоны в бассейнах различных рек в зависимости от среднегодовых расходов и высотного положения. Причем, суммарная длина малых рек по всем бассейнам включала лишь те участки, на которых среднегодовые расходы составляли менее 8 м³/с. Задаваясь средними глубинами у створа, с учетом среднегодовых расходов малых рек в данных створах, в различных зонах по высоте было установлено теоретически возможное количество водохранилищ на малых и мельчайших реках по всем бассейнам в отдельности. В таблицах 1-3 представлены данные о возможном количестве водохранилищ на малых реках со среднегодовыми расходами 2-8 м³/с в бассейнах основных горных рек Дагестана.

Таблица 1 - Возможное количество водохранилищ на малых реках бассейна р. Сулак со среднегодовыми расходами $Q=2-8 \text{ м}^3/\text{с}$

Зоны по высоте, м	Общая длина рек, м	Средние уклоны рек, i	H1, м	Средняя длина водохранилищ, м	Количество водохранилищ
>2500	160000	0,126	50	397	403
2500-2000	181000	0,089	40	449	403
2000-1200	443000	0,041	20	489	906
1200-700	26000	0,053	30	566	46
<700	-	-	-	-	-
Итого:	810000	-	-	-	1758

Таблица 2 - Возможное количество водохранилищ на малых реках бассейна р. Самур со среднегодовыми расходами $Q=2-8\text{м}^3/\text{с}$

Зоны по высоте, м	Общая длина рек, м	Средние уклоны рек, i	H1, м	Средняя длина водохранилищ, м	Количество водохранилищ
>2500	73000	0,103	40	388	188
2500-2000	87000	0,057	30	526	165
2000-1200	197000	0,031	20	645	305
1200-700	52000	0,022	20	909	57
<700	55000	0,014	10	714	77
Итого:	46400	-	-	-	792

Таблица 3 - Возможное количество водохранилищ на малых реках в бассейне самостоятельных рек, со среднегодовыми расходами $Q=2-8\text{м}^3/\text{с}$

Зоны по высоте, м	Общая длина рек, м	Средние уклоны рек, i	H1, м	Средняя длина водохранилищ, м	Количество водохранилищ
>2500	-	-	-	-	-
2500-2000	35000	0,083	40	482	73
2000-1200	85000	0,075	30	400	213
1200-700	154000	0,035	20	571	270
<700	318000	0,017	10	588	541
Итого:	592000	-	-	-	1097

Аналогичные данные получены и для малых рек со среднегодовыми расходами от 2 до $0,4\text{ м}^3/\text{с}$, от $0,4$ до $0,2\text{ м}^3/\text{с}$ и менее $0,2\text{ м}^3/\text{с}$. Причем, глубина воды у створа подбиралась с учетом среднегодовых расходов с целью получения объемов водохранилищ не менее суточного или недельного регулирования.

Итоговые сведения о теоретически возможном количестве водохранилищ на малых реках горной части Дагестана сведены в сводную таблицу, в которой дается суммарное количество водохранилищ в каждой высотной зоне и при каждой принятой средней глубине у створа. Наибольшее количество водохранилищ наблюдается при глубине у створа 20м в высотном диапазоне гор от 2000-2500 м – 76427. Общее количество водохранилищ составляет 143429.

Подавляющее большинство водохранилищ из возможного будет располагаться в зоне проживания основной части горного населения республики - ниже 2500 м и выше этого уровня. Это указывает на то, что воду из этих водохранилищ водопотребителям и водопользователям можно подавать без устройства насосных станций.

Однако в реальной практике такое количество водохранилищ по разным причинам построить будет невозможно из-за затопления транспортных арте-

рий в горах, традиционно используемых сельскохозяйственных земель, обжитых населенных пунктов, сохранения скотопрогонов и т.д.

Отсутствие каких-либо критериев по вычленению из теоретически возможного количества водохранилищ реально возможных (необходимых для народнохозяйственной деятельности), реально возможное количество водохранилищ в данных исследованиях приняли по аналогии как соотношение между теоретическим и техническим гидроэнергопотенциалом малых рек Северного Кавказа (например, по Северному Кавказу технический потенциал составляет примерно 1/3 от теоретического).

В таблице 4 представлено реально возможное количество водохранилищ в каждой высотной зоне и при каждой принятой средней глубине у створа. Данные таблицы 4 получены путем деления теоретически возможного количества водохранилищ на три. В отдельности рассматриваемые зоны по высоте 2000-1200 м и 1200-700 в таблице 4 объединены в одну зону.

Таблица 4 - Реально возможное количество водохранилищ с определенной глубиной у створа в высотном диапазоне

Зоны по высоте, м	$H_1=50\text{м}$	$H_1=40\text{м}$	$H_1=30\text{м}$	$H_1=20\text{м}$	$H_1=10\text{м}$	Всего
>2500	134	568	9385	-	-	10087(21,1%)
2500-2000	-	159	1618	25476	-	27253(57%)
2000-700	-	-	86	1215	9169	10470(21,9)
Итого:	134	727	11089	26691	9196	47811(100%)
	0,3%	1,5%	23,2%	55,8%	19,2%	100%

Вывод. В целом, на территории горной части Дагестана, реально может быть построено порядка 50 тыс. водохранилищ. При этом подавляющее большинство водохранилищ будет иметь средние глубины у створа от 10 до 30м - 98,2% и только 1,8 % - будут иметь глубины у створа 40 и 50 м.

Это достаточно большая база, во-первых, для создания водохранилищ по всем возможным целевым назначениям, во-вторых - это достаточная база для организации научных исследований в области плотин малых категорий, которые обеспечат подпор воды для водохранилищ.

Библиографический список:

1. Муслимов В. Х. Гидроэнергетические ресурсы Дагестанской АССР. Махачкала, Дагкнигоиздат, 1972, 211с.
2. ГОСТ 1917973. Гидрология суши. Термины и определения. М., Издательство стандартов.1973.
3. Гидроэнергетические ресурсы под редакцией Вознесенского, М., Наука.1968. с 598.
4. Малая гидроэнергетика под редакцией Л.П. Михайлова. М., Энергоатомиздат., 1989. с 180