

ГИДРОТЕХНИКА

Г. А. ГЯРАКЯН

ОПЫТ ЗИМНЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОКТЕМБЕРЯНСКОЙ ГЭС

Октемберянская ГЭС сооружена на пятом километре одноименного оросительного канала, берущего начало из р. Аракс. Вода в канал забирается при помощи водосливной бетонной плотины. Узел водозаборных сооружений осуществлен без учета условий зимней эксплуатации канала.

Деривационный участок оросительного канала (5 км) проходит в песчаных и галечниковых грунтах без облицовки. Расчетная пропускная способность деривационного участка оросительного канала 25 м³/сек, а зимний расчетный расход порядка 16 м³ в секунду. После забора воды для ГЭС канал разветвляется на две ветки — „прямая“ и „прибрежная“. Последняя начинается многоступенчатым перепадом с максимальной пропускной способностью около 12 м³/сек (рис. 1).

Вода для ГЭС забирается из канала непосредственно в напорный бассейн, который одновременно служит отстойником для осветления воды.

Автоматический сброс излишков воды из напорного бассейна осуществляется через боковой водослив длиной 54 м по правому борту бассейна. Промывка бассейна от наносов производится через промывное отверстие ($b=3$ м), размещенное в конце бокового водослива. Все щиты напорного бассейна снабжены подъемными механизмами с ручным приводом. Обогрев щитов, а также сороудерживающих решеток не предусмотрен и не производится. Параметры ГЭС следующие: число агрегатов—3, установленная мощность каждого агрегата—680 квт, напор воды 11,8 м, расчетный расход каждой турбины системы Кап-лана—7,3 м³/сек, диаметр напорных трубопроводов 1900 мм. Из-за учета при проектировании условий зимней эксплуатации ГЭС, с первого же года ее пуска выявились большие зимние затруднения. Так, например, в первую же зиму эксплуатации ГЭС 24 декабря 1951 г. в канале появилась шуга. После накопления шуги в напорном бассейне, забивки мелких решеток перед трубопроводами и системы охлаждения генераторов, работа ГЭС с 25 декабря 1951 г. стала невозможной.

В течение трех зим нами были произведены специальные натурные наблюдения на р. Аракс и Октемберянской ГЭС. Проведены также

ОКТЕМБЕРЯНСКИЙ МАГИСТРАЛЬНЫЙ КАНАЛ

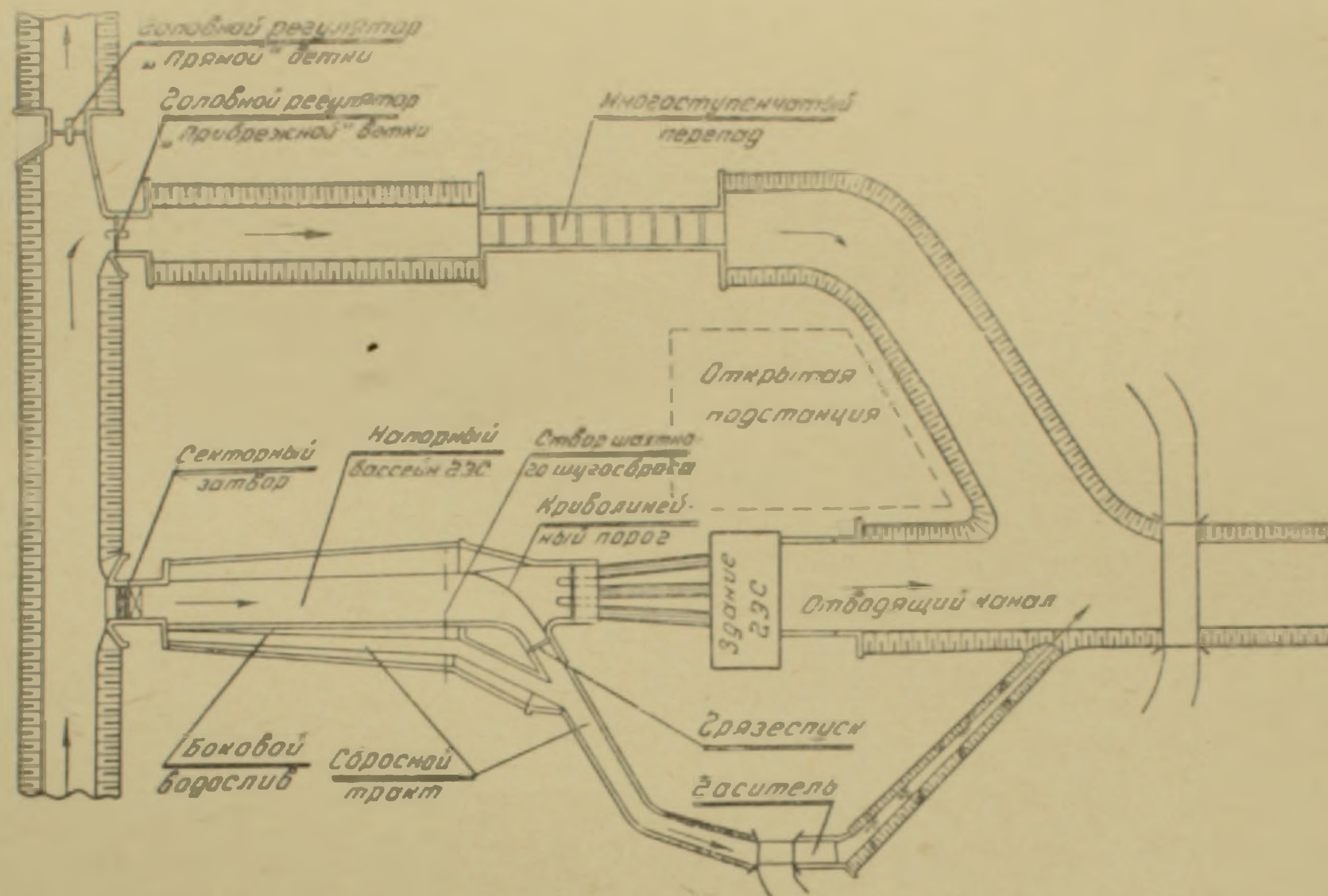


Рис. 1. Общий план силового узла Октемберянской ГЭС.

лабораторные исследования различных типов шугосбросов на модели напорного бассейна указанной станции.

В результате работ 1953/54 гг. были выяснены вопросы выбора места для организации шугоборьбы, возможность пропуска шуги через турбины и выбора места расположения шугосброса. В зимних условиях Октябрьского канала, где шуга в основном поступает в канал из реки, наиболее рациональным местом организации шугоборьбы является головной узел. Однако, учитывая специфические условия расположения головного узла Октябрьского канала, шугоборьбу целесообразнее организовать в напорном узле ГЭС, со сбросом шуги в нижний бьеф через специально сооруженный шугосброс. Было установлено, что исходя из конкретных условий Октябрьской ГЭС шугоборьбу целесообразно организовать в напорной камере гидростанции и шугу полностью сбрасывать через шугосброс.

В 1953 году первый шугоход по каналу наблюдался 27 ноября в 15 часов 45 минут. Сплошной шугоход скоро достиг 40—50%. Сброс шуги был произведен через многоступенчатый перепад, что потребовало израсходовать много ценной зимней воды за счет уменьшения выработки электроэнергии на ГЭС. Расход воды по каналу в это время составлял порядка 20 м³/сек. Неожиданные сильные морозы способствовали быстрому обмерзанию щитов водоприемника и поэтому не удалось своевременно уменьшить расход канала.

Техническое состояние канала, а также недостаточная пропускная способность водосбросных сооружений силового узла при наступлении морозов создали большую опасность аварии как на канале, так и на гидростанции. Сороудерживающие решетки зачастую забивались шугой и очищались с большими затруднениями. Все щиты примерзли к пазам. При периодическом опускании и поднятии щитов сильно деформировались и даже ломались отдельные элементы конструкций (рейки, редукторы, болты и т. п.). После неоднократных остановок отдельных агрегатов, 28-го декабря 1953 г. станция была приостановлена.

После остановки станции при осмотре выяснилось, что внутри напорного трубопровода первого агрегата образовалось ледяное кольцо толщиной 0,6 м, что сократило живое сечение трубы от 2,84 м³ до 0,385 м³. Аналогичная картина наблюдалась также в напорном трубопроводе второго агрегата, но с меньшей толщиной ледяного кольца (15 см). В трубопроводе 3-го агрегата по всей длине образовался лед толщиной 15 см, что являлось следствием недостаточного уплотнения входного щита трубопровода. Пространство между лопастями направляющего аппарата второго агрегата было забито льдом. Во всасывающих трубах вода замерзала на уровне горизонта воды нижнего бьефа. Направляющие аппараты 2-го и 3-го агрегатов обмерзли, что привело к полному торможению движения указанных аппаратов. Многоступенчатый перепад полностью был покрыт толстым слоем льда (пролетом 5 м).

К 28 декабря 1953 г. деривационный канал на 90—95% был покрыт льдом толщиной от 30 (по середине) до 50 см. Ширина ледяного покрова колебалась от 12 до 15 м. За время наших обследований было отмечено несколько случаев заторов и зажоров. Заторы, образовавшиеся в основном на поворотах канала и перед сооружениями, были ликвидированы взрывами небольшими зарядами. На отводящем канале ГЭС были взорваны два деревянных моста на свайных опорах, которые, суживая живое сечение канала, создавали условия для образования зажора.

Было отмечено также несколько случаев прорыва откосов канала, которые происходили из-за большого подпора воды перед зажорами.

Зима 1954/55 гг. была сравнительно теплая и тяжелых зимних явлений на реке и в канале не наблюдалось. За всю зиму было отмечено всего 18 шугоходных дней, сплошной ледостав как на реке, так и в канале не образовывался. Были отмечены лишь небольшие забереги вдоль деривации и по реке. Наблюдения этого года велись в основном в направлении проверки в производственных условиях работы шахтного шугосброса, разработанного автором в гидротехнической лаборатории Арм. НИИГиМ. Шугосброс был установлен в напорном бассейне Октемберянской ГЭС в декабре 1954 г.

Зима 1955—56 гг. по сравнению с предыдущей отличалась значительным числом шугоходных дней (39 дней), что дало возможность провести подробные исследования работы шугосброса в более тяжелых условиях.

По данным лабораторных экспериментов, расход воды через шугосброс при напоре 0,30 м составлял 1,24 м³/сек. Однако из-за неровной поверхности бокового водослива напорного бассейна, в натуре максимальный напор над гребнем шугосброса создавался не больше 20—22 см, чему соответствовал фактический расход воды 0,8 м³/сек. Напор воды над гребнем шахты регулировался направляющими аппаратами турбины в соответствии с интенсивностью шугохода. Количество сбрасываемой через шугосброс воды, в зависимости от создавшегося напора воды над гребнем шахты, колебалось от 0,20 м³/сек до 0,80 м³/сек. До установки шугосброса, сброс шуги производился в основном через многоступенчатый перепад, при этом расходовалось 4—6 м³/сек воды или 25—40% расчетного зимнего расхода деривации.

Виды шугосброса и процесс шугосбрасывания показаны на рис. 2, 3, 4.

Максимальность сплошного шугохода в канале доходила до 80—60%, причем шуга полностью сбрасывалась через шугосброс. В течение всего зимнего периода гидростанция эксплуатировалась нормально.

При эксплуатации ГЭС зимой 1955—56 гг. наблюдались следующие затруднения: а) ввиду того, что в канале у входа в напорный бассейн ГЭС не была установлена запань, часть шуги накопилась в

отрезке канала—от напорного бассейна до щитов многоступенчатого перепада. Во избежание смерзания шуги и образования зажора накопленная на этом участке канала шуга, ежедневно (к вечеру) сбрасывалась в нижний бьеф гидростанции через многоступенчатый перепад. Процесс каждой промывки длился 15—20 минут;

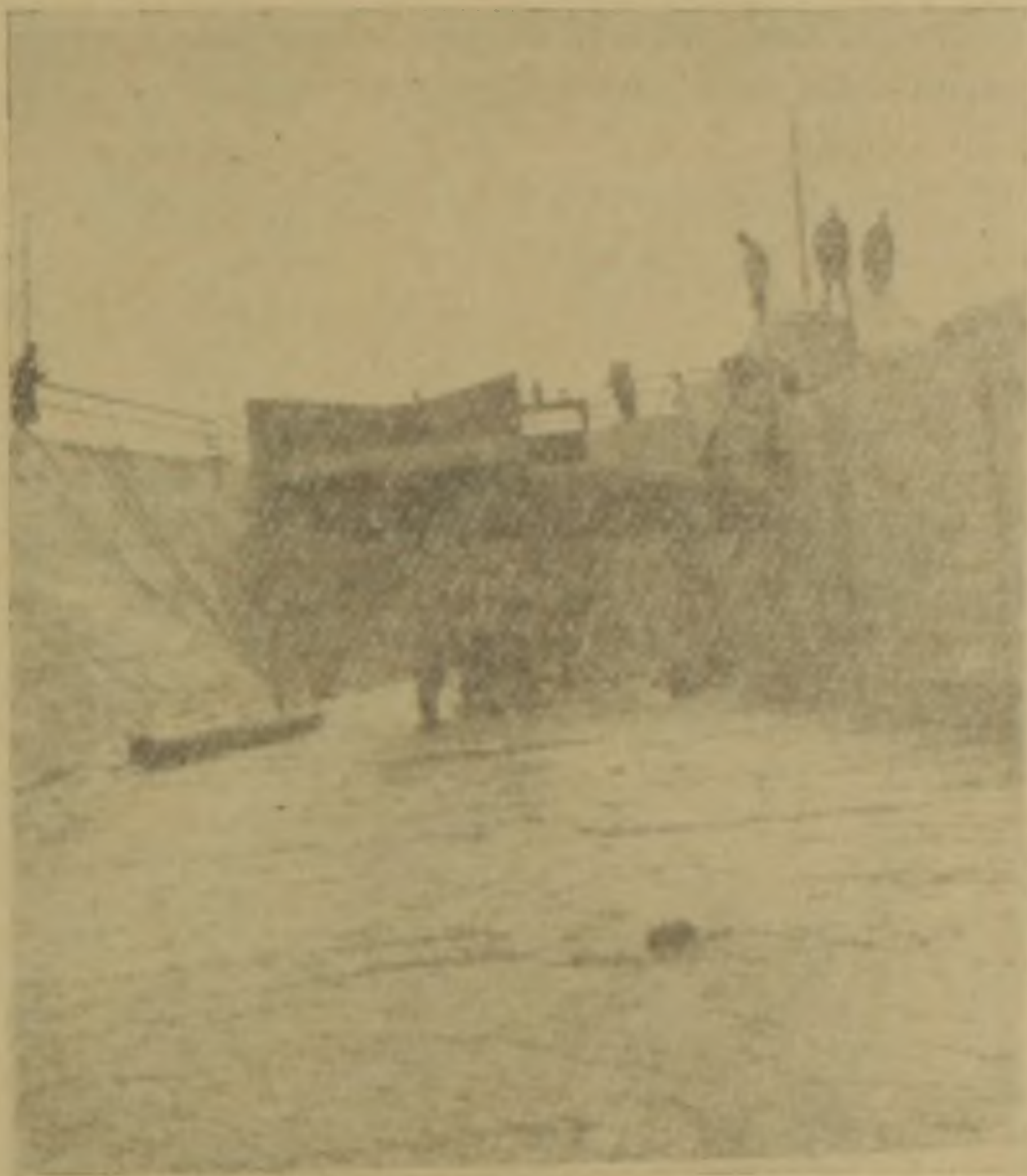


Рис. 2. Строительство шахтного шугосброса в напорном бассейне Октябрьянской ГЭС (вид спереди).

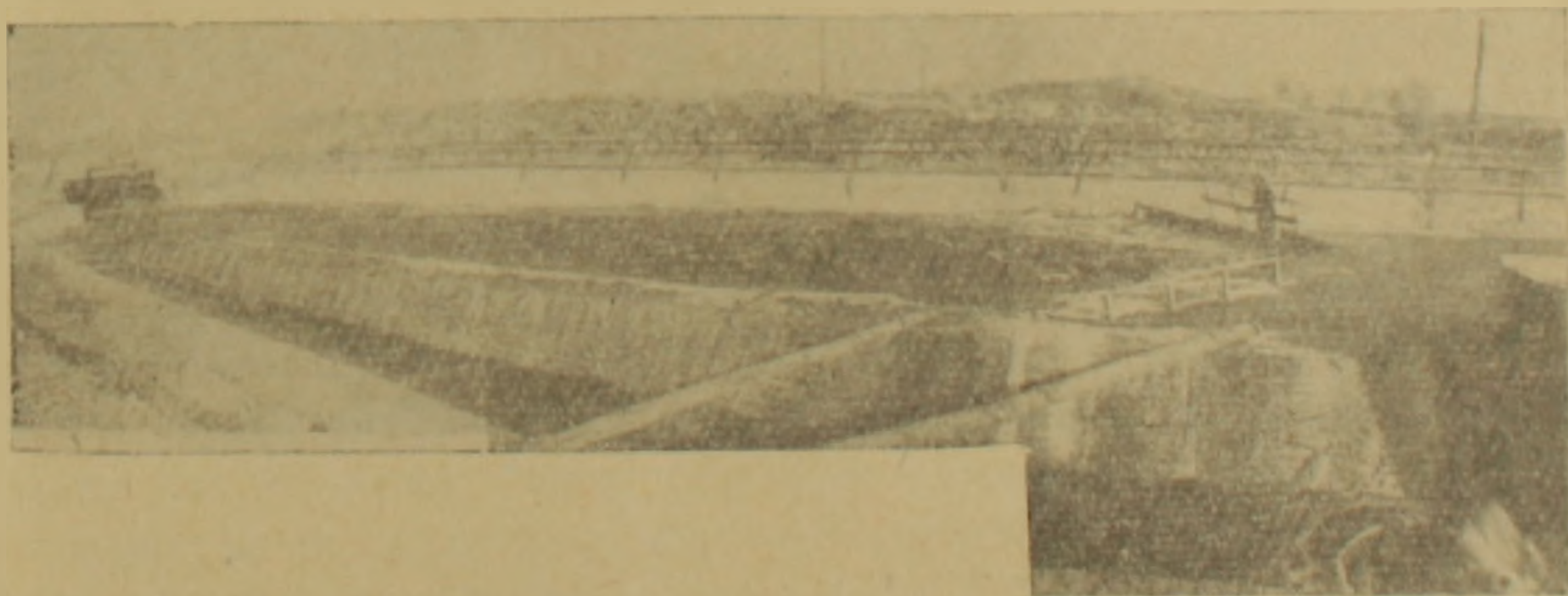


Рис. 3. Напорный бассейн Октябрьянской ГЭС. Шугосброс в работе

б) так как на отводящей трубе шугосброса диаметром 1,0 м, был установлен затвор диаметром 0,80 м были случаи, когда отдельные куски льда длиной больше 1 м, и толщиной 20—30 см попавшие в шугосброс, застревали в суженной части отводящей трубы. Для восстановления нормальной работы шугосброса приходилось снижать горизонт воды в напорном бассейне на 15—20 см и производить ручную очистку шугосброса от льда и шуги;

в) ввиду отсутствия обогрева металлических щитов, установленных в голове многоступенчатого перепада часто производилось „по-

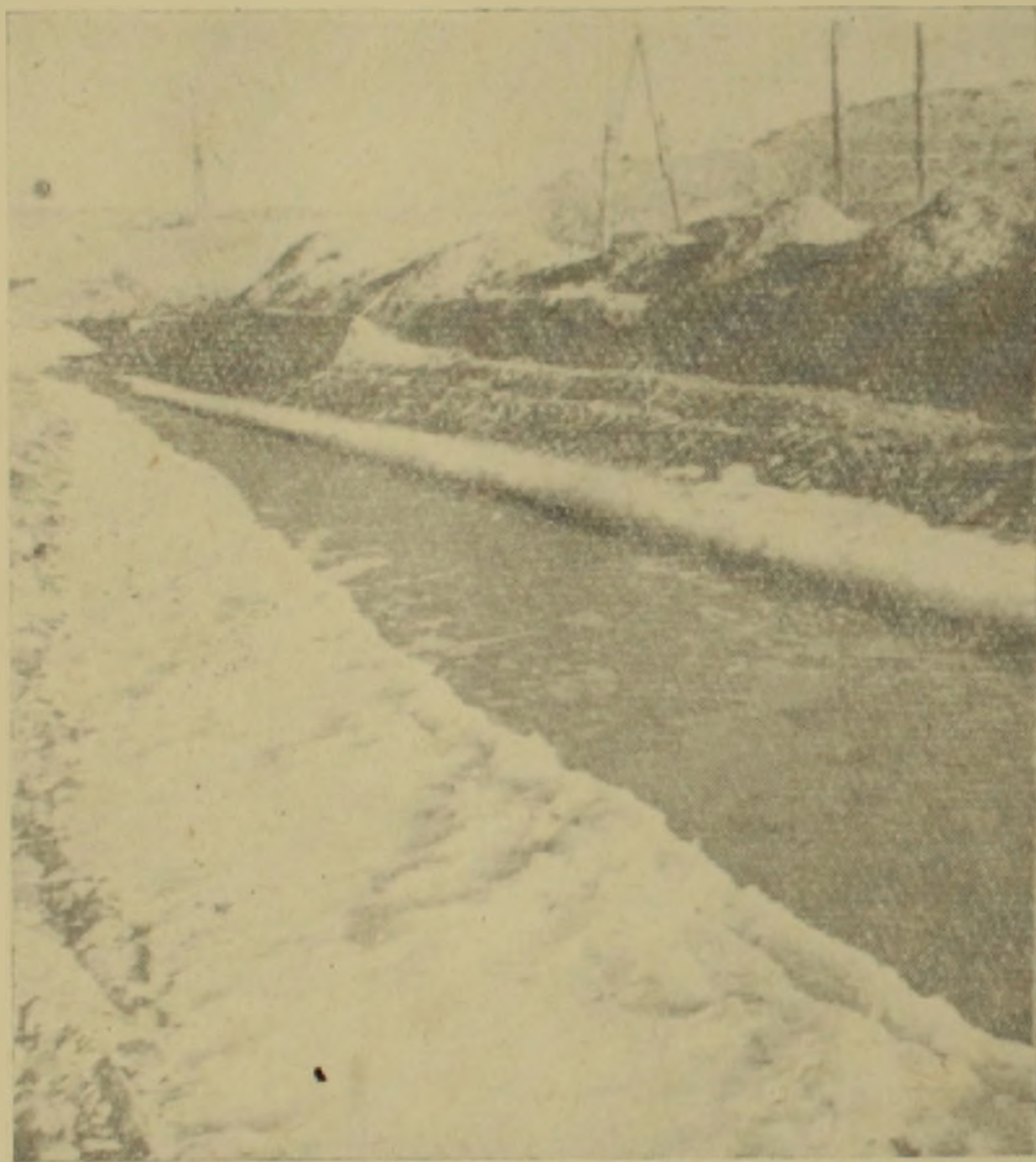


Рис. 4. Транспорт шуги по сбросному каналу Октябрьской ГЭС.

дергивание“ щитов. Обогрев щитов отсутствовал также в напорном бассейне ГЭС, поэтому при надобности прекращения подачи воды в какой-либо агрегат снижался горизонт воды в напорном бассейне и подводные части щита и направляющих пазов обогревались огнем.

Как видно из таблицы, зима 1953—54 гг. была более суровая, чем последующие. Большая разница выработки электроэнергии по указанным годам объясняется тем, что зимой 1953—54 гг. гидростанция полностью была остановлена исключительно из-за шуговых затруднений (с 28/XII—1953 г.). Несмотря на наличие достаточного количества воды в канале (около 20 м³/сек), гидростанция до остановки работала с многочисленными перерывами, поэтому за декабрь

Таблица 1

Характерные показатели зимней эксплуатации Октябрьянской ГЭС за периоды наших наблюдений

Г о д ы	Периоды наблюдения	Расчетная выработка эл/энерг. по устан. мощности агрегатов ¹ в тыс. кВт-ч	Фактич. вы- раб. энергии в тыс. кВт-ч	Сумма отрица- тельн. темпера- тур воздуха в в °С	Средн. месячн. температура воздуха в °С	Минималн. тем- пература воз- духа в °С	Ледостав на ка- нале в днях	Сплошность шу- гохода по ка- налу в %	Дата появления первой шуги в канале	Дата последнего шугохода	Шугоносность в днях
1953—1954	Декабрь	1012	177	338	—11,54	—32	20	до 100	27/XI	4/III	31
	Январь	1012	—	305	— 9,4	—24	31	. 100	1953 г.	1954 г.	31
	Февраль	914	30	131	— 3,37	—18	21	. 40			5
	Всего	2938	207	747							71 ³
	Декабрь	1012	— ²	—	—	—	—	—	5/I	3/II	—
	Январь	1012	747	96	—0,96	—10	—	до 80	1955 г.	1955 г.	12
	Февраль	914	736	64	+2,49	— 9	—	. 40			2
	Всего	2938	1483	160							18 ⁴
	Декабрь	1012	771	42	+2,43	— 8	—	до 60	2/XII	14/II	5
	Январь	1012	1001	112	—2,71	—12	—	. 90	1955 г.	1956 г.	31
	Февраль	914	1055	70	+0,29	—13	—	. 70			3
	Всего	2938	2827	254							39

Примечание: ¹ За расчетную выработку электроэнергии ГЭС принята полная выработка двух агрегатов.

Один агрегат в запасе.

² В декабре 1954 г. станция стояла из-за очистки деривации.

³ С 27 по 30/XI 1953 г. на канале наблюдался шугоход.

⁴ С 1 по 4/III 1954 г. на канале наблюдался шугоход.

1953 г. ее выработка составила всего 177 тысяч квт-ч, или 17,5% от расчетной.

Учитывая опыт эксплуатации предыдущего года, в зиму 1954—55 гг. по каналу пропускали расход несколько меньше расчетного ($16 \text{ м}^3/\text{сек}$) с тем, чтобы

при повторении подобных затруднений на ГЭС, можно было всю воду сбросить через перепад и сбросной тракт гидростанции. Несмотря на наличие шугосбросного сооружения, к которому в первое время его эксплуатации работники Водхоза и ГЭС питали определенное недоверие, и в силу которого до конца зимы расход в канале не увеличивался, гидростанция работала с неполной мощностью. То же самое повторилось и в начале зимы 1955—56 гг.

Исходя из этого обстоятельства, с начала января 1956 г. расход деривационного канала был увеличен настолько, что с избытком обеспечивал водой работу двух агрегатов. Шугоносность и сумма отрицательных температур в эту зиму, по сравнению с предыдущей, была значительно больше (см таблицу).

Работа шугосброса значительно увеличила выработку ГЭС. Так, например, при сплошном шугоходе 80—90% (по каналу) и при сбросе шуги из напорного бассейна через шахтный

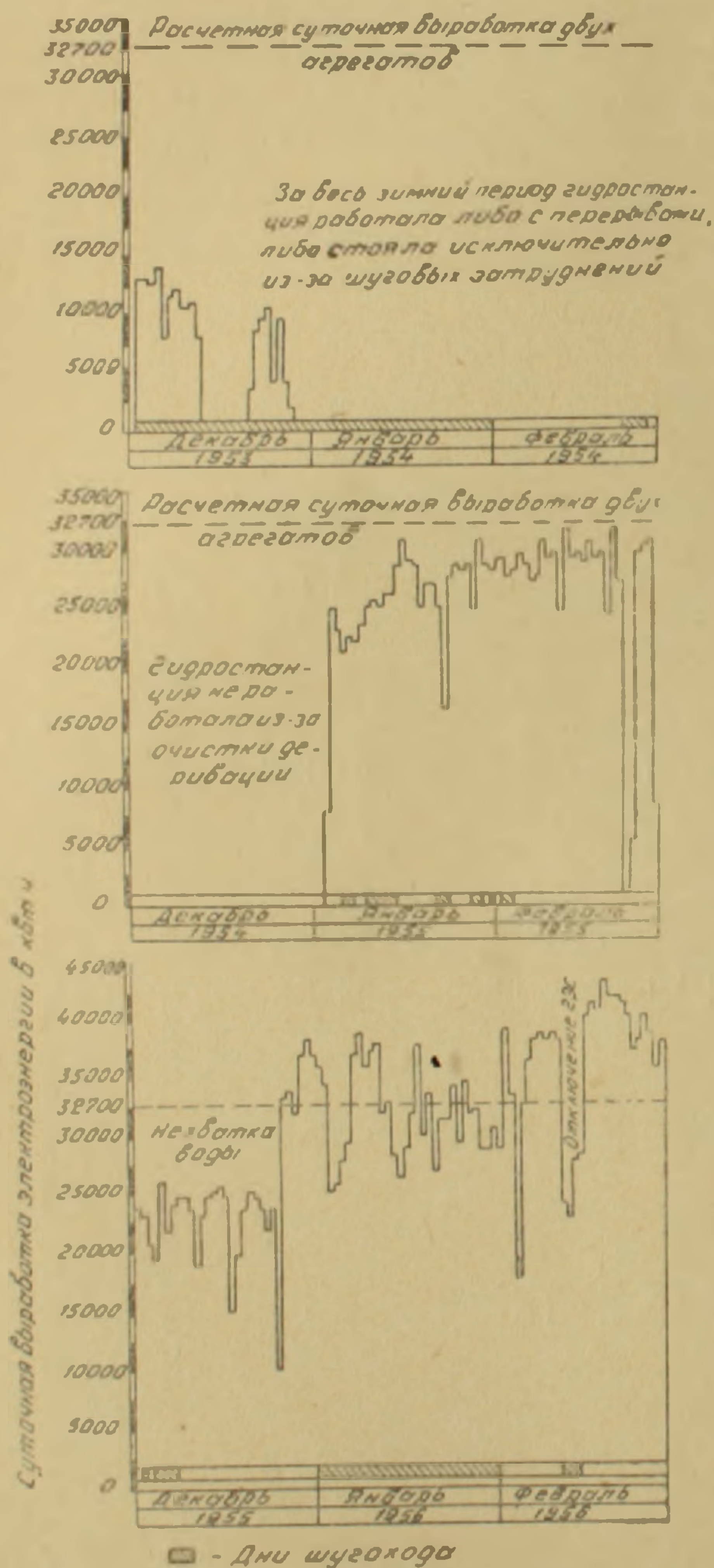


Рис. 5. Суточная выработка электроэнергии до и после установки шахтного шугосброса в напорном бассейне Октемберинской ГЭС. Шугосброс был установлен в декабре 1954 г.

шугосброс, мощность ГЭС снижается приблизительно на 50 квт, а при сбросе того же количества шуги через многоступенчатый перепад, мощность станции снижается на 600—700 квт, т. к. большую часть поступающей по деривации воды приходится сбрасывать вместе с шугой в нижний бьеф гидростанции.

Эффективность шугосброса, выявляется при сравнении фактической выработки электроэнергии до и после установки шахтного шугосброса (рис. 5) при условии бесперебойного транспорта шуги по всей длине сбросного тракта.

В ы в о д ы

1. В результате натурных наблюдений, проведенных в районе Октемберянской ГЭС, получена зависимость шугоности р. Аракс от суммы среднесуточных отрицательных температур воздуха.

2. Результаты натурных наблюдений за ходом изменения температуры воздуха и интенсивностью шугохода показали, что максимальный и непрерывный шугоход на деривации наблюдается при стоянии температуры воздуха в пределах от -10° до -15°C .

Максимальное снижение температуры в течение суток наблюдается в ночные и предутренние часы, т. е. с 24 часов до 7—9 часов.

3. С целью прогноза хода шуги по деривации Октемберянской ГЭС и для уточнения полученной нами зависимости шугохода от температуры воздуха, требуется в период зимней эксплуатации ГЭС вести регулярное измерение температуры воздуха по часам и определить интенсивность шугохода по деривации. Следует также фиксировать в журнале все виды зимних затруднений и принятые меры для их устранения, что даст возможность улучшить зимнюю эксплуатацию ГЭС в дальнейшем.

4. Двухлетний опыт эксплуатации шахтного шугосброса на Октемберянской ГЭС показал его полную работоспособность, что позволяет рекомендовать указанный тип шугосброса для широкого применения.

5. Одновременно необходимо продолжить научно-исследовательские работы по разработке мероприятий, обеспечивающих нормальную работу отстойного бассейна в весенне-осенний период при наличии в нем конструкции шугосброса, а также разработать дополнительные комплексные мероприятия для максимального облегчения зимних условий эксплуатации Октемберянской ГЭС.

3 րազստե միտաչ դ վրաքվոմիտք 3 րազստչ քաժնդտմն միտդտմ վզվիտ
 1051—101—դիւվք 3 րազիդմ մդտչվտտոքսիդն վիտ մմդ մա Ղդիտ դչ ճմւսն
 մմդդժդւսնիտ վմդդքւտայն զտիմտտտի քազտմն վզտմտիտմտիդիւսմնվչ

[illegible]

տաժանի 3 լեյկաճուպի ոչնչությունը մինչև փոքրագույնի ընկած ժամանակահատվածի ընթացքում, 1954 թ. դեկտեմբերի 1-ին, իրադրության դրությամբ վնասների փոխարինումը ընդհանուր առմամբ ընդհանուր ծախսերի և փոխարինումների հարաբերակցությունը 1:1,5-1,6 է:

[illegible]

ԳՂԵՌՍԳՈՇ ՎԶՆԱԿԱՏԻՑԻՍՅԱՆՎԷ ՎՆԱԿԱՐՁԱՊՏԻՄ:

76