

ИДЕИ И РЕШЕНИЯ

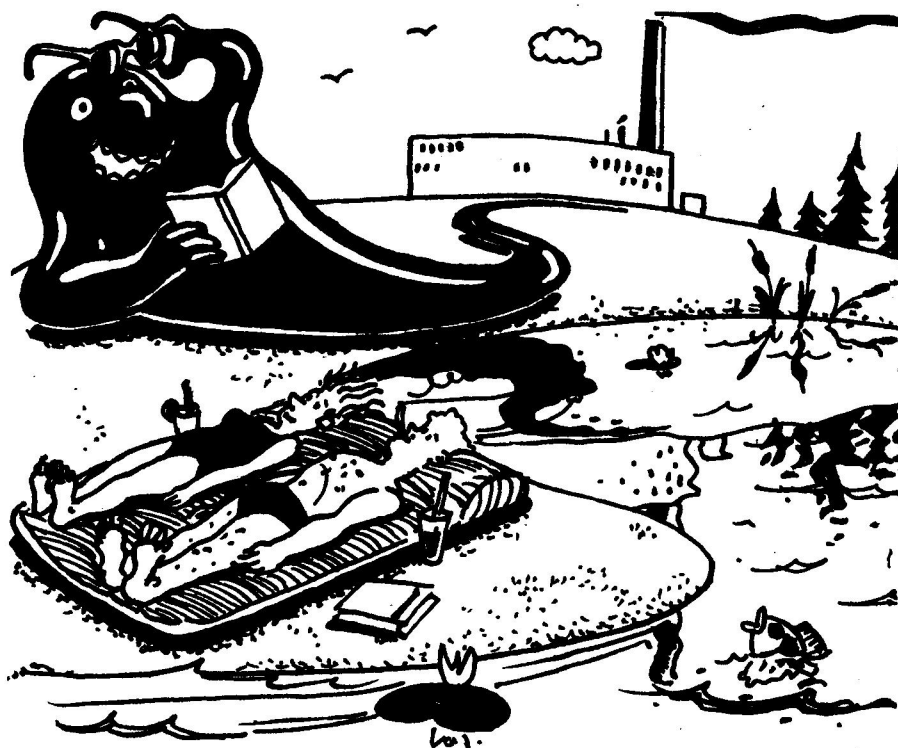
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

СМЕШИВАНИЕ МАЗУТА С ВОДОЙ И ВОЗДУХОМ В ТОПКАХ КОТЛОВ ЭКОНОМИТ ДО 20 ПРОЦЕНТОВ ТОПЛИВА И ОЧИЩАЕТ ВОЗДУХ ВОКРУГ КОТЕЛЬНЫХ.

Мало воздуха в топке, где горит мазут, — плохо: неполное сгорание, потери тепла и отравление атмосферы. Переборщишь с воздухом — снова потери тепла. Оно улетает в трубу с большим количеством дымовых газов, насыщенных агрессивными окислами азота. Оптимально, как выяснено, топить не мазутом, а его водной эмульсией. Тогда и окислов азота в дыме котельной будет на 20 — 30 процентов меньше, и сажи меньше, и экономия топлива получится.

К этому пришел, много лет занимаясь эмульсиями, к.т.н. В.А.Бородин, в прошлом научный сотрудник Сибирского филиала ВНИИ молочной промышленности, а потом доцент кафедры деталей машин Омского сельхозинститута. Сейчас Владимир Александрович руководит научно-исследовательским частным предприятием «БАС», где конструируют струйные многоконусные аппараты, превращающие вязкое вещество в эмульсию или пену. Струйный аппарат формирует эмульсию, добавляя в мазут, перед впрыскиванием его в топку, воду и воздух (российский патент). Там от жара капли эмульсии взрываются, разбивая мазут на мельчайшие частицы. Вот эта-то дисперсность топлива и создает наилучшие условия для горения, а теплотворная способность эмульсии такая же, как у чистого мазута. Так что выгода от аппарата Бородина двоякая: воздух вокруг котельной чище и топлива уходит куда меньше, чем обычно. Это подтверждает акт об испытаниях многоконусного струйного аппарата Бородина в отопительной котельной АО «Михалюм» в г. Михайловске в октябре прошлого года. Замена мазута на во-

ПЕЧКА УМНОГО ЕМЕЛИ



домазутную эмульсию уменьшила удельный расход топлива в среднем на 20 процентов.

Прикинем, какую экономию может дать аппарат Бородина, формирующий в час 2000 л водомазутной эмульсии, если тонна мазута стоит сейчас примерно 450 тыс. руб., а отопительный сезон — не меньше двухсот дней. На одном котле типа ДКВР можно за год сэкономить мазута на 432 млн. руб. Так что не стоит скупиться на затраты для переоборудования котельной: они окупятся практически за месяц. Привезти и установить аппарат — тоже большого труда не составит: при производительности 1000 — 3000 л/ч он весит 7 кг, а места занимает 350х130х70 мм. У аппарата, дающего в час 500 — 800 лит-

ров эмульсии, размеры 200х100х30 мм, вес же всего 3 кг. По желанию заказчика «БАС» разработает аппарат на 4000 л/ч и больше.

Предприятие располагает полной технической документацией на многоконусные струйные аппараты и производственной базой для изготовления 35 — 40 штук в год. А дальше выгодно будет развернуть их массовый выпуск. В Омске найдутся для этого незагруженные ныне производственные мощности.

А. МИНАБУДИНОВ,
руководитель Центра по охране объектов промышленной собственности и авторского права библиотеки им. А.С.Пушкина
Омск

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

КАК СПАСТИ САЯНО-ШУШЕНСКУЮ ГЭС? КАК ОТ НЕЕ СПАСТИСЬ?

В 1985 г. пропуск паводка на станции был впервые осуществлен по эксплуатационной схеме, то есть через сбросы верхнего яруса (два нижних предусмотрены для пропуска паводков в строительный период) и напоре, близком к расчетному в 220 м. Провал! Было разрушено свыше 30 тыс. м³ конструкций водобоя 1 и скального основания, что

САМАЯ КРУПНАЯ В НАШЕЙ СТРАНЕ САЯНО-ШУШЕНСКАЯ ГЭС ВСЕ ЕЩЕ НЕ ПРИНЯТА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ВОТ УЖЕ ПОЧТИ 10 ЛЕТ РАБОТАЕТ ПО ВРЕМЕННОЙ СХЕМЕ ИЗ-ЗА НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СБРОСОВ ПАВОДКОВЫХ ВОД.

угрожало потерей устойчивости плотины, и разделительной стенки 2, расположенной между энергетической и водосборной частями станции (рис. 1в).

Комиссия Минэнерго, составленная из ведущих в этой области специалистов, пришла к выводу, что главная причина интенсивных разрушений здесь связана с тем, что при

определении расчетных нагрузок на гасители проектанты ошиблись «все-навсего» в 2,5 раза.

Единственно правильным было бы за счет принципиально новых решений многократно снизить нагрузки от сверхмощных паводковых сбросов на конструкции водобоя. Но разработчики уверяли, что восстановить надежность можно, просто усилив крепление гасителей энергии паводковых сбросов.

В результате, как и следовало ожидать, громадные затраты на устранение разрушений оказались напрасными, и в следующий паводок, причем даже с меньшими расходами (всего 40% от расчетных), такие же разрушения в наиболее опасной приплотинной зоне повторились, еще и усилились (за второе более короткий срок).

В конце 1988 г. Минэнерго постановило: снизить расчетные расходы в существующей водосборной системе почти на 40%, проложив дополнительный водосброс туннельного типа. Но до реализации этого решения дело не дошло: стоимость такого туннеля — порядка 300 млрд. руб. в современных ценах. В результате все еще сохраняется аварийное состояние СШ ГЭС, а при разрушении разделительной стенки (длиной свыше 200 м и высотой около 50 м) полностью выйдет из строя не только система водосбросов, но и энергетическая часть станции.

Как говорится, не дай Бог, но если это произойдет, образуется волна прорыва высотой 220 м, что в сочетании с громадными расходами перетока запасов водохранилища СШ ГЭС в нижерасположенное приведет к разрушению напорного фронта и Красноярской ГЭС, поскольку ее плотина перегрузок свыше 40% не выдерживает в соответствии с действующими нормами, а фактические перегрузки будут выше расчетных в 3 — 4 раза.

Как следствие, ниже Красноярской ГЭС образуется новая, еще более опасная волна прорыва высотой около 200 м и объемом обвального сброса 110 млрд. кубометров. Это запас двух водохранилищ, что равнозначно полугодовому стоку Волги. Это неизбежно приведет к затоплению Красноярка и всех населенных пунктов ниже по течению Енисея.

Но этого мало. Выброс в Арктику такого количества воды нанесет катастрофический удар по ее экологии. И не только по экологии! При таких залповых сбросах возможно образование волны, аналогичной цунами. К сведению — для этого нужны лишь три основных фактора: мощный возмущающий толчок, большие глубины и площади водной поверхности. Все это имеется. В результате могут пострадать побережья Исландии, Норвегии, Канады, Аляски, Гренландии.

Что делать?

Многократно снизить силовое воздействие паводковых сбросов на скальное основание и конструкции рядом с плотиной с минимальными затратами.

Сегодня существуют три основных способа сопряжения

бьефов (рис.1). В первом из них (а) поток отбрасывается трамплином и сопрягается с нижним бьефом под углом менее 15° . В этом случае поток скользит по поверхности воды нижнего бьефа с громадной скоростью, из-за чего ниже по течению образуется высокая волна, разрушающая берега и мешающая движению судов на подходе к гидроузлу. На крупных высоконапорных гидроузлах это неприемлемо. При втором способе сопряжение осуществляется под углом более 30° (б), при этом поток ударяет в дно, разрушая скалу и конструкции на глубине до 80 м, что угрожает потерей устойчивости плотины.

И, наконец, третий способ, примененный на СШ ГЭС (в). Поток гасится в глубоком водобойном колодце в зоне, непосредственно примыкающей к плотине. Но это делает недопустимыми любые, даже незначительные разрушения скального основания и конструкций в зоне колодца: плотина опять же может потерять устойчивость. При этом наиболее уязвимыми для такого способа сопряжения являются как раз плотины Саяно-Шушенского типа, то есть арочно-гравитационные.

Я же предлагаю четвертый способ: запустить потоки так, чтобы они гасили друг друга (а.с. № 1 686 066, 1 691 462, 1 728 350). Надо сделать так, чтобы соударяющиеся потоки проникали друг в друга на всю глубину, то есть сопрягались под углом более 30° , но, с другой стороны, они не должны перекрывать друг друга после взаимного гашения их энергии, дабы беспрепятственно следовать в сторону нижнего бьефа единым объединенным потоком. Для этого угол их соударения не должен превышать 60° .

Я разработал два варианта такого водосброса и аж шесть конструктивных схем, с учетом особенностей водосборной системы данного гидроузла. В первом, трехпоточном, варианте (рис.2) основная энергия гасится на поверхности воды в колодце, для чего средний поток необходимо направить на эту поверхность под углом менее 15° , так он не уйдет в глубину в сторону крепления водобоя, а будет скользить по поверхности воды. Верхний поток сопрягается со средним оптимально, под углом 50° , — они взаимно гасятся и, слившись воедино, беспрепятственно двигаются вниз по течению с многократно уменьшенной скоростью.

На СШ ГЭС такая трехпоточная схема может быть осуществлена очень просто: надо раскрыть закрытые «пробками» отверстия всех трех ярусов водосбросов — и строительные, и эксплуатационный. В этом случае расчетные расходы в каждом из ярусов снижаются втрое, что позволит также, что очень важно, в три раза снизить и высоту затворов, и выполнить их без пазов (а.с. № 673 695), а это дополнительно снизит нагрузки в системе водосбросов.

Во втором, двухпоточном, варианте экранирования энергии потоков гасится около поверхности воды в колодце (рис.3), в зависимости от ее высоты. При этом для данных режимов оптимальный угол соударения двух потоков — 40° . В этом случае высота затворов снижается лишь вдвое. Но эти затворы несложно изготовить в заводских условиях и закрепить их на напорной грани плотины.

Этот принципиально новый метод гашения энергии паводковых сбросов позволяет не только в 14 раз снизить гидронагрузки в водобое, но более чем на порядок уменьшить и необходимые на реконструкцию средства, по сравнению с устройством дополнительного водосбросного туннеля по рецепту Минэнерго, уменьшающему нагрузки лишь на 40%. Достоверность этого доказана на специально выполненной установке и подтверждена представительной комиссией Минэнерго. Оба варианта позволяют в 2—4 раза снизить дальность отброса верхнего потока для снижения распыления влаги в атмосферу, что особенно важно для северных районов.

Второй вариант позволяет также на 9 м снизить глубину воды в колодце за счет среза верха водобойной стенки, как это показано на рисунке 3а, что даст возможность, наряду с уменьшением на порядок гидродинамических и пульсационных нагрузок на разделительную стенку, еще и вдвое снизить гидростатические нагрузки на нее, чем будет в полном объеме восстановлена ее надежность. Будем ждать решения властей:

Новый метод многопоточного водосброса можно и нужно использовать на любых высоконапорных мощных ГЭС, как эксплуатирующихся, так и новых. Недаром им уже заинтересовались китайцы. Так, решение высоко оценил проф. Чен Цзаохэ, член Китайского комитета МАГИ, крупнейший специалист-гидроэнергетик.

П.ХЛОПЕНКОВ, к.т.н

