

ВЫКСУНСКАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА XVIII ВЕКА

В голубом ожерелье прудов, окаймленных рамкой сосновых боров, лежит старейший центр отечественной металлургии город Выкса. Пруды придают городу характерный, индивидуальный, отличный от других городов области облик. Хороши пруды особенно в летнее время, когда отдыхающие заполняют песчаные пляжи или на лодках бороздят гладкую поверхность стоячих вод. Но и зимой, покрытые льдом и снегом, они влекут к себе заядлых рыбаков, терпеливо бурящих толстую ледяную кору в надежде на хороший улов. Пруды радуют и восхищают нас сегодня так же, как и много десятилетий тому назад они удивляли и поражали многочисленных гостей, приезжавших в Выксу по делам или в гости к хлебосольным хозяевам Баташевым, а позднее Шепелевым. Так, Е. М. Феоктистов, друг писательницы Е. В. Салиас де Турнемир и воспитатель ее сына, будущего плодовитого русского беллетриста графа Е. А. Салиаса, в целом очень недовольный скудностью окружающего Выксу пейзажа, унылостью вырубленных лесов и исковырянной дудками песчаной земли, в своих воспоминаниях, относящихся к 50-м годам XIX столетия, писал: «Одно только приводило меня в восхищение, это — огромные пруды, настоящие озера, окаймленные лесом»¹.

Ему вторит в «Воспоминаниях балетмейстера» его современник и создатель московского балета А. П. Глушковский: «Обнесенные кругом чугуною решеткою берега прудов были выложены диким камнем, как в С.-Петербурге берега Невы»².

Некоторые посетители Выксы смотрели на пруды как на иллюстрацию бессмысленной эксплуатации крестьян со стороны ничем не ограниченного барства. Известный русский экономист В. П. Безобразов, посетивший Выксу в 1879 году и посвятивший много страниц своего очерка описанию барских причуд, причислил к последним и пруды: «О гигантском человеческом труде, принесенном в жертву на этот быт, дают некоторое понятие необычные пруды, которые окружают Выксунскую резиденцию и всего более поражают своими размерами. Они до того велики, распространяясь на много верст, что нельзя поверить, чтобы это не были естественные воды». И далее он подчеркивает: «Впечатление этих озер, вырытых барщиною и гораздо более нужных для изящества ландшафта перед господскими окнами, чем для заводского действия, которому они отчасти теперь служат,— невольно переносят мысль из этого цивилизованного крепостного мира в Африку, к египетским пирамидам»³.

Да, в годы приезда В. П. Безобразова в Выксу пруды уже использовались для нужд завода, действительно, только «отчасти», так как основную энергетическую нагрузку взяли на свои плечи паровые

машины. Столетием же раньше всю тяжелую работу на металлургических заводах выполняли механизмы, приводимые в движение водяными колесами. И пруды — накопители вод, аккумуляторы энергии — нужны были не «для изящества ландшафта», а как необходимейший и существеннейший элемент любого металлургического предприятия XVIII века.

Создание прудов требовало огромных трудовых и материальных затрат. Так, на строительство первого в Приокском районе Унженского завода, основанного в 1755 году, братья Баташевы израсходовали 61 133 рубля. Стоимость же плотины и плотинных устройств составила 24085, то есть 40% от всех затрат на строительство завода. Так же было и при строительстве других заводов Приочья. Затраты на создание системы заводской энергетики колебались от 30 до 50% стоимости всего завода. В 1860 году, при определении стоимости Выксунских заводов, все гидротехническое хозяйство было оценено в огромную сумму — 900 000 рублей при общей стоимости заводов 1 598 000 рублей.

И все-таки, несмотря на огромную капиталоемкость гидротехнических сооружений владельцы заводов вынуждены были на них идти.

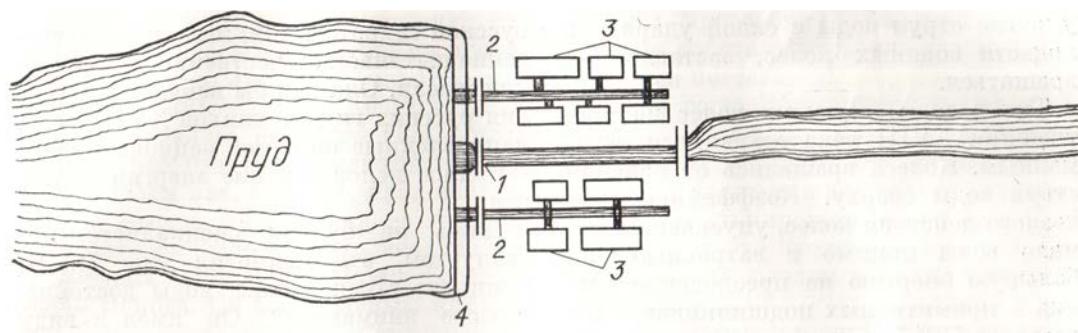


Схема гидротехнического сооружения:

1-вешняк; 2-ларевые прорезы; 3-производственные помещения; 4-плотина

До первого применения в 1815 году паровых машин Выксунские заводы использовали гидроэнергию на всех трудоемких операциях, не подсиленных мускулам человека и животных. Мощности в десятки лошадиных сил требовались, чтобы привести в движение воздуходувные меха доменных печей, поднимать 20-пудовые молоты дляковки и правки железа, дробить руду и флюсы, вращать сверлильные и токарные станки, вытягивать проволоку, пилить лес и производить еще многие другие операции. Вода трудилась рука об руку с человеком, помогая ему в нелегком, даже и сегодня, труде металлурга.

Естественно поэтому, что выбор места для строительства завода определялся не только наличием месторождения железных руд и леса, но

и источником водяной энергии. Характерно при этом, что гидротехники XVIII века могли использовать только малые реки,— перегородить плотинами мощные потоки без сильной техники было невозможно.

Постройка завода начиналась с плотины, которая, кроме своего гидротехнического назначения, должна была оградить территорию будущего завода от затопления паводковыми водами.

Расположение завода обуславливалось, в первую очередь, топографическим удобством его возведения. Совершенно исключались места, где сближение высоких берегов реки могло дать большой подпор,— насыпные и грунтовые плотины XVIII века не выдерживали сильного давления воды.



Инженеры и «плотинные мастера» искали берега нетесные, с некрутым подъемом на 15—25 градусов, высотой до 9 м, для того чтобы растянуть дамбу в длину. Русло и долина реки выше запруды должны были иметь ничтожный уклон и обеспечивать достаточное скопление воды на годовой срок работы, от весны до весны, что, правда, удавалось в редких случаях.

Считалось выгодным, если главная речка выше плотины принимала несколько ручьев-притоков.

Расход воды в используемых реках составлял от 2,8 до 11 куб. м в секунду. Зимой в связи с замерзанием источников, расходы воды снижались на 20% и более по сравнению с меженью.

Любопытно, что основание и строительство всех 15 приокских металлургических заводов протекало одинаково. Этот процесс описан журналистом П. П. Свиным.

«Предположив основать завод, отыскивал он (один из основателей приокской металлургии И. Р. Баташев.— Л. Ш.) такое место на речке, которое бы не требовало слишком больших издержек на перепруды, то есть: или имело бы берега довольно крутые, или в дальнем расстоянии от речки находились возвышенные места, которые бы можно было соединить, насыпать и перепрудить речку; собирали туда людей (сначала большею частью вольнонаемных) и начинали работу: одни подвозили лес, нужный для шлюзов, другие хворост и землю для плотины, третьи носили последнюю из места, назначенного для пруда, и, углубляя оное, возвышали плотину, и когда сия была кончена, строили корпуса для помещения машин и дома для самих жителей, для прикащика и для конторы. Когда все приходило к концу, вывозили туда нескольких старых мастеровых с другого завода и придавали к ним большую часть новокупленных на вывоз крестьян. После сего завод принимал свое действие»⁴.

Плотины были наиболее крупными инженерными сооружениями того времени, поэтому к их постройке подходили с особой тщательностью.

После выбора удобного места для постройки плотины приступали к разбивке ее в натуре. Вехами и кольями прокладывали линию оси плотины и ширины основания, срезали дерн. Для устранения фильтрации воды под телом плотины устраивали так называемые глиняные «зубы». Чаще всего их было два. Выкапывали рвы до подошвы плотины глубиной 0,7 м при ширине 1—2 м. Стены рвов укреплялись бревенчатым шпунтовым рядом. Затем ров заполняли.



Запасный пруд. Шлюзовые сооружения

Схема гидротехнического сооружения:

1 — вешняк; 2 — ларевые прорезы; 3 — производственные помещения; 4 — плотина
глиной и тщательно ее трамбовали. Далее производили разметку тела плотины и прорезов, через которые вода поступала в капитальный ларь и вешняки.

Насыпь имела не менее 2—3 плотинных прорезов. Один или два из них шириной в 10 м и более назывались «вешняжными», для холостого пропуска избыточных весенних или дождевых вод, которые иначе переполнили бы пруд и вызвали бы катастрофу. Чаще всего в середине плотины делался узкий ларевой прорез. Его стенки так же, как и стенки вешняков, тщательно изолировали от текущей воды тройным шпунтовым рядом бревен-свай. Иногда делались просто деревянные срубы — ряжи, которые заполнялись глиной.

Ларь представлял собой узкий прямоугольный открытый сверху канал, высотой примерно равной глубине пруда перед плотиной и шириной 2,25 м. Он строился из массивных бревен или брусков, стянутых между собой для прочности металлическими связями. Уровень воды в ларе держался на одном горизонте с водой пруда. Ларь был как бы становым хребтом завода и обычно протягивался по длине его территории. От него шла разветвленная система лотков, труб, желобов к находящимся в разных производственных корпусах водяным колесам.

Тело плотины, или дамбы, возводилось различными способами. Иногда устраивались ряжи, или срубы, по всей длине плотины с

последующим заполнением их глиной, но чаще всего обходились без ряжей, укладывая последовательно слои сырого суглинка или глины, которую рабочие хорошо утрамбовывали колотушками. Сторону плотины, омываемую водой, или мокрый откос укрепляли слоем щебня, гравия или доменного шлака. В редких случаях, как это было на Гусевском и Выксунском заводах, оформляли откосы тесаным белым камнем. Чаще же всего откосы обкладывали дерном, под пластины которого клали свежие ивовые прутья. Укоренившись, прутья давали побеги, хорошо закреплявшие дерн. Все побеги после этого тщательно срезались.

Размеры плотин были различны. Чаще всего длина составляла от 200 м до 1 км, высота 10—15 м, ширина 15—20 м.

Потенциальная энергия, заключенная в неподвижной, стоячей массе воды, превращалась при ее движении в кинетическую энергию механического вращения водяных колес. Достаточно было чуть приоткрыть водяной затвор, как упругие струи воды с силой ударяли в лопасти водяных колес, заставляя их вращаться.



Тип вододействующих колес на протяжении XVIII века сохранился неизменным. Колеса вращались от падения струи воды сверху. Коэффициент полезного действия колес, упускавших немало воды помимо и затрачивающих большую энергию на преодоление трения в примитивных подшипниках, едва достигал 50%, а зимой, когда колеса об-

мерзали льдом, еще меньше. Средний диаметр колеса был 3—4,5 м, ширина лопастей 1,5—3 м. Единичная мощность одного колеса была примерно 5—6 л. с. и редко достигала 10 л. с. Общая мощность всех водяных колес одного завода и снабжавшего их водой пруда составляла около 500 л. с.

Применение гидроэнергии в промышленности приносило много хлопот в силу присущих ей органических недостатков. Помимо уже отмеченной дороговизны строительства сооружений эта энергия была еще и непостоянна. Зачастую действие заводов зависело от количества атмосферных осадков. Если осень была дождливой, воды в прудах скапливалось много, и ее хватало на всю зиму. При сухой осени уровень пруда резко снижался. То же происходило и в летнее засушливое время. Многочисленные отчеты и рапорты заводоладельцев в Берг-коллегию буквально пестрят жалобами на скудость вод и на их постоянную помеху заводскому действию. Если недостаток воды приводил к резкому сокращению производства, то большой избыток мог привести к размывам плотин и уничтожению заводов, что также не было редкостью в те далекие времена.

Уже общий взгляд на сохранившуюся до наших дней систему прудов невольно убеждает, что мы видим перед собой нечто заслуживающее самого пристального внимания как уникальный памятник русской гидротехники, незаурядное творение пытливой отечественной инженерной мысли. Она как бы венчает все усилия русских гидротехников XVIII века, направленные на самое рациональное и выгодное использование энергии малых рек.

Даже не будучи специалистом-металлургом, это подметил уже П. П. Свиньин: «Выксунские воды достойны особого внимания»⁵. Он имел в виду принцип многократного и последовательного использования энергии одной и той же речки путем создания на ней каскада прудов.

В русской гидротехнической практике это редкий случай. Если двукратное использование воды было обычным явлением, то троекратное имел только один Пыскарский завод на Урале. В Выксе мы наблюдаем последовательное девятикратное использование вод одной и той же речки Железницы: 7 заводов и 2 мукомольные мельницы.

Кроме того, в эту же систему несколько побочно входит и Верхне-Выксунский завод, использовавший для работы речку Выксун, впадающую ниже завода в Железницу.

Создав такую систему, выксунские гидротехники в значительной мере сгладили некоторые существенные недостатки, присущие гидроэнергетике в целом. Во-первых, радикально улучшили снабжение заводов водой за счет огромного Запасного пруда, который регулировал колебания уровней прудов в зависимости от состояния атмосферных осадков. Во-вторых, в случае остановки одного завода вода продолжала

работать на другом, стоящем ниже. В-третьих, благодаря такой системе Выксунские заводы расположились довольно компактной группой с радиусом 8 км, что приводило к экономии средств на транспортных перевозках, облегчало и улучшало управление производством.

Выксунская гидроэнергетическая система создавалась постепенно на протяжении почти 40 лет, с 1766 по 1803 год. Ее общий замысел, идея проекта, несомненно, родилась не сразу. Она — плод многолетних раздумий, расчетов и находок. В целом она, конечно, плод коллективной мысли, но все-таки ее творцом и строителем надо считать незаурядного умельца и самородка Марка Терентьевича Попова. Он был главным механиком Выксунских заводов, и ему должна, как утверждал П. П. Свинын, принадлежать честь за все сделанное до 1796 года. Завершил дело отца его сын — Василий Маркович Попов, который, по словам Г. И. Свинына, «наследовал таланты отца и во многом превзошел его». Особенно он прославился как талантливый, изобретательный гидротехник: «Плотины и вешняки делал чрезвычайно просто и методически»⁶.

Он же и завершил всю гидроэнергетическую систему, построив в 1803 году проволочную фабрику на речке Железнице.

Как же функционировали все элементы системы к моменту полного ее завершения?

Первым был основанный в 1798 году и расположенный в 8 км к югу от Выксы Верхнежелезницкий (позже Вильский) косный завод, состоящий из 9 каменных и деревянных корпусов. Энергетической базой заводу служил пруд площадью 300 гектаров. Он образовался в результате перегораживания плотиной длиной 1 км речки Железницы чуть ниже впадения в нее речки Вили. Напор воды в пруду составлял 3,2 метра.

Второй шла проволочная фабрика. Она состояла из одного 2-этажного каменного производственного корпуса. Внизу тянули толстую проволоку, вверху — тонкую. Ввиду небольших энергетических затрат и пруд и плотина имели незначительные размеры.

Ниже проволочной фабрики на той же воде работала мукомольная мельница на два постава.

Далее воды Железницы разливались - «морем» Запасного пруда общей площадью 516 гектаров. Это самый крупный пруд системы и второй по величине после Велетьминского площадью 589 гектаров, также входящего вместе с Велетьминским заводом в группу Выксунских заводов.

Воды Запасного пруда удерживала плотина необыкновенной для гидротехники XVIII века длины — 4 км (для сравнения: самая длинная плотина завода на Урале была чуть длиннее 1 км). Напор воды составлял 3,7 м. В основном воды Запасного пруда служили в качестве резерва для других, ниже расположенных заводов. Но, кроме того, здесь было построено 5 производственных корпусов. Постоянно работал небольшой завод по производству гвоздей и пильная мельница о двух рамах. Весной

же,, когда Железницкий завод не работал из- за подпора вешних окских вод, здесь катали и листовое железо.

Из Запасного пруда воды Железницы текли по двум рукавам в Средний и Нижний пруды, где и сливались с водами речки Выксуна.

Несколько особняком от главной системы, базирующейся на водах Железницы с ее притоками, был расположен Верхне-Выксунский завод, работавший на водах небольших лесных и болотных речек и ручьев, впадающих в речку Выксун. Это самый первый завод, основанный в 1766 году. От речки Выксун он и получил название Выксунского. Это именование перешло затем и на поселение.

Верхне-Выксунский был единственным в системе заводом, где постоянно работали 2 домны. Пруд этого завода площадью 260 гектаров образовался от запруды речки Выксун. При сравнительно

небольшой по длине плотине (0,5 км) пруд имел наибольший среди всех прудов системы напор — 5,4 м, как у знаменитого Невьянского завода на Урале. Мощный напор обеспечивал при минимальном расходе воды постоянное круглосуточное действие воздуходувных мехов доменных печей. Страдая часто от маловодья, завод, тем не менее, не мог использовать воды Запасного пруда, так как его горизонт был выше горизонта последнего на 5 м. В свою очередь Верхний пруд мог быть полностью спущен в Запасный.

Средне-Выксунский завод, расположенный на 1,5 км ниже Верхне-Выксунского, состоял из двух деревянных корпусов, где были молотовые для выделки железа, токарная мастерская и гвоздильня. Заводской пруд площадью около 100 гектаров и напором 2,8 м образовывала плотина длиной 0,5 км на речке Выксун.

Воды Железницы поступали в него по каналу из Запасного пруда.

В 1,5 км ниже плотины Среднего завода, по течению объединенных вод речек Выксуна и Железницы, располагался Нижне-Выксунский завод. Он состоял из двух деревянных корпусов с молотовыми для передела чугуна в железо и 2-этажного каменного корпуса, в котором размещалась проволочная фабрика. Пруд Нижнего завода имел площадь 80 гектаров и удерживался плотиной длиной 1,5 км. Напор воды был очень низким — 1,4 м. Но в силу того, что все воды Железницы и Выксуна протекали через этот пруд, недостатка воды он не

В 1,5 км ниже завода работала пошвенная мукомольная мельница на 4 постава.

В 8 км к северу от Нижне-Выксунского завода работал Железницкий (или Досчатинский) завод, основанный в 1774 году. Он был предназначен для выработки листового и сортового железа и включал в себя 8 каменных и деревянных производственных корпусов. Энергетические нужды завода обеспечивал пруд площадью 370 гектаров, удерживаемый плотиной длиной 2 км. Напор воды составлял 3,7 м.

Последним в системе был стоящий в 2 км от Железницкого, расположенный на берегу Оки Пристанский завод, где были молотовые горны и молоты, гвоздильня, мукомольная мельница на 4 постава и пильная мельница на 2 рамы. Пруд площадью 185 гектаров подпирался полутораклометровой плотиной и обеспечивал напор воды в 2 м.

Такова в общих чертах выксунская гидроэнергетическая система, созданная в конце XVIII — начале XIX века. Течение последующих двух столетий изменило ее первоначальный облик. Катастрофический прорыв плотины Верхне-Выксунского пруда в апреле 1881 года уничтожил Средневыксунский завод вместе с плотиной, повредил Нижневыксунский, Железницкий и Пристанский.

От восьми прудов сегодня осталось пять.

Оценивая итоги развития гидроэнергетики в России в XVIII веке, историк русской техники В. В. Данилевский отмечал: «Даже в условиях крепостного производства были разработаны и успешно построены разнообразные гидросиловые установки, свидетельствующие о чрезвычайной одаренности русских гидротехников XVIII века»⁷. Это оценка полностью относится и к достижениям выксунских гидротехников.

Голубое ожерелье Выксы и сегодня впечатляет своей красотой и изяществом технического замысла. Это своеобразный памятник труду русских гидротехников.

1. Атений. Историко-литературный временник. Л., 1926, с. 86.
2. Глушковский А. П. Воспоминания балетмейстера. М., 1940, с. 132—133.
3. См.: Сборник, изданный комитетом общества для пособия нуждающимся литераторам и ученым. М., 1884, с. 440.
4. Свиньин П. П. Заводы Баташева И. Р., а ныне принадлежащие генерал-лейтенанту Д. Д. Шепелеву и его детям. СПб., 1827, с. 12—13.
5. Там же, с. 41.
6. Там же, с. 119, 120.
7. Данилевский В. В. История гидросиловых установок России до XIX века. М., 1940, с. 206.