

# ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ ТРУБЫ И РАЗВИТИЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

По материалам доклада Стива Сэндструма, McElroy Manufacturing, Inc.,  
на XVI международной конференции Plastic Pipes, Барселона

**Н**есмотря на экономические и финансовые кризисы, потребность в энергии продолжает расти. По прогнозам американского Управления энергетической информации (EIA), с 2010 по 2035 гг. потребности в энергии вырастут на 47% [1].

В отчете EIA также отмечается, что использование возобновляемых источников энергии будет расти гораздо более быстрыми темпами по сравнению с ископаемыми видами топлива, в том числе и в связи с обострением экологических проблем.

Одним из наиболее развитых способов использования возобновляемых источников энергии является гидроэнергетика: в 2010 году ее доля составила 83% производства электроэнергии от всех возобновляемых источников и обеспечила около 16% мировой потребности в энергии. Гидроэнергетика подразумевает использование энергии движущейся воды, вращающей турбину генератора. Это один из наиболее очевидных возобновляемых источников энергии, т.к. в его основе лежит круговорот воды в природе.

Для большинства из нас понятие гидроэнергетики ассоциируется с массивными бетонными сооружениями и огромными водохранилищами, аккумулирующими энергию движущейся воды. Строительство крупных ГЭС, как правило, связано с необходимостью постоянного и устойчивого энергоснабжения больших регионов. Мощность наиболее крупных ГЭС достигает десятков гигаватт. Однако реализация подобных проектов всегда является предметом серьезных разногласий. Прежде

всего, они требуют огромных инвестиций, исчисляемых миллиардами долларов (евро). Кроме того, они неизбежно связаны с весьма значительным воздействием на окружающую среду – начиная с обширных затопляемых территорий под водохранилища и кончая серьезными экологическими последствиями для районов, расположенных ниже по течению (нарушения термического режима, обострение почвенной эрозии, изменение режима наносов и т. д.).

Очевидно, что чистые, надежные возобновляемые источники энергии необходимы всем, в том числе и небольшим развивающимся государствам или населенным пунктам с ограниченными финансовыми ресурсами.

В последние годы в гидроэнергетике получили развитие новые технологии, направленные на удовлетворение этого сегмента рынка – так называемые пико-, микро- и минигидроэлектростанции, а также деривационные ГЭС. Термином «пико-ГЭС» обозначают системы мощностью до 5 кВт, для работы которых обычно достаточно гидравлического напора в 1–2 м. Такие системы предназначены для небольших сельских поселений (до 50 домов), с незначительным энергопотреблением. Под микроГЭС, как правило, понимают станции мощностью до 100 кВт, требующие большего напора. Такие системы могут обеспечить электроэнергией поселки с более высоким энергопотреблением или небольшие предприятия (в литературе иногда встречается использование термина

«миниГЭС» для обозначений систем большей мощности – до 2 МВт).

Деривационными называют электростанции, не требующие создания водохранилища для обеспечения гидравлического напора. Необходимый напор в них обеспечивается естественным током воды, поступающей либо от небольших запруд, либо по деривационным каналам (водоотводам) от речного русла. Такие ГЭС не требуют больших инвестиций и в то же время являются весьма эффективными.

## Проект «Чолома»

Интересным примером использования потенциала малых рек для энергоснабжения территорий является ГЭС на реке Чолома в горах Санта-Круз на северо-востоке Гватемалы.

Особенность данного проекта заключается в том, что река, на которой расположена ГЭС, не обладает достаточной водностью – она может обеспечить генерацию лишь 3–4 МВт. Для обеспечения необходимой мощности была сооружена система водоводов, подающих воду с шести малых рек района в накопительный резервуар (диаметром 61 м и высотой 11 м), от которого вода поступает к турбинам. Полученный таким образом суммарный поток обеспечивает генерацию 10 МВт, что полностью оправдывает строительство ГЭС и ее включение в энергосистему центральной Гватемалы. Конечно, данный проект выходит далеко за рамки пико- и микроэнергетики, но он является хорошей иллюстрацией возможностей твор-

ческого подхода в сочетании с современными технологиями.

Реализация проекта потребовала сооружения шести небольших запруд на каждой из рек и строительства шести полиэтиленовых водоводов. По этим водоводам вода поступает в главный коллектор, проложенный по неиспользуемой грунтовой дороге. Диаметр коллектора увеличивается по мере приема притоков от 24" (601 мм) до 48" (1220 мм). В общей сложности проложено 6,5 км труб PE 4710 (ПЭ 100 по европейской классификации) диаметром 18–48" (457–1220 мм) (номенклатура труб и материала – по ASTM – ред.).

Проект «Чолома» отмечен наградами за инженерное совершенство Американского совета инжиниринговых компаний (ACEC).

## Почему ПЭ?

**Прочность.** Пико- и микроГЭС, как правило, требуют небольшого гидравлического напора, и рабочее давление в питающих их водоотодах обычно не превышает прочности труб из термопластов. Колебания давления в подобных системах также невелики и при правильном расчете трубопроводов не причинят им вреда. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что ПЭ трубопроводы успешно выдерживают многократные гидроудары с превышением рабочего давления до 50% и разовые броски до 100% без ущерба долговременной работоспособности. Недавно получены данные, показывающие, что даже при повторяющихся нагрузках такого уровня ПЭ трубы могут сохранять работоспособность, и их усталостная устойчивость намного выше [2].

**Гибкость.** Небольшие ГЭС чаще всего строятся на пересеченной местности, и гибкость ПЭ труб существенно упрощает и удешевляет строительство.

**Малый вес.** Многие малые ГЭС строятся в труднодоступных для тяжелой строительной техники местах. Малый вес ПЭ труб (примерно в 10

раз меньше бетонных и более чем в 2 раза легче стальных или чугунных аналогичного диаметра) позволяет доставлять их к месту строительства практически любым транспортом (автомобильным, водным, вертолетом) и сильно облегчает манипуляции с ними при монтаже. Кроме того, плотность полиэтилена (в среднем 950 кг/м<sup>3</sup>) позволяет в ряде случаев буксировать трубы к месту монтажа в виде плотов [3]. Наконец, при строительстве ПЭ трубопроводов можно использовать более легкое и компактное оборудование.

**Прочные и надежные сварные соединения.** Стыковая сварка ПЭ труб, выполненная на современном сварочном оборудовании с высокой степенью автоматизации, обеспечивает надежное соединение, не теряющее герметичности при длительной эксплуатации даже на участках изгиба трубы и при наземной прокладке. Кроме того, себестоимость стыка ПЭ трубы ниже стоимости стыка стальной трубы аналогичного диаметра.

**Коррозионная стойкость.** В отличие от стальных труб, полиэтиленовые не нуждаются в изоляции и катодной защите. Это особенно важно для малых ГЭС, которые зачастую строятся в отдаленных районах с агрессивными почвами. Коррозионная стойкость ПЭ труб позволяет снизить затраты как

на строительство, так и на эксплуатацию водоводов.

По данным компании – разработчика и владельца ГЭС «Чолома», использование в рассматриваемом проекте ПЭ труб позволило снизить общую стоимость строительства примерно на 30%.

## Заключение

Малая гидроэнергетика продолжит развиваться по мере роста потребностей в электроэнергии, обострения экологических проблем и дефицита кредитных ресурсов. Эта новая, быстро развивающаяся область энергетики открывает новый, весьма перспективный рынок для ПЭ труб.

## Литература

1. Annual Energy Outlook 2012, with Projections to 2035. – US Energy Information Administration, Washington, DC, June, 2012
2. ANSI/AWWA C906-99. AWWA Standard for Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Fittings, 4 in. (100 mm) through 63 in. (1575 mm) for Water Distribution and Transmission. – American Water Works Association, Denver, Co, 2007.
3. Handbook of Polyethylene Pipe. – Plastics Pipe Institute, Irving, TX, 2008.

