



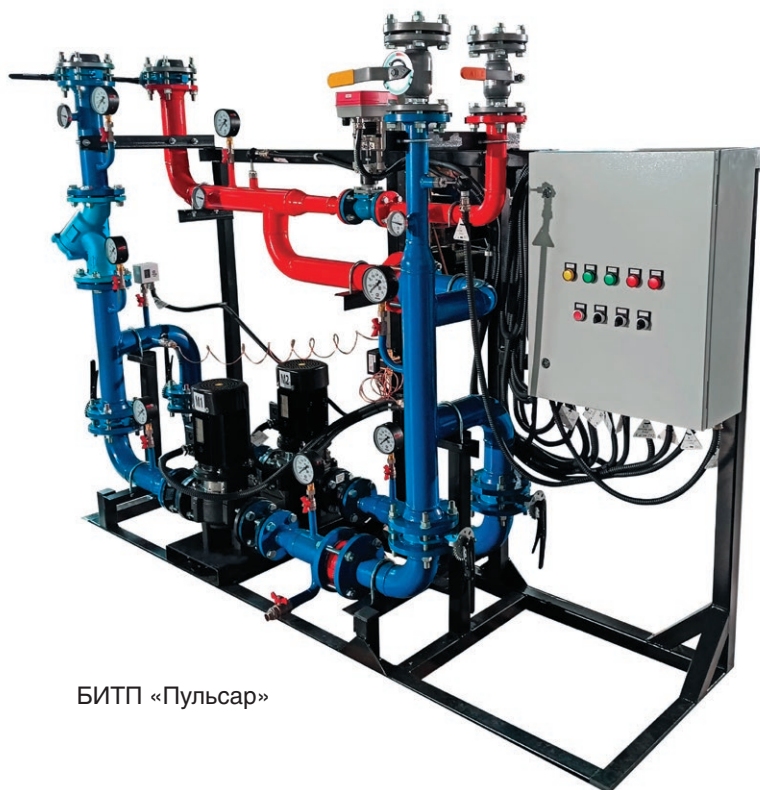
# БЛОЧНЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ «ПУЛЬСАР» С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ РАСХОДОМЕРАМИ В СОСТАВЕ УЗЛА УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ – ГАРАНТИЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** блочный индивидуальный тепловой пункт (БИТП), энергоэффективность, электромагнитный расходомер, коммерческий учет, тепловая энергия, гидравлические потери, регулирование теплоснабжения

**И. Рондалев**, руководитель направления блочных индивидуальных тепловых пунктов и насосных станций, общедомовых приборов учета воды и тепла ООО НПП «ТЕПЛОДОХРАН»

Современная концепция энергосбережения в системах теплоснабжения предполагает переход от централизованного качественного регулирования к децентрализованному количественно-качественному регулированию теплоснабжения на стороне потребителя. Реализация данной концепции осуществляется посредством внедрения блочных индивидуальных тепловых пунктов (БИТП), обеспечивающих автоматическое регулирование температуры и расхода теплоносителя, коммерческий учет тепловой энергии и интеграцию в системы диспетчеризации.

Эффективность БИТП определяется не только наличием регулирующей автоматики, но и характеристиками измерительных приборов, прежде всего расходомеров теплоносителя. Покажем это на примере БИТП «Пульсар», в состав узлов учета тепловой энергии которых входят электромагнитные расходомеры.



БИТП «Пульсар»

Электромагнитные расходомеры, применяемые в составе БИТП «Пульсар», отличаются отсутствием подвижных элементов и минимальным гидравлическим сопротивлением. Это позволяет одновременно повысить точность измерения расхода и снизить энергетические затраты на перекачку теплоносителя. Однако наибольший эффект достигается не при изолированном применении электромагнитного расходомера, а при его использовании в составе БИТП как элемента замкнутой системы регулирования и учета.

Кумулятивный энергетический эффект БИТП формируется за счет трех основных факторов:

- снижение теплоснабжения за счет погодозависимого регулирования;
- уменьшение потребления электроэнергии насосами вследствие оптимизации гидравлического режима;
- повышение точности коммерческого учета тепловой энергии.

## Количественная оценка совокупного энергетического и экономического эффекта от внедрения БИТП «Пульсар»

Для количественной оценки рассмотрим типовой расчетный пример. Объект теплopotребления до модернизации потреблял 1 000 Гкал тепловой энергии в год.

Внедрение БИТП с погодозависимым регулированием и автоматическим управлением расходом теплоносителя, согласно данным практических обследований и нормативных методик, обеспечивает снижение фактического теплopotребления на 10–20 %. В расчете принимаем консервативное значение 15 %, что соответствует экономии 150 Гкал в год. При тарифе 1 000 руб./Гкал годовая экономия тепловой энергии составляет 150 тыс. руб.

Дополнительный вклад в экономический эффект вносит снижение потребления электроэнергии насосным оборудованием. Применение электромагнитного расходомера вместо турбинного решения снижает дополнительное падение давления в узле учета, например с 20 до 2 кПа. Для трубопровода DN50 при расходе 36 м<sup>3</sup>/ч это соответствует снижению требуемой мощности насоса на 180 Вт. При круглогодичной работе системы годовая экономия электроэнергии составляет 1 576,8 кВт•ч, что при стоимости электроэнергии 10 руб./кВт•ч эквивалентно 15,8 тыс. руб. в год.

Третьим компонентом кумулятивного эффекта является повышение точности коммерческого учета тепловой энергии. В составе счетчика тепловой энергии электромагнитные расходомеры обеспечивают относительную погрешность измерения расхода на уровне 1–3 %, тогда как для традиционных решений она может достигать 2–5 %.

Для рассматриваемого объекта с теплopotреблением 1 000 Гкал/год разница в погрешности учета на уровне 1,5 % соответствует 15 Гкал. Даже при консервативной оценке это эквивалентно 15 тыс. руб. в год при тарифе 1 000 руб./Гкал. Данный эффект проявляется в снижении финансовых рисков, связанных с некорректным распределением тепловой энергии и спорными ситуациями между поставщиком и потребителем.

Таким образом, суммарный годовой экономический эффект внедрения БИТП с электромагнитными расходомерами в составе узла учета тепловой энергии в рассмотренном примере составляет порядка 180 тыс. руб. и включает экономию тепловой энергии, электроэнергии насосов и эффект от повышения точности учета.

Следует отметить, что при увеличении масштабов объекта (многоквартирный дом, общественное здание, промышленное предприятие) абсолютное значение кумулятивного эффекта возрастает пропорционально объему теплopotребления.

## Оценка инвестиционной привлекательности внедрения БИТП с электромагнитным расходомером

С точки зрения инвестиционной оценки внедрение БИТП требует более высоких начальных затрат по сравнению с традиционными тепловы-

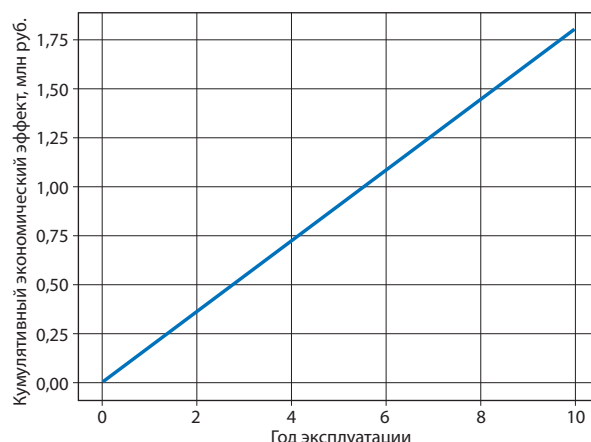


Рис. 1. Кумулятивный экономический эффект от внедрения БИТП с электромагнитным расходомером

ми узлами (элеваторные узлы, УТЭ). Однако при учете совокупного экономического эффекта срок окупаемости таких решений, как правило, составляет 3–5 лет, что соответствует требованиям к инвестиционным проектам в сфере энергосбережения. При этом электромагнитные расходомеры, несмотря на более высокую стоимость по сравнению с турбинными решениями, вносят существенный вклад в снижение стоимости владения за счет уменьшения эксплуатационных расходов, увеличения межповерочного интервала и повышения надежности системы.

График иллюстрирует (рис. 1) накопленный экономический эффект от внедрения БИТП с электромагнитными расходомерами в составе узла учета тепловой энергии при среднем годовом эффекте **≈180 тыс. руб./год**, достигнутом за счет уже названных трех основных факторов. Линейный характер роста кумулятивного эффекта отражает устойчивость получаемой экономии во времени. Уже на горизонте **3–5 лет** суммарный эффект сопоставим с капитальными затратами на внедрение БИТП, а на сроке 10 лет достигает порядка **1,8 млн руб.** для одного объекта, что подтверждает высокую инвестиционную привлекательность решения.



Счетчик тепловой энергии

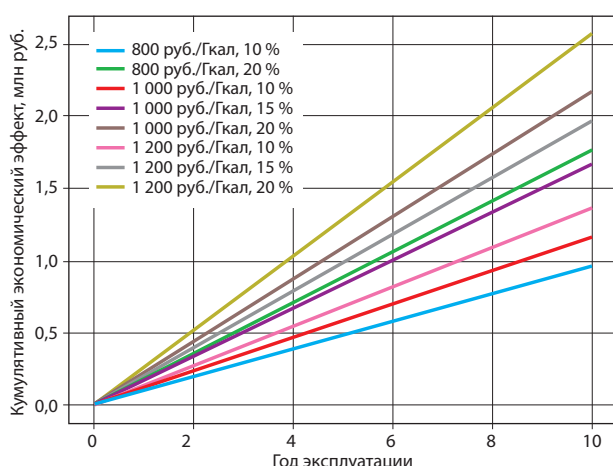
## Влияние тарифа на тепловую энергию и сценария энергосбережения на величину кумулятивного экономического эффекта

На рис. 2 представлена зависимость кумулятивного экономического эффекта от внедрения БИТП с электромагнитными расходомерами в составе узла учета тепловой энергии от срока эксплуатации при варьировании двух ключевых параметров: тарифа на тепловую энергию и относительного снижения теплотребления за счет автоматического регулирования. В качестве базового принят объект с теплотреблением 1 000 Гкал/год. Рассмотрены три уровня тарифа на тепловую энергию – 800, 1 000 и 1 200 руб./Гкал, а также три сценария энергосбережения – 10, 15 и 20 %, что соответствует диапазону значений, характерных для внедрения БИТП с погодозависимым регулированием.

Во всех сценариях дополнительно учитывается постоянная составляющая экономии от снижения потребления электроэнергии насосным оборудованием за счет уменьшения гидравлических потерь при применении электромагнитного расходомера, составляющая порядка 15,8 тыс. руб. в год.

Анализ графика показывает, что кумулятивный экономический эффект возрастает линейно с увеличением срока эксплуатации, что указывает на устойчивость получаемой экономии. При минимальных параметрах (тариф 800 руб./Гкал и энергосбережение 10 %) суммарный эффект за 10 лет эксплуатации превышает 0,9 млн руб. В базовом сценарии (тариф 1 000 руб./Гкал и энергосбережение 15 %) кумулятивная экономия за тот же период достигает порядка 1,8 млн руб. При максимальных рассмотренных значениях (тариф 1 200 руб./Гкал и энергосбережение 20 %) суммарный эффект за 10 лет превышает 2,5 млн руб.

Таким образом, график чувствительности (рис. 2) демонстрирует, что экономическая эффективность БИТП со счетчиком тепловой энергии существенно зависит от внешних тарифных условий и качества регулирования теплотребления, однако во всех рассмотренных сценариях остается положительной и значительной. Даже при консервативных



**Рис. 2.** График чувствительности кумулятивного экономического эффекта БИТП к тарифу на тепловую энергию и проценту энергосбережения

допущениях инвестиции в БИТП окупаются в среднесрочной перспективе, а при росте тарифов на тепловую энергию и повышении уровня энергосбережения экономический эффект возрастает опережающими темпами. Это подтверждает целесообразность внедрения БИТП как универсального инструмента повышения энергоэффективности в условиях неопределенности тарифной политики.

## Реальное внедрение БИТП «Пульсар»

Практическая состоятельность блочных индивидуальных тепловых пунктов «Пульсар» с электромагнитными расходомерами в составе узла учета тепловой энергии подтверждается успешным опытом их поставки и эксплуатации в более чем 30 регионах Российской Федерации. Оборудование применяется на объектах различного функционального назначения, включая жилые, общественные и промышленные здания. В числе реализованных проектов – бизнес-центр К2 (Москва), жилой комплекс Promenade (Калининградская область), жилой комплекс «Свой дом» (Воронеж), приборостроительный завод «Сигнал» (Обнинск), жилой комплекс «Романтик» (Новый Уренгой) и многие другие. Разнообразие климатических условий и режимов теплотребления указанных объектов позволяет рассматривать полученные результаты эксплуатации как репрезентативные и подтверждающие устойчивость технических и энергетических характеристик оборудования.

Опыт модернизации тепловых узлов показывает, что наряду с БИТП нередко применяется вариант поставки оборудования отдельными элементами с последующей сборкой на объекте («россыпью»). Однако по показателям энергоэффективности и воспроизводимости эксплуатационных характеристик такой подход, как правило, уступает БИТП.

## Преимущества блочных индивидуальных тепловых пунктов «Пульсар»

Основным преимуществом БИТП «Пульсар» является их инженерная целостность. Все элементы системы: теплообменное оборудование, насосные группы, запорно-регулирующая арматура, средства измерений и автоматика – проектируются и подбираются как единый комплекс. В отличие от «россыпной» сборки, БИТП изначально конструируются с учетом расчетных тепловых нагрузок, допустимых гидравлических сопротивлений и оптимальных режимов работы насосного оборудования, что позволяет минимизировать тепловые и гидравлические потери.

Существенным фактором является и интеграция средств коммерческого учета. В составе БИТП электромагнитные расходомеры и счетчики тепловой энергии устанавливаются с соблюдением требований к гидравлическому режиму и условиям измерения, что обеспечивает стабильную точность учета тепловой энергии. При сборке теплового узла из отдельных компонентов выполнение этих требований во многом зависит от условий объекта и квалификации монтажной организации, что повышает риск погрешностей учета и связанных с ними экономических потерь.



Дополнительным преимуществом БИТП «Пulsар» является заводская отладка и предварительная настройка систем автоматического регулирования. Алгоритмы погодозависимого управления и работы насосных групп проверяются до поставки, что обеспечивает достижение расчетного эффекта энергосбережения сразу после ввода в эксплуатацию. При «россыпной» сборке настройка автоматики носит локальный характер и не всегда учитывает взаимодействие всех элементов системы.

Таким образом, преимущество блочных индивидуальных тепловых пунктов по сравнению с поставкой оборудования «россыпью» заключается не только в удобстве монтажа, но прежде всего в том, что БИТП проектируются с учетом критериев энергосбережения на системном уровне. Комплексный инженерный подход обеспечивает снижение потерь энергии, повышение точности коммерческого учета и устойчивость экономического эффекта в течение всего срока эксплуатации.

### **Компания ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН» – тесная взаимосвязь производства с инженерно-проектной школой**

Особого внимания в контексте развития энергоэффективных решений заслуживает сама компания ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН», которая выпускает БИТП под брендом «Пulsар», являющаяся не только поставщиком оборудования, но и полноценным инженерным центром. Современная производственная база предприятия ориентирована на выпуск энергоэффективного оборудования для систем учета и регулирования тепловой энергии, отвечающего актуальным требованиям законодательства и практическим условиям эксплуатации в российских тепловых сетях. Производство организовано с учетом принципов контроля качества на всех этапах – от подбора комплектующих до финальных испытаний готовых изделий, что обеспечивает высокую надежность оборудования в течение всего жизненного цикла.

Важной особенностью деятельности компании является тесная связь производства с инженерно-проектной школой. В НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН» ведется постоянная работа по проектированию, расчету и оптимизации технических решений, направленных на повышение надежности узлов учета и снижение энергопотребления. Практический опыт эксплуатации оборудования на реальных объектах используется как основа для доработки конструкций, совершенствования автоматизации и повышения устойчивости к нестабильным гидравлическим режимам, характерным для российских систем теплоснабжения. Такой подход позволяет компании не просто выпускать серийную продукцию, а формировать решения, адаптированные под конкретные условия эксплуатации.

Компания ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН» выстраивает свою работу по принципу полного цикла и предоставляет заказчикам широкий перечень услуг, охватывающий все стадии реализации проекта. В их число входят разработка проектной и рабочей документации, подбор и поставка оборудования, изготовление блочных тепловых пунктов



**БИТП, установленный на объекте**

заводской готовности, а также шефмонтаж и пусконаладка с участием квалифицированных специалистов. Такой формат взаимодействия позволяет минимизировать риски на этапе внедрения и обеспечить корректную работу оборудования с момента ввода в эксплуатацию.

Отдельного внимания заслуживает подход компании к формированию технико-коммерческих предложений. Они разрабатываются с учетом реальных условий объекта, тепловых нагрузок, параметров сетей и финансовых возможностей заказчика. Благодаря этому предложения отличаются конкурентной стоимостью и высокой степенью клиентоориентированности, позволяют подобрать оптимальное решение без избыточных затрат. Фактически заказчик получает не стандартный набор оборудования, а инженерно выверенный продукт, ориентированный на достижение конкретного экономического эффекта и максимальной энергоэффективности.

Деятельность ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН», таким образом, выходит за рамки традиционного производства оборудования. Компания формирует комплексные решения в области учета и регулирования тепловой энергии, сочетая современное производство, инженерные разработки, проектную экспертизу и сервисное сопровождение. В условиях роста тарифов и повышения требований к энергоэффективности такой подход становится важным фактором устойчивого развития систем теплоснабжения и практической реализации государственной политики энергосбережения. ♦

<https://pulsarm.ru/>