

## К ВОПРОСУ ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ НА ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛАРУСИ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ТЕПЛОВЫХ ВЭР

Д.Б. Муслина

Белорусский национальный технический университет

e-mail: [Dasha106515@gmail.com](mailto:Dasha106515@gmail.com)

*Summary. The paper considers the different ways of low-temperature heat wastes recovery of textile industry to increase the energy efficiency of textile dying processes. The key method is based on the conception of pinch analysis and energy conservation. Comparative analysis of modernization ways shows the advantages of using absorption heat pumps for energy recovery from heat wastes. The possibility of usage of waste energy flows of medium-and low-temperature from industrial and municipal enterprises is discussed.*

На текущий момент положение в Республике Беларусь с запасами собственных топливных энергоресурсов таково, что страна находится в постоянной зависимости от внешних рынков, т.к. собственные запасы не велики. В связи с этим, задача значительного снижения энергопотребления страны путем внедрения энергосберегающих мероприятий крайне актуальна. Под мониторингом и контролем находятся все отрасли экономики, производится поиск путей определения значительного энергосберегающего потенциала.

В этот диапазон отраслей попадает и текстильная промышленность, значение которой для страны велико, так как она служит сырьевой базой для других отраслей и обеспечивает население непродовольственными товарами – составляет порядка 40 % в общем объеме товарооборота непродовольственных товаров, а также широко представлена на экспорт – более половины производимой продукции.

Следует отметить, что текстильная отрасль Беларуси является источником значительных выбросов загрязненных низкотемпературных жидких стоков, тепловой потенциал которых, к сожалению, в большинстве случаев не используется. Суммарные объемы стоков по текстильным и трикотажным предприятиям Беларуси с полным производственным циклом на текущий момент составляют 7,3 млн м<sup>3</sup>/год. Охлаждение их до 15 °С обеспечит дополнительно поток теплоты до 1,0 млн ГДж в год, что соответствует годовой экономии природного газа порядка 30 млн м<sup>3</sup> и составляет до 15 % потребности рассматриваемых предприятий в природном газе для обеспечения их жизнедеятельности.

Однако, практического решение проблемы повторного использования энергии низкотемпературных тепловых ВЭР текстильных предприятий, сбрасываемых на сегодняшний день в атмосферу в большинстве государств, не найдено, в том числе, в таких странах, как Турция, Индия, Германия, Колумбия, Канада и США, Россия. На пример, в Германии, среди 15 основных отраслей промышленности по объему сбрасываемых горячих сточных вод текстильная промышленность занимает восьмое место, 94 % которых сбрасывают стоки в городские очистные сооружения. Многие высокоразвитые страны, такие как США, Канада и Германия, отказались от решения задачи утилизации канализационных стоков отрасли и перевели часть своих отделочных производств в Индонезию, Бангладеш, Индию, Латиноамериканские государства, где экологическая политика и стандарты, нормы в секторе текстиля и обуви не на столько строги, как требования ЕС по энерго- и водопотреблению и прочие европейские, американские и канадские экологические стандарты.

Ситуация по утилизации энергии ВЭР на производствах в большинстве случаев усугубляется тем, что традиционно на нужды теплотехнологий отделочных производств текстильных предприятий используются высокопотенциальные теплоносители, такие, как пар, дымовые газы, что, на первый взгляд, исключает возможность применения водяного теплоносителя, получаемого в случае рекуперации теплоты сбрасываемых стоков.

Для выявления возможности введения рекуперации следует обратиться к анализу теплотехнологии текстильных предприятий и воспользоваться пинч-анализом. Исследование основных техпроцессов показало: объемы неиспользуемых побочных потоков операций крашения велики и достигают до  $25 \text{ м}^3$  на тонну ткани, с температурой  $40\text{--}50 \text{ }^\circ\text{C}$ . Согласно итогам пинч-анализа рассматриваемой линии, с горячей водой можно обеспечить подвод теплоты на указанные операции в количестве до  $3,1 \text{ ГДж/т}$  (т. е. не менее 30 % теплопотребления), снизив потребление пара до  $6,7 \text{ ГДж/т}$ . Таким образом, в линиях непрерывного крашения возможно рекуперативное использование теплоты стоков. При введении простой рекуперации достигается экономия теплопотребления в 15 % или  $0,5 \text{ МВт}$  в расчете на  $1 \text{ т/ч}$  х/б ткани. Конструкция аппаратов и технология крашения позволяют использовать два теплоносителя – пар и воду – и с помощью последней предварительно нагревать ряд технологических потоков до  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  при их конечном нагреве паров в аппарате от  $60$  до  $95 \text{ }^\circ\text{C}$ . Для дальнейшего усовершенствования энергосбережения предполагается переход к использованию тепловых насосов (АБТН), которые позволяют повысить температурный потенциал рекуперлируемых потоков. Это обеспечит более полное использование теплоты стоков. На рис. 1 показана схема организации подготовки технических потоков для линии крашения.

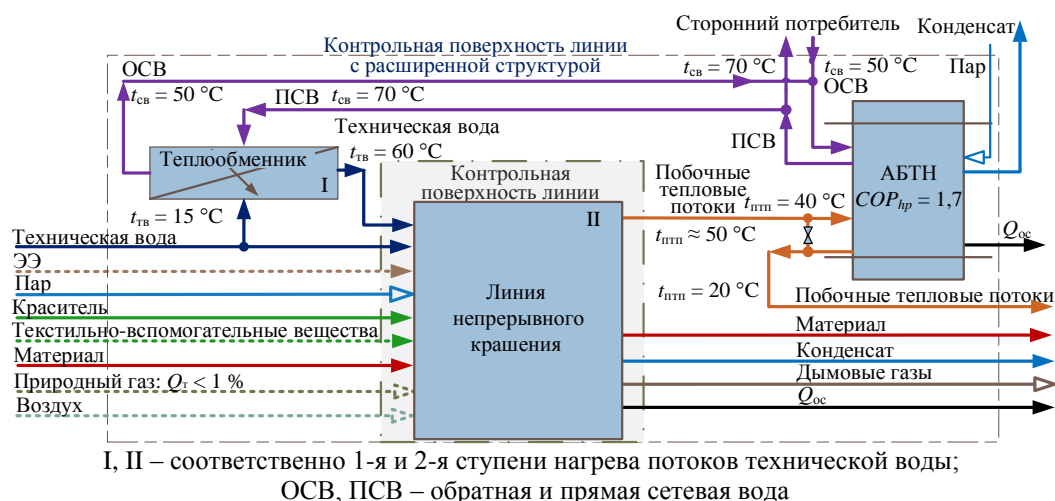


Рисунок 1. – Схема теплотехнологических систем линии непрерывного крашения ткани с использованием АБТН и отпуском избытков теплоты стороннему потребителю

Наиболее удобным и экономически оправданным является применение тепловых насосов на базе абсорбционных бромисто-литиевых тепловых насосов (АБТН), с отопительным коэффициентом, равным 1,7. В этом случае, за счет использования энергии пара, давлением 5 бар, и энергии ВЭР, можно получить поток сетевой воды с температурным графиком  $85/60 \text{ }^\circ\text{C}$ , что расширяет возможности использования горячего водяного теплоносителя.

Анализ результатов показывает, что рекуперация на базе АБТН повышает термодинамическую эффективность энергоиспользования линии крашения тканей, обеспечивая снижение потребления энергоресурсов. Потенциалы рекуперации при использовании простой передачи теплоты и АБТН достигает 20 % (или  $2,1 \text{ ГДж}$  на тонну условной продукции) от потребления тепловой энергии в штатном варианте.

**Выводы.** Совершенствование энергоиспользования в теплотехнологиях отделочных производств возможно за счет рекуперации теплоты путем усовершенствования тепловых схем технологических линий и утилизации технологических побочных низкотемпературных потоков с помощью тепловых насосов. Образующиеся потоки теплоты с водяным теплоносителем должны полностью вытеснить аналогичные потоки, поступающие непосредственно от теплогенерирующих устройств, и частично заменить потребление пара на технологические нужды. Избытки теплоты утилизации энергии ВЭР могут быть использованы в сопряженных системах теплоснабжения промышленного узла или административного подразделения.