

повышению токсичности воды. На основании анализа проведенной патентной проработки и анализа технической литературы, можно предположить, что наиболее предпочтительным, в данном случае, будет вариант биологической очистки с циркуляцией очищенной воды в замкнутой системе водопользования, что приведет к выравниванию качества воды в бассейнах на протяжении всех циклов гидротермической обработки и повышению качества обработанных древесных материалов.

При реализации процесса очистки на деревообрабатывающих предприятиях обязательным элементом системы очистки будет являться резервуар-накопитель (усреднитель) сточной воды. При наличии такого резервуара появится возможность по мере переполнения бассейнов отводить воду в резервуар-накопитель, что избавит от такой насущной проблемы как переливы во время дождей, приводящие к подтоплению территории и загрязнению почвы органическими веществами.

В лабораторных условиях была предпринята попытка выявить насколько глубоко протекают процессы самоочищения сточной воды при ее отстаивании в аэробных и анаэробных условиях. Для этого, равные объемы загрязненной воды поместили в одинаковые емкости. В первой создали аэробные условия, во второй – анаэробные. В течение двух месяцев, через неделю отбирали пробы воды, фильтровали, и определяли показатель ХПК. Проанализировав полученные данные можно сделать вывод о том, что при отстаивании загрязненной воды после гидротермической обработки древесины, наряду с выделением грубодисперсных примесей, в анаэробных условиях происходит более заметное снижение ХПК, чем в аэробных условиях. Следовательно, для увеличения эффективности очистки сточных вод можно порекомендовать применять в качестве накопительных резервуаров воды не открытые емкости, а закрытые, с целью создания анаэробных условий.

УДК 637. 1/3

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ (ВЭР) ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА НА МИНИ-ПРОИЗВОДСТВАХ**

**А.П. Яценко**

*Первомайский политехнический институт НУК,  
г. Первомайск, Николаевская область, Украина*

Повышение эффективности агропромышленного комплекса существенно зависит от снижения энергопотребления в процессах переработки продукции, которые являются основными потребителями энергетических ресурсов. Энергоемкость продуктов питания, производимых в СНГ, в 2-9 раз выше, чем в развитых странах. Возрастающей тенденции создания перерабатывающих мини-предприятий, приближенных к местам производства сырья, обостряет актуальность вопросов снижения энергоемкости таких производств.

Уменьшить энергоемкость производств можно путем:

- использования энергосберегающих машин и технологий (в частности систем самоэнергообеспечения [1]);

- максимального использования теплового потенциала первичных энергоносителей в частности за счет утилизации вторичных энергоресурсов с последующим включением их в энергобаланс производства совместно с возобновляемыми и нетрадиционными источниками энергии.

С целью поисков путей снижения энергоемкости продукции переработки молока исследован энергобаланс мини производств производительностью 5 и 10 тонн в сутки и проведен анализ технологических регламентов и технологических инструкций. В соответствии со схемой составлены аппаратурно-технологическая схема с подбором технологического оборудования, выпускаемого в государствах СНГ, выполнены технологические и энергетические расчеты тепловых процессов, разработаны схемы энергопотребления и образования вторичных энергоресурсов, определен их температурный потенциал и агрегатное состояние.

Анализ традиционной системы тепло - и холодообеспечения мини-цехов по переработке молока производительностью 5 и 10 тонн в сутки показал, что из каждых 280 МДж тепла, затрачиваемых на переработку 1 тонны молока вторичные энергоресурсы составляют 150-174 МДж на тонну в виде vents выбросов и стоков с потенциалом от 45°C до 90 °С. Потребление тепла, холода и образование вторичного тепла на протяжении суток имеют пиковый характер, поэтому необходимо применять систему комплексного тепло - и холодоснабжения с аккумуляторами тепла, холода и вторичных энергетических ресурсов (тепла технологических стоков и тепла вентиляционных выбросов) с последующим их использованием как источников низкопотенциального тепла тепловых насосов.

Это позволит, как снизить энергоемкость продукции, так и амортизационные отчисления (за счет уменьшения цены оборудования), плату за установленную мощность (установленное оборудование имеет в 4-5 раз ниже установленную мощность и высокий коэффициент рабочего времени - 0,9-0,92) и эксплуатационные расходы. В целом такой путь направлен на снижение себестоимости полученного тепла и холода и, как следствие, снижение себестоимости пищевых продуктов (решение социальной проблемы), на снижение тепловых и вредных выбросов в окружающую среду (решение экологических проблем), на снижение использования топлива или электрической энергии (решение проблем ресурсосбережения).

Разработана технология комплексного тепло- и холодоснабжения является экологически чистой, энергосберегающей и социально направленной.

Аппаратное оформление технологии составляет:

- комплекс тепловых насосов и теплохолодильных установок (типа "жидкость-жидкость"[2] и "воздух-воздух");
- аккумуляторы водяной (0-4°C), отепленной (до 30°C), теплой (до 45°C) и горячей (65- 75°C) воды с разделением температурных зон[3];
- оборудование для утилизации тепла (теплообменные аппараты) технологических процессов, стоков, вентиляционных выбросов и нетрадиционных источников энергии.
- солнечные коллектора емкостного типа

В основной системе и во вспомогательных целесообразно использовать совмещенные аккумуляторы для теплой и горячей воды, получаемой с различных теплонапряженных участков технологических линий, а в качестве теплообменных аппаратов для утилизации тепла:

- технологических процессов и от солнечных коллекторов - разборные пластинчатые;
- технологических стоков - спиральные, допускающие простоту очистки теплообменной поверхности;
- вентиляционных выбросов, отходящих газов когенерационных и тригенерационных установок[1] - ширококанальные пластинчатые типа "воздух-вода" и "воздух-воздух".

Проведенные исследования показали, что количество вторичного тепла, которое отводится, для цеха производительностью 5 тонн в сутки составляет 62%, а для цеха производительностью 10 тонн в сутки составляет 60% от общего количества тепла,

используемого на реализацию технологического процесса переработки молока. В зависимости от места расположения цеха, в технологии переработки молока может быть два варианта, а именно: без предварительного охлаждения молока (при расположении цеха рядом с фермой) и с предварительным охлаждением молока (при расположении цеха отдельно от фермы). Для первичного охлаждения молока, охлаждения обезжиренного и пастеризованного молока, охлаждения сливок и охлаждения смеси на сыр используется ледяная вода с температурой 2°C (температура оборотной воды 11,3°C а после охлаждения пастеризованной смеси 6,6°C). Пиковое потребление холода для цеха производительностью 5 тонн в сутки приходится на 7-10 часов утра (98 кВт), 10-11 часов (12кВт) и 12-13 часов (от 139 кВт до 65 кВт). Разрыв в потреблении незначительный (10-30 минут). Пиковое потребление холода для цеха производительностью 10 тонн в сутки приходится на 7-14 часов (от 65кВт до 169 кВт) с разрывом 10 минут и на 18-19 часов (98 кВт). Между 14 и 18 часами довольно большой перерыв, который можно использовать для дозарядки аккумулятора холода. Период зарядки аккумуляторов холода для цеха производительностью 5 тонн/сутки лежит в интервале с 14-и до 7-и часов утра наступившего рабочего дня за исключением 2-х часов на техническое обслуживание; тепловая нагрузка на испарители за сутки составляет 26,1 кВт. Для цеха производительностью 10 тонн в сутки тепловая нагрузка на испарители составляет 73,6 кВт

Полученные данные по перерабатывающим предприятиям АПК явились основой для выбора градации параметрического ряда компрессоров по холодопроизводительности при стандартном режиме (температура кипения -15°C и температура конденсации +30°C) и рабочем режиме (для холодильного агента R-22) при температуре кипения агента -5°C и температуре конденсации +30°C и (для холодильного агента R-142) при температуре кипения агента -5°C, +10°C, +20°C и температуре конденсации +60°C (в докритических режимах - 85°C [4]).

Реализация предложенной технологии позволяет сократить энергоёмкость переработки молока не менее чем на 38% для цехов с производительностью 5 тонн в сутки и 32% для цехов 10 тонн в сутки.

#### Список использованных источников

1. Литвин С.М., Яценко А.П. Самоенергозабезпечення підприємств АПК за рахунок тандемів газовий двигун – тепловий насос. Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології: наука, техніка, освіта, здоров'я" МОН, НТУ "Харківський політехнічний інститут", Вид. " Курсор", м. Харків: с.192.
2. Горбачев В.С., Яценко А.П. Режимные параметры работы ТХУ-16. В кн.: Тез. докладов Всесоюзной научно-практической конференции) Нетрадиционные источники энергии в сельскохозяйственной теплоэнергетике « -М., 1989,с.91
3. Яценко А.П., Панченко В.Я. Применение аккумуляторов ледяной воды в системах комплексного теплохолодоснабжения МТФ. В кн.: Тез. докладов Всесоюзной научно-практической конференции "Сельскохозяйственная теплоэнергетика" Часть 1 (г. Севастополь, 27-30 сентября 1992г) –М., 1992,с.47.
4. Яценко А.П., Навоєва Н.І. Експериментальні дослідження теплового насоса ТХУ6-4-0 при до критичних режимах роботи. Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології: наука, техніка, освіта, здоров'я" МОН, НТУ "Харківський політехнічний інститут", Вид. " Курсор", м.Харків: с.227.