

картофелем. — Строительство и архитектура, 1978, № 6, с. 110–111. 4. Луганский В.Н., Третьяков А.И. Проектирование и строительство хранилищ картофеля и овощей. — М., 1981. — 120 с.

УДК 628.49:620.9

М.Т. СОЛДАТКИН, д-р техн.наук,  
Л.А. ЛОСЕВА (БПИ)

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНДЕНСАТА, ЗАГРЯЗНЕННОГО МЕХАНИЧЕСКИМИ И ОРГАНИЧЕСКИМИ ПРИМЕСЯМИ

Значительная часть изделий из железобетона проходит тепловлажностную обработку так называемым "острым" паром. При этом образуется загрязненный механическими и органическими примесями конденсат. (В данном случае конденсат традиционно рассматривается как промышленный сток). Использование вторичных энергоресурсов у мест их выделения затруднено и во многих случаях неэкономично, что особенно усугубляется отсутствием серийно выпускаемого теплоутилизационного оборудования. Практика же использования и аккумуляирования конденсата пропарочных ямных камер, работающих с "острым" паром, в настоящее время отсутствует.

Кроме того, утилизация теплоты и регенерация конденсата как отработанного технологического раствора осложняется неравномерностью поступления его от агрегатов тепловой обработки, а также содержанием значительного количества примесей. Согласно литературе [1], коэффициент часовой неравномерности колеблется от 1,65 до 3,0, а концентрация механических примесей — от 50 до 5000 мг/л. Содержание нефтепримесей составляет 1 мг/л. Температура конденсата находится в пределах 80–70 °С.

Для охлаждения и частичного осветления конденсата нормативной литературой предусматривается устройство колодцев-охладителей, требующих дополнительного расхода свежей воды, либо очистка конденсата на местных очистных сооружениях. На подавляющем большинстве заводов ЖБИ отсутствуют очистные сооружения, которые позволили бы использовать конденсат после очистки на технологические нужды.

Размещение индивидуальных очистных сооружений требует больших капитальных затрат, а также наличия значительных незастроенных производственных площадей. В том случае, если сбор промышленных сточных вод завода ЖБИ производится в общешлапную или хозяйственно-факальную канализацию, повышаются затраты на транспортирование объема сточных вод, возросшего за счет конденсата сточных вод, а также расходы на их очистку.

Как правило же, конденсат направляется в ливневую канализацию без предварительного охлаждения и очистки, загрязняя таким образом канализационные сети и открытые водоемы механическими примесями, оседающими в факеле струи. Повышенная температура сточных вод и наличие в них нефтепродуктов также оказывают отрицательное воздействие на биологическое состояние водоемов.

Вопрос охраны водоемов от истощения и загрязнения особенно остро стоит в густонаселенных промышленных районах страны.

Потребление воды народным хозяйством, согласно источнику [2], за последние десятилетия увеличилось вдвое. Общая потребность населения и промышленности (без тепловой энергетики) индустриальных районов страны в свежей воде по сравнению с уровнем 1975 г. возросла в 1,3 раза. По сравнению с этим же годом безвозвратные потери воды увеличились в 1,2 раза. В следующей пятилетке они возрастут в 1,4 раза. Велики эти потери и по заводам ЖБИ. Например, на затворение  $1 \text{ м}^3$  бетона расходуется  $0,25\text{--}0,18 \text{ м}^3$  свежей воды.

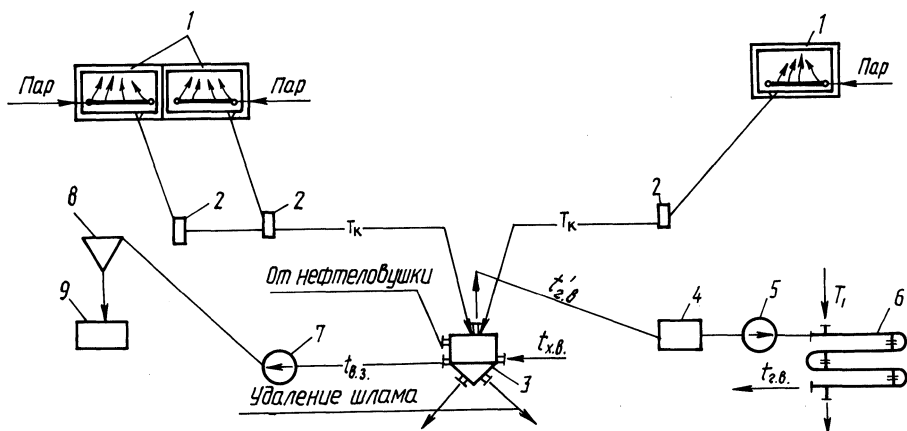


Рис. 1. Принципиальная схема утилизации теплоты конденсата и использования его: 1 – пропарочная камера, работающая на "остром" паре; 2 – приемный колодец; 3 – резервуар-усреднитель; 4 – бак-аккумулятор горячей воды; 5 – циркуляционный насос горячего водоснабжения; 6 – вторая ступень водоподогревателя; 7 – насос воды затворения; 8 – дозатор воды; 9 – бетоносмесительная установка.

Таким образом, с решением вопроса организации замкнутого цикла использования загрязненного конденсата решается ряд важнейших народно-хозяйственных проблем: экономии топливно-энергетических ресурсов, сокращения потребления свежей воды, снижения загрязненности окружающей среды.

Разработанная сотрудниками отраслевой НИЛ строительной теплофизики Белорусского политехнического института принципиальная схема замкнутого цикла использования загрязненного конденсата (рис. 1) позволяет решать указанные проблемы в комплексе.

Применительно к условиям завода ЖБИ средней мощности производительностью до  $130000 \text{ м}^3$  железобетонных изделий в год выход загрязненного конденсата составляет  $0,2 \text{ м}^3$  на  $1 \text{ м}^3$  изделия; потребность же в воде затворения на  $1 \text{ м}^3$  изделия –  $0,2 \text{ м}^3$ . При этом температура воды затворения не должна превышать  $40^\circ\text{C}$ . Это означает, что использование охлажденного и в достаточной степени очищенного от механических и органических примесей конденсата позволяет организовать безотходный замкнутый цикл.

Очищенный от взвеси и нефтепродуктов конденсат, охлажденный водопроводной водой до нормируемой температуры, подается на затворение бетон-

ной смеси. Водопроводная вода поступает далее для догрева в водоподогреватель с целью использования ее в системе горячего водоснабжения.

Схема включает резервуар-усреднитель 3, одновременно применяемый для очистки конденсата и теплообмена, систему трубопроводов для транспортирования очищаемого конденсата и воды горячего водоснабжения. Конденсат, образующийся при пропарке, собирается в резервуаре-усреднителе. В нем с целью отбора теплоты смонтирован вращающийся трубный пучок, который одновременно служит мешалкой, способствующей всплыванию нефтепродуктов. Нефтепродукты улавливаются нефтеловушкой, расположенной на зеркале конденсата. Механические примеси оседают в нижней конической части.

Использование предлагаемого теплообменного устройства позволяет снизить капитальные и эксплуатационные затраты на очистку и транспортирование загрязненного конденсата, а также полностью использовать как его теплоту, так и сам конденсат в технологическом процессе.

На заводе ЖБИ средней производительности ( $130000 \text{ м}^3$  в год) потери теплоты при сбросе в ливневую канализацию конденсатом составляют  $5400 \text{ ГДж/год}$  ( $10800 \text{ руб./год}$ ). При организации замкнутого цикла, когда теплота конденсата используется полностью, экономия в год условного топлива составит  $250 \text{ т у.т.}$

Конденсатом замещается  $25000 \text{ м}^3/\text{год}$  воды (в 1983 г. стоимость  $1 \text{ м}^3$  воды по Минской области составила около  $8,135 \text{ коп./м}^3$ . Экономия — более  $2000 \text{ руб.}$ ). При этом на транспортировке и очистке такого объема промстока экономится также свыше  $2000 \text{ руб.}$  Общая же экономия для Молодечненского завода ЖБИ достигнет  $14890 \text{ руб./год}$ .

Следует отметить, что стоимость сооружения замкнутого цикла невелика, так как при этом используется уже существующие на предприятии системы приготовления горячей воды на затворение бетона и горячее водоснабжение. Стоимость сооружения системы утилизации конденсата окупается в течение двух лет.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. З а н и н Е.Н. Проектирование санитарно-технического оборудования предприятий стройиндустрии. — М., 1980. — 190 с. 2. К и р е е н к о Е.Г. Водные ресурсы — фактор размещения промышленности. — Минск, 1981. — 144 с.

УДК 62.001.57:697.95

А.Т. СЫЧЕВ, канд. техн. наук,  
В.И. КОНДИБОР (БПИ)

### НЕИЗОТЕРМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЕРНОЙ ПОЛУОГРАНИЧЕННОЙ СТРУИ

Решение задачи, связанной с определением параметров воздуха в любой точке вентилируемого объема, представляет как теоретический, так и практический интерес, позволяя создать микроклиматические условия, наиболее