

УДК 536.73

DOI: <http://dx.doi.org/10.20535/2219-380414201670308>

Дмитренко А. А.¹, аспірант,
Трофименко А. В.², преподаватель

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ФОРМОВОЧНОГО ЦЕХА ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «МОРСКОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОРТ «НИКА-ТЕРА» Г. НИКОЛАЕВ

En To date, the development of equipment of air conditioning, ventilation and heating systems, and their efficiency and economy is becoming more urgent. As this issue of energy resources on the world market is very serious, almost all manufacturers of heating equipment, ventilation and air conditioning systems strive to implement the most cost-effective energy consumption equipment on the market. Just after the hardware manufacturers, designers development and institutions adopt more rational and efficient energy schemes and principles of heating and air conditioning systems. Heat recovery and energy efficiency of administrative, industrial and residential buildings are provided with the use of recuperative, air handling and heat pump systems. The most rational solution for the production is the scheme which allows the so-called regime of free-cooling, enabling the chiller to operate year-round in all ambient temperatures Nikolaev city, where the production, as well as to exclude from the scheme and drycooler flow heater, which will lead to a reduction in energy costs and simplify installation commissioning. Lithuanian production company "Refra" made the selection and calculation of the thermal unit from free-cooling model "CW-HS11XXXI0D".

Finalization of the chiller CW-HS11XXXI0D, were two three-way valves, propylene - glycol circuit, built-in flow and return pipedrycooler. These two valve switches the circulation of coolant from its own drycooler heat exchangers air heating system management and / or heatchanger storage tank hot water system of an office building of the production plant. The study claims that proper utilization of process heat in the workplace, can significantly reduce production energy costs and the cost of production equipment and equipment of the heating system as a whole, due to which, and reduce production costs, and the burden of all enterprises of the state as a whole.

Ua Представлена раціональна схема технологічного процесу, сумісного з системою опалення та гарячого водопосточання формувального цеху

Вступление

На сегодняшний день, развитие оборудования систем кондиционирования, вентиляции (СКВ) и систем отопления, и их эффективности и экономичности становятся актуальней. Поскольку сегодня вопрос энерго-

¹ Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

² Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, кафедры энергетики

ресурсов на мировом рынке стоит очень остро, то практически все производители оборудования систем отопления и СКВ стремятся внедрить на рынок наиболее экономичное по энергопотреблению оборудование. Также, вслед за производителями оборудования систем СКВ и отопления, проектировщики проектно-монтажных институтов, внедряют более рациональные и энергетически экономичные схемы и принципы работы систем отопления и СКВ.

Утилизация тепла и энергосбережение административных, промышленных и жилых зданий обеспечиваются применением рекуперативных, приточно-вытяжных и теплонасосных установок (ТНУ). Основными задачами решения проблем рекуперации тепловой энергии и теплоутилизации, систем отопления и СКВ, являются правильный подход к выбору схемы, конструкции теплообменных аппаратов и их рациональные и эффективные схемы применения в системах СКВ.

Постановка задачи

Для производства полимерных настилов, на литьевое оборудование формовочного цеха предприятия ООО "Морской специализированный порт "Ника-Тера", по расчётам технологов производственного процесса, для нагрева и выдержки полиэфирной смолы, согласно техпроцессу, необходимо подавать воду из накопительного бака, в теплообменники формовочных столов с температурой $+85^{\circ}\text{C}$ (рис. 1). В тоже время, необходим чиллер (водоохлаждающая холодильная машина), холодильной мощностью 45-50 кВт, для обеспечения полимеризации изделия из полиэфирной смолы. Полимеризация происходит при температуре $+17^{\circ}\text{C}$ (рис. 2). В процессе охлаждения воды, для полимеризации, чиллер, в стандартной комплектации и обычной схеме использования, сбрасывает тепло в окружающую среду, и работает при температуре окружающего воздуха не ниже $+5^{\circ}\text{C}$, соблюдая свой холодильный цикл, для чего в последствии в зимний период времени, необходимы дополнительные холодильные (охлаждающие воду) агрегаты, работающие ниже температуры окружающей среды $+5^{\circ}\text{C}$ (рис. 2).

Была поставлена задача, разработать наиболее рациональную схему теплоутилизации тепла, производственного оборудования технологического процесса для снижения энергетических затрат на отопление и горячее водоснабжение (ГВС), производственного формовочного цеха специализированного морского порта "Ника-Тера" г. Николаев.

Методы и способы исследований. Рассмотрим первоначальную гидравлическую схему (рис. 2), предложенную монтажной организацией ООО "Климат-Сервис" г. Николаев. Недостатком такой схемы, является драйкуллер (сухая градирня) в водяном контуре бака холодной воды и его дополнительный проточный водяной электрический нагреватель мощно-

Розділ 3. Керування

стью 9 кВт, для предотвращения разморзания контура драйкуллера в зимний период года. Данная схема, не только дороже, за счёт наличия в себе дополнительного оборудования, но и ущербна в энергетическом смысле, при часовой затрате 9 кВт электроэнергии на протяжении производственных суток, в холодный период года.

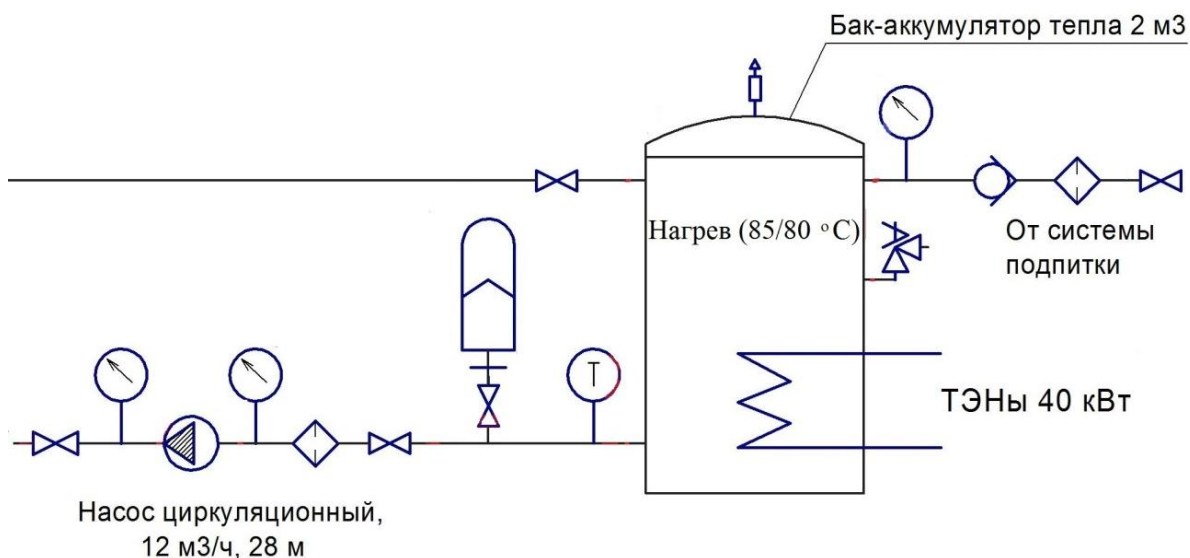


Рис. 1. Система подачи горячей воды формовочных столов

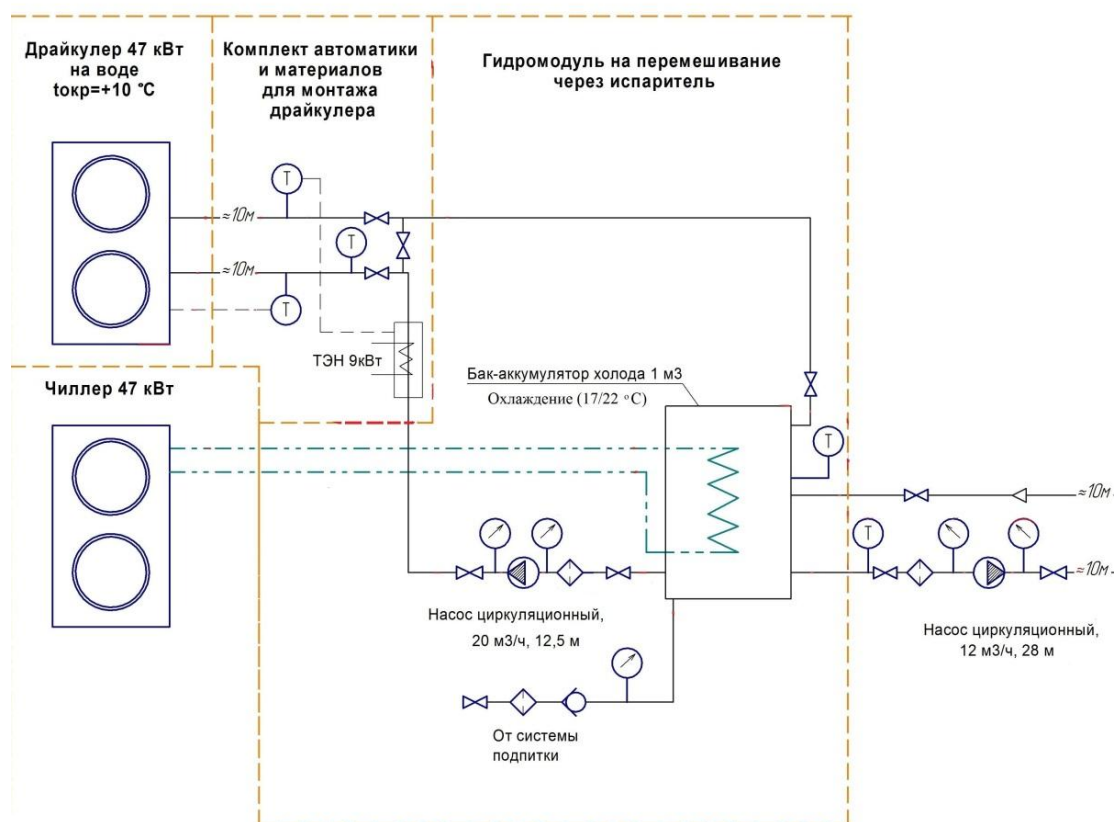


Рис. 2. Система подачи холодной воды формовочных столов

Наиболее рациональным решением для данного производства, была предложена авторами статьи схема на рис. 3, которая за счёт принципиальной схемы чиллера, позволяет осуществить так называемый режим "фрикуллинга", позволяющий чиллеру работать круглогодично, при любых температурах окружающего воздуха г. Николаев, где находится производство, а также исключить из схемы драйкуллер и проточный нагреватель, что приведёт к уменьшению энергетических затрат и упростит монтаж пуско-наладочные работы.

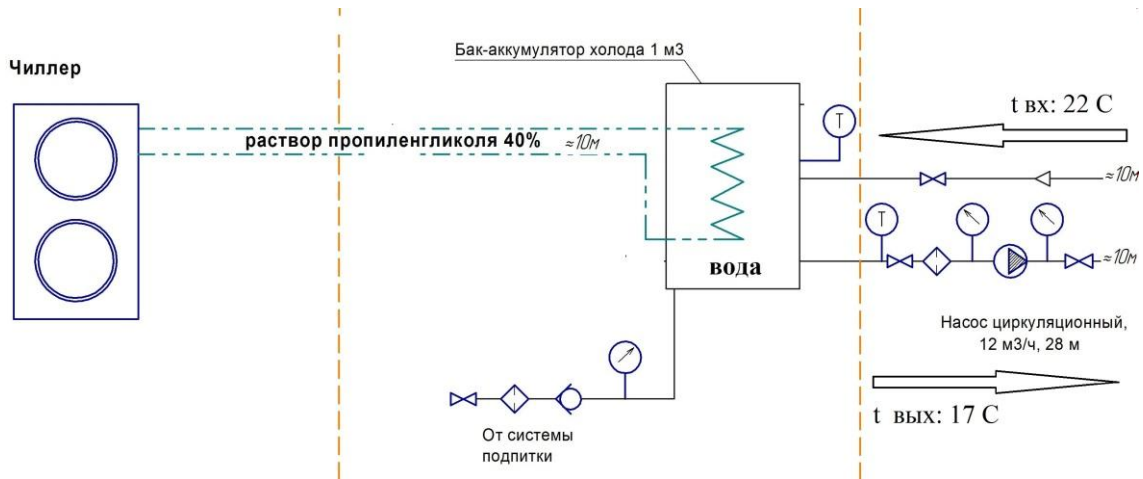


Рис. 3. Усовершенствованная система подачи холодной воды формовочных столов

Литовская производственная компания ЗАО "Refra" произвела подбор и тепловой расчёт чиллера с фрикуллингом модели "Refra CW-HS11XXX10D" работающего по гидравлической схеме рис. 3. Гидравлическая схема чиллера с фрикуллингом представлена на рис. 4, а технико-технические параметры в табл. 1 и табл. 2. Тепловой расчёт чиллера был произведён на программном комплексе "Refra Selection Tools".

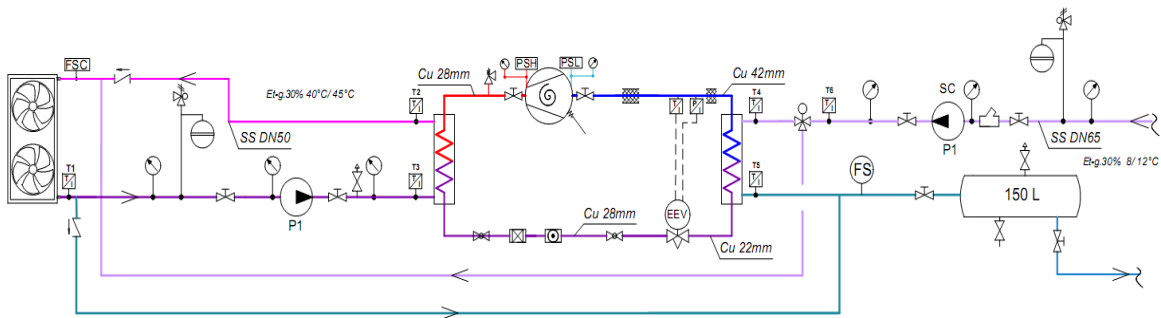


Рис. 4. Гидравлическая схема чиллера с фрикуллингом Refra CW-HS11XXX10D

Розділ 3. Керування

Таблиця 1.

Чиллер с фрикуллингом CW-HS11XXX10D

Холодильная мощность	54,39	kW	Количество компрессоров	1	
Потребляемая мощность	21,93	kW	Марка компрессора	<i>Danfoss VZH170 scroll</i>	
Коэффициент теплового преобразования	2,48		Температура окружающей среды <i>Min/Max</i>	-25/+40	°C
Холодильный коэффициент	4,23		Звуковое давление на расстоянии 10 м	45	dB(A)
Холодильный контур	1		Напряжение	380/420 - 3~ / 50	В/Ф/Гц
<i>Refrigerant</i>	R410A		Номинальный ток	55,20	A
Хладогент R410A	6,85	kg	Пусковой ток	365,00	A

Таблиця 2.

Данные чиллера с фрикуллингом и гидромодуля

Гидравлическая часть (испаритель)		
Теплоноситель	Раствор пропиленгликоля 40%	
Температура на входе	+12	°C
Температура на выходе	+7	°C
Расход теплоносителя	10,53	м ³ /ч
Падение давления	24,40	кПа
Гидромодуль (испаритель)		
Количество насосов	1	
Расход	11,00	м ³ /ч
Давление	25,00	м водн. ст.
Напряжение	400 - 3~ / 50	В/Ф/Гц
Макс. мощность	2,51	кВт
Макс. рабочий ток	8,80	A
Гидравлическая часть (конденсатор)		
Теплоноситель	Раствор пропиленгликоля 40%	
Температура на входе	+45	°C

Температура на выходе	+50	°С
Расход теплоносителя	14,27	м ³ /ч
Падение давления	40,70	кПа
Гидромодуль (конденсатор)		
<i>Pump quantity</i>	1	
Расход	16,90	м ³ /ч
Давление	16,70	м
Напряжение	400 - 3~ / 50	В/Ф/Гц
Макс. мощность	1,31	кВт
Макс. рабочий ток	3,30	А
Фрикуллинг		
<i>Capacity</i>	48,30	кВт
<i>Fluid</i>	Prop. glycol-water mixture 40%	
Температура на входе	+12	°С
Температура на выходе	+7	°С
Расход теплоносителя	11,88	м ³ /ч
Падение давления	53,20	кПа
Температура окружающего воздуха включения фрикуллинга	+3	°С
Макс. мощность	5,85	кВт

Доработкой чиллера *CW-HS11XXX10D*, стали два трёхходовых клапана 1 и 2, пропилен-гликолиевого контура, встроенные в подающую и возвратную трубы драйкуллера (рис. 5). Эти два клапана позволяют переключать циркуляцию теплоносителя с собственного драйкуллера на теплообменники воздушной системы отопления цеха и/или коственный теплообменник бака-накопителя системы ГВС административно-бытового комплекса производственного цеха. Таким образом, благодаря переключению трёхходовых клапанов пропилен-гликолиевого контура, можно в зимний период года не сбрасывать избыточное производственное тепло в атмосферу, а отапливать им помещение цеха, соблюдая как температурный режим производственного технологического процесса, так и микроклимат помещения производственного цеха и/или обеспечивать ГВС.

Результаты и их обсуждение

Разработка схемы работы формовочных столов и всего технологического оборудования в целом, совместно с системой отопления и горячего водоснабжения (ГВС) литьевого цеха, а также вычисления, подтверждают,

Розділ 3. Керування

что затраты энергоресурсов на технологический процесс формовочных столов литейного цеха, его отопления и ГВС значительно ниже, чем затраты при стандартных схемах работы, а также стандартной комплектации чиллера. Так же, режим "фрикуллинга", позволяет чиллеру работать круглогодично, но и обойтись без дополнительного оборудования.

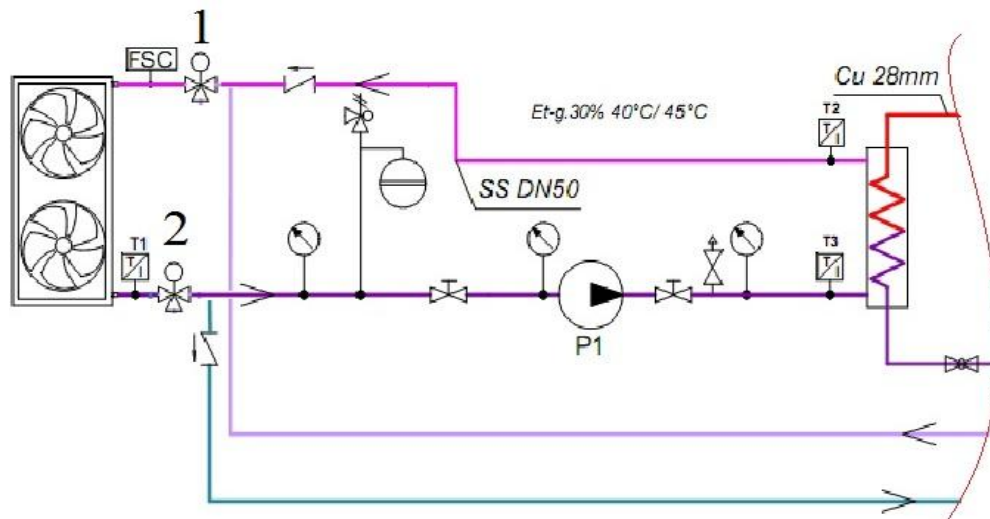


Рис. 5. Усовершенствованная схема чиллера с фрикуллингом Refra CW-HS11XXXI0D

Выводы

Проведенное исследование, утверждает, что правильная утилизация технологического тепла на производстве, позволяет значительно снизить производственные энергетические затраты и стоимость технологического оборудования и оборудования отопительной системы в целом, за счёт чего и снизить себестоимость продукции, а также нагрузку всех предприятий государства в целом.

Список использованной литературы

1. <http://www.refra.eu/index.php/ru/>
2. СНиП 2.04.05-91У* «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
3. Бялый Б. И. Теплообменное оборудование воздухообрабатывающих установок ООО «ВЕЗА». – М.: ООО «Инфорт», 2005. – 278 с
4. Ананьев В. А., Балужева Л. Н., Гальперин А. Д., Городов А. К., Еремин М. Ю., Звягинцева С. М., Мурашко В. П., Седых И. В. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. – М.: ООО «Диксис Трейдинг», «Евроклимат», 2001. – 416с.
5. Богословский В. Н., Кокорин О. Я., Петров О. В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. – М.: Стройиздат, 1985– 367 с.