

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ



КАК РАДИКАЛЬНО ПОВЫСИТЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ?

О.В. БОГОМОЛОВ,

доктор технических наук, генеральный директор

А.А. МАЛЫШЕВ,

кандидат химических наук, технический директор
ЗАО «Инженерная компания «ИнтерБлок», Москва

Тепловлажностная обработка является значительной частью технологии производства ЖБИ изделий. В условиях постоянного роста цен на топливо вопрос уменьшения затрат на производство пара приобретает особую важность. Исследования, проведенные специалистами инженерной компании «ИнтерБлок» выявили значительный перерасход тепловой энергии, характерный для многих предприятий. Однако, являясь одним из наиболее энергозатратных участков, пароконденсатное хозяйство обладает большим потенциалом энергосбережения. И одним из решений задачи кардинального повышения энергоэффективности является создание автономных децентрализованных теплоэнергетических комплексов на основе применения высокоэффективных парогенераторов.

Как известно, тепловлажностная обработка (ТВО) является важнейшей частью технологии производства бетонных и железобетонных изделий (ЖБИ) и связана с большим потреблением пара. Анализ структуры энергозатрат предприятий строительной индустрии России показывает, что основная их доля – до 80–90 % – приходится на производство пара для технологии – тепловлажностную обработку ЖБИ, прогрева инертных материалов (щебень и отсев, песок, керамзит), нагрева воды для технологических и бытовых нужд. С учетом весьма высокой стоимости этого энергоносителя эффективность его применения на всех этапах, включая генерацию, становится одним из основных факторов энергосбережения. В условиях постоянного роста цен на топливо вопрос уменьшения затрат на производство пара приобретает особую важность для снижения себестоимости продукции и, как следствие, повышения ее конкурентоспособности.

Исследования, проведенные специалистами инженерной компании «ИнтерБлок» в рамках обследования паросилового хозяйства и реализации проектов по их модернизации на нескольких десятках заво-

дов ЖБИ в России, Беларуси, Казахстане и Украине, выявили значительный перерасход тепловой энергии, характерный для подавляющего большинства предприятий. Низкая эффективность обусловлена, как правило, несоответствием затратного устаревшего паросилового хозяйства (паровые котлы и другое теплоэнергетическое оборудование) передовым технологическим решениям. В результате экономический эффект от применения современных технологий производства бетонных и железобетонных изделий сводится к нулю затратной теплоэнергетикой. Основными причинами

Анализ структуры энергозатрат предприятий строительной индустрии России показывает, что основная их доля – до 80–90 % – приходится на производство пара для технологии – тепловлажностную обработку ЖБИ, прогрева инертных материалов (щебень и отсев, песок, керамзит), нагрева воды для технологических и бытовых нужд.

«ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ

«ИНТЕРБЛОК» зарегистрирована в 1997 году в Москве. Основным направлением деятельности является производство парогенераторов серии ST и создание на их основе энергетических объектов малой и средней мощности для предприятий промышленности. Построено более 200 энергетических комплексов в России, Казахстане, Украине, Беларуси и Польше.

завышенного потребления тепловой энергии являются:

- организационная – централизованная поставка тепловой энергии;
- техническая – использование морально устаревших и физически изношенных паровых и водогрейных котлов, а также других котловых технологий.

В силу конструктивных и эксплуатационных особенностей паровые котлы не могут эффективно регулировать подачу пара в зависимости от требуемого расхода, что также ведет к его перерасходу. Даже при отсутствии потребности в паре производитель сборного железобетона вынужден принимать пар на свою производственную площадку, останавливать собственные котлы или переводить их в неэффективный режим минимальной производительности. Все перечисленные варианты равносильны простому выбрасыванию пара в атмосферу. В результате только один завод ЖБИ средней производительности может бесполезно сжигать до миллиона рублей в год. Учитывая, что подобных предприятий в стране около 6–8 тысяч, ежегодные потери могут исчисляться миллиардами рублей.

Являясь одним из наиболее энергозатратных участков завода по производству ЖБИ, пароконденсатное хозяйство обладает большим потенциалом энергосбережения, снижения себестоимости продукции и, как следствие, повышения ее конкурентоспособности.

Наш 17-летний опыт исследований и внедрения показал, что реальную потребность производства ЖБИ в тепловой энергии можно снизить в несколько раз путем радикальной замены теплоисточников.

Следует отметить, что традиционная модернизация оборудования по производству пара для технологии, в качестве которого преимущественно применяются котлы типа ДКВр, ДЕ и Е, путем замены горелочных устройств, установки систем контроля герметичности, регулируемых приводов, усовершенствования автоматики и т.п., конечно, повышает КПД, но лишь настолько, насколько позволяет конструкция самого котла. В результате, потратив весьма немалые деньги, предприятие продолжает эксплуатировать устаревшее низкоэффективное оборудование.

Редакция связалась с Арзамасцевым Виталием Борисовичем главным инженером ЗЖБИ-500 (г. Магнитогорск), где установлены парогенераторы ST компании «ИнтерБлок», и вот его комментарий...

«У нас были большие затраты на производство пара для пропарка железобетонных изделий. До установки парогенераторов «ИнтерБлока» у нас стояли паровые котлы. У одного из них срок эксплуатации уже вышел – мы ежегодно проводили переаттестацию. Другой еще работал, но срок тоже заканчивался. На этой волне еще и для экономии энергоресурсов встала задача приобрести более энергоемкое оборудование непосредственно для технологии. Старые котлы находились на центральной котельной, и от нее по паропроводам с трубой 425-го диаметра протяженностью

500–700 метров пар подавался в цеха. Были и потери на трассе в связи с тем, что теплоизоляция свой нормативный срок уже выработала, потому что один цех у нас был запущен в год ввода в эксплуатацию, в 1970 году. Другой еще раньше, в 65-м. Конечно, паропроводы ремонтировались, делалась пароизоляция, тем не менее теплопотери были.

Было принято решение разбивать большую котельную на локальные участки по выработке пара. Искали подходящее оборудование: не громоздкое и в то же время экономичное, которое бы подошло по параметрам и которое можно было бы разместить непосредственно в цехе, поблизости от пропарочных камер. Свой выбор мы остановили на парогенераторах, предложенных инженерной компанией «ИнтерБлок». У нас установлены шесть парогенераторов модели ST 502 и один ST 102».

Редакция также связалась еще с одним предприятием, где установлен парогенератор ST-502H компании «ИнтерБлок». Комментарий Гуляева Николая Николаевича, технического директора ЗАО «Сентябрь» (г. Пермь) приведен ниже...

«Причинами перехода на парогенераторы стали дорогие энергоносители, большие потери пара при транспортировке. В результате в августе 2013 года мы установили парогенератор модели ST 502».

Основными причинами завышенного потребления тепловой энергии являются:

- организационная – централизованная поставка тепловой энергии;
- техническая – использование морально устаревших и физически изношенных паровых и водогрейных котлов, а также других котловых технологий.

Интегральный график экономии топлива

Удельная теплоемкость технологии сократилась в 3 раза
(расход природного газа на 1 м³ железобетонных изделий

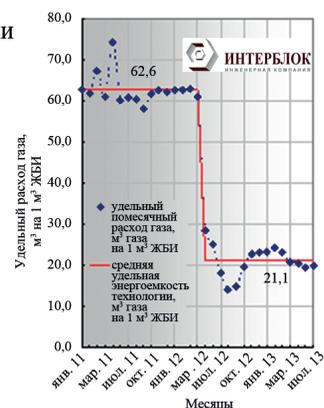


Рис. 1. Экономия топлива при внедрении парогенераторов серии ST на заводе ЖБИ

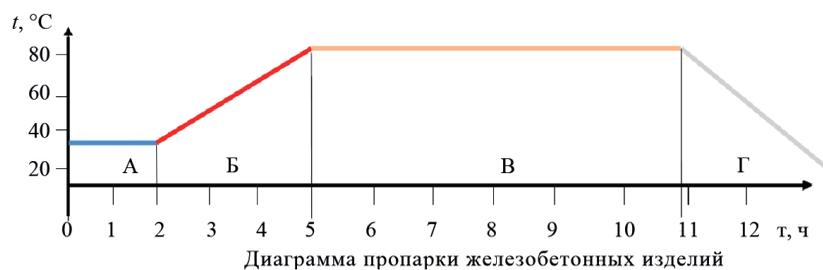


Рис. 2. Диаграмма технологии ТВО ЖБИ в пропарочных камерах с применением парогенераторов серии ST:
зона А (выдержка) – процесс выдержки ЖБИ в течение 2–3 часов. При этом температура поднимается за счет экзотермического процесса гидратации цемента до 30–35 °С;
зона Б – процесс подъема температуры до 75–80 °С заданной скоростью (17–20 °С/ч) за счет подачи технологического пара от парогенератора, работающего в максимальном режиме в течение 2–3 часов;
зона В – поддержание изотермического режима 75–80 °С. Парогенератор работает в минимальном режиме в течение 5–6 часов;
зона Г – остывание бетонных изделий в течение 4–5 часов. Парогенератор при этом может быть отключен или переключен на другие технологические цели

Являясь одним из наиболее энергозатратных участков завода по производству ЖБИ, пароконденсатное хозяйство обладает большим потенциалом энергосбережения, снижения себестоимости продукции и, как следствие, повышения ее конкурентоспособности.

ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОЙИНДУСТРИИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ СЕРИИ ST

Одним из решений задачи кардинального повышения энергоэффективности предприятий стройиндустрии является создание автономных децентрализованных теплоэнергетических комплексов на основе применения высокоэффективных парогенераторов серии ST. Эта технология производства технологического пара успешно применяется для обеспечения ТВО ЖБИ. В течение многих лет эксплуатации парогенераторы серии ST подтверждают высокую эффективность работы на предприятиях России, Украины, Беларуси, Казахстана, Великобритании, Канады, Китая, Норвегии, Польши, США, Южной Кореи.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ

В целях модернизации паросилового хозяйства заводов ЖБИ, КПД, ДСК и других предприятий стройиндустрии «Инженерная компания «ИнтерБлок» выполняет работы по созданию автономных децентрализованных теплоэнергетических систем на основе современных парогенераторов серии ST, замене ими устаревшего теплоэнергетического оборудования, а также автоматизации технологических процессов ТВО ЖБИ. Реконструированы более 50 паросиловых хозяйств таких предприятий. Практика эксплуатации полностью подтвердила высокую эффективность модернизации: достигнут уникальный результат – расход природного газа в технологических процессах производства ЖБИ на этих предприятиях сократился в среднем в три раза.

Так, например, если до модернизации одного из предприятий (при использовании традици-

онных паровых котлов) для тепловой обработки 1 м³ ЖБИ требовалось 62,7 м³ природного газа, то после модернизации паросилового хозяйства с созданием автономной децентрализованной системы теплоснабжения на базе парогенераторов ST его расход составил 20,2 м³ (таблица). Интегральный график на рис. 1 наглядно иллюстрирует экономию топлива при переходе на децентрализованную систему пароснабжения технологических процессов с использованием парогенераторов серии ST. Потребление природного газа на 1 м³ ЖБИ сократилось в три раза.

Экономический эффект от внедрения парогенераторов серии ST в технологические процессы тепловой обработки ЖБИ (по данным ЗЖБИ-500, г. Магнитогорск) представлен в таблице.

Иллюстрацией экономии энергоресурсов при использовании парогенератора серии ST для тепловлажностной обработки (ТВО) ЖБИ служит типовой температурный график (рис. 2).

Цикл набора прочности ЖБИ в пропарочной камере длится 12–13 часов, из которых парогенератор работает в режиме максимального потребления топлива 2,5–3 часа, а минимального – 5–6 часов.

При непрерывном производстве температура в зонах Б и В поддерживается в течение 24 часов при работе парогенератора в экономичном режиме минимального потребления топлива.

Комментирует Арзамасцев Виталий Борисович:

«Помимо оборудования, предлагаемого инженерной компании «ИнтерБлок» мы также рассматривали и другие предложения. Например, финское оборудование. Мы делали запрос, посылали такие же технические условия, как и в «ИнтерБлок». Нам ответили, что по нашим требованиям не смогут обеспечить работу в наших условиях.

Месяц	2011 год		2012 год		2013 год	
	Расход газа на ТВО, м ³	Производство продукции, м ³	Расход газа на ТВО, м ³	Производство продукции, м ³	Расход газа на ТВО, м ³	Производство продукции, м ³
	Централизованная котельная		Централизованная котельная		Парогенераторы ST	
Январь	187 931	2997,3	231 344	3689,7	152 896	6615,8
Февраль	278 802	4496,8	291 046	4636,7	176 858	7322,8
Март	317 205	4717,6	354 087	5620,4	193 621	8372,1
Апрель	307 135	5035,1	388 552	6369,7	204 673	9842,7
			1 265 029*	20 316,5*		
			Парогенераторы ST			
Май	364 443	4915,4	244 087	8596,7	216 365	10 488,6
Июнь	298 861	4973,5	197 715	7893,6	197 742	10 114,3
Июль	272 850	4484,9	132 736	7320,3	198 664	10 004,2
Август	288 731	4773,5	114 270	8118,2	-	-
Сентябрь	307 261	5281,1	115 002	7806,9	-	-
Октябрь	293 638	4736,1	174 375	8867,9	-	-
Ноябрь	340 394	5446,3	198 368	8801,1	-	-
Декабрь	326 664	5235,6	154 332	6669,3	-	-
Итого	3 583 915*	57 093,2*	1 330 885	64 074,0	1 340 819	62 760,5
Расход газа на 1 м ³ ЖБИ, G, м ³ /м ³	G = 62,77		январь-апрель – 62,3 май-декабрь – 20,8		G = 21,4	

* Работа от централизованной котельной.

Их оборудование оказалось громоздкое и требует больше места.

Оборудование «ИнтерБлок» – это компактность, экономичность, простота работы. Если сравнивать с прежним паровым котлом, раньше, чтобы выйти на режим, достичь требуемых характеристик, нужно было час-полтора. А в случае с новым парогенератором – он уже через 15 секунд выдает пар требуемых параметров, то есть происходит моментальный подъем температуры. Если учитывать расход газа на выработку, то мы от двух с половиной до трех раз снизили затраты газа на объем пропариваемого изделия».

Гуляев Николай Николаевич:

«Мы рассматривали разные варианты. Парогенератор «ИнтерБлок» мы выбрали потому, что он является неподнадзорным,

по его показателям: температура, давление. Затраты у него довольно низкие, а эффективность: КПД порядка 97–99 %. Нас это устраивает».

УСТРОЙСТВО ПАРОГЕНЕРАТОРОВ СЕРИИ ST И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Парогенераторная установка состоит из систем подачи газа и воды, жаропрочной камеры сгорания и воздухоудовки, которая в процессе работы нагнетает воздух в камеру сгорания, где он смешивается с топливом (рис. 3).

Управление процессом горения газовоздушной смеси (подачей газа и воздуха), а также подачей и распылением воды через форсунку осуществляется системой автоматики на базе программируемого логического контроллера. Вода впрыскивается непосредственно в среду раскаленных газов, где происходит ее

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВА ПАРОГЕНЕРАТОРОВ СЕРИИ ST:

- быстрота пуска и останова – 15 секунд;
- большая экономия топлива благодаря быстрому запуску и отсутствию необходимости поддерживать холостой режим работы;
- высокая экономичность – КПД до 99 %;
- нет дымохода – мощного потребителя электроэнергии;
- не требуют дымовой трубы и системы утилизации уходящих дымовых газов;
- температура пара не зависит от давления;
- универсальность – одна установка обеспечивает производство технологического пара и горячей воды для технологических и бытовых нужд;
- высокая гомогенность и стабильность термодинамических параметров технологического пара: теплоемкости, температуры, давления;
- не требуется постоянное присутствие обслуживающего персонала, возможен удаленный пуск/останов парогенератора;
- малые габариты и вес – не требуются фундаменты, специальные сооружения и машины большой грузоподъемности для монтажа;
- парогенераторы можно устанавливать в непосредственной близости от потребителей пара, что позволяет исключить потери теплоты в паропроводах.
- поставляются заказчику к месту эксплуатации в стационарном и контейнерном исполнении в полностью собранном виде, для ввода в эксплуатацию требуется 2–3 дня;
- нет необходимости в сложных системах водоподготовки и деаэрации – ввиду невысоких требований к качеству питательной воды парогенераторы комплектуются простыми системами умягчения;
- возможна комплектация горелками для природного газа, пропана и дизельного топлива, переход с одного вида топлива на другой занимает 20–30 минут;
- гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца;
- безопасность – давление парогазовой смеси (технологического пара) на выходе не превышает 0,07 МПа, поэтому для парогенераторов не требуется регистрация в органах Котлонадзора.



Рис. 3. Парогенератор мгновенного действия серии ST

мгновенное испарение. Образующаяся парогазовая смесь с рабочей температурой 150 °С подается через паропровод потребителю. Продукты сгорания при этом смешиваются с паром и не выбрасываются в атмосферу.

Регулировка производительности – плавная или двухступенчатая (2:1).

Нагрев воды для технологических нужд или отопления происходит в емкости атмосферного типа путем непосредственной подачи пара через перфорированные трубы (барботаж). Температура нагретой воды – до 80 °С.

Внедрение парогенераторов серии ST позволяет повысить надежность и качество энергоснабжения, значительно снизить затраты на энергоносители, расходы на эксплуатацию оборудования, а также степень зависимости от поставщиков энергоресурсов по сравнению с вариантом применения традиционных котельных или закупки тепловой энергии у сторонних производителей. В итоге снизится себестоимость производства бетона и, соответственно, повысится конкурентоспособность продукции.

Внедрение парогенераторов серии ST позволяет повысить надежность и качество энергоснабжения, значительно снизить затраты на энергоносители, расходы на эксплуатацию оборудования, а также степень зависимости от поставщиков энергоресурсов по сравнению с вариантом применения традиционных котельных или закупки тепловой энергии у сторонних производителей.

Выполнение шефмонтажных и пусконаладочных работ, сервисного гарантийного и послегарантийного обслуживания специалистами инженерной компании «ИнтерБлок» гарантирует качество этих работ и надежную эксплуатацию оборудования.

Комментирует главный инженер ЗЖБИ-500: «Оборудование от «ИнтерБлок» установлено у нас уже 2,5 года и за это время показало себя с надежной стороны. Хорошо работает техническая служба «ИнтерБлок-Техно», которая располагается в Белгородской области. Быстро произвели пусконаладку, обучили персонал. В дальнейшем, на начальном этапе работы, пока не было своих наработок, случались не понятные нам моменты в работе с оборудованием. Несмотря на то что часовые пояса разные, даже если ночью звонили им, отвечали всегда, без возмущения. Если выходили из строя регуляторы подачи воды (это уже расходный материал), то гарантийный период действовал. Сообщали им марку, номер детали, которая требовалась,

Технические характеристики парогенераторов серии ST

ПОКАЗАТЕЛИ	ST-102H	ST-302H	ST-502H	ST-1002H	ST-1502H
Тепловая мощность, кВт	290	870	1450	2900	4350
Тепловая мощность, Гкал/ч	0,25	0,75	1,25	2,5	3,75
Эквивалентная паропроизводительность, т/ч	0,5	1,5	2,5	5,0	7,5
Диапазон рабочих температур пара, °С	100–160				
Температура нагретой воды, °С	80				
КПД, %	99				
Давление пара не более, МПа	0,07				
Потребляемая электрическая мощность, кВт	7	15	35	56	90
Макс. расход воды, л/мин	4	12	19	38	57
Макс. расход природного газа, м³/ч	28	85	142	284	428
Макс. расход пропана, л/ч	34	100	170	332	500
Макс. расход дизельного топлива, л/ч	23	69	115	230	347
Вес установки, т	1,7	2,2	3,8	5,2	6,4
Нормативный срок службы, лет	30				

и они высылали все экспресс-почтой. Помимо директора Богомолова Олега Владимировича, в период, когда шла подборка оборудования, Малышев Александр Александрович приезжал, чтобы правильно разместить оборудование. То есть очень импонирует подход к клиенту: «Клиент всегда прав».

Технический директор ЗАО «Сентябрь»: «Могу высоко оценить техническую службу «ИнтерБлок-Техно» во главе с техническим директором Гаврильчуком Вячеславом Александровичем как команду профессионалов. Очень быстро проводилось сервисное обслуживание, быстро ориентировались при возникновении каких-то вопросов. Реагировали мгновенно, и на все вопросы, которые возникали в процессе работы, мы получали своевременные, компетентные и нужные ответы».

Парогенераторы серии ST имеют Сертификат соответствия Госстандарта РФ, Декларацию соответствия Таможенного Союза.



ЗАО ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
«ИНТЕРБЛОК»

107078, Россия, Москва,
ул. Новая Басманная,
д. 23, стр. 1А

Тел. +7 (495) 728 92 93,
+7 (495) 722 72 86

www.interblock.ru
info@interblock.ru