

21.1
24

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования «Витебский государственный технологический
университет»

УДК 621.1

№ ГР

Инв.

Утверждаю
проректор по научной работе
Е.В. Ванкевич
«_____» 2023 г.



ОТЧЕТ
о научно-исследовательской работе
РАСЧЕТ ПАРОПРОВОДА
ХД-261
(заключительный)

Начальник НИЧ



В.А. Сажин

Научный руководитель
к.т.н., проф.



В.И. Ольшанский

Витебск 2023 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель,

к.т.н., профессор

В.И. Ольшанский

Исполнители:

к.т.н., доцент

ассистент

инженер

С.В. Жерносек

А.С. Марущак

С.А. Рудаков

Нормоконтроль

А.С. Марущак

Библиотека ВГТУ



РЕФЕРАТ

Отчет 56 с., 1 кн., 2 рис., 12 табл., 23 источн.

ПАРОПРОВОД, ПРОПАРОЧНАЯ ЯМНАЯ КАМЕРА, ВЛАЖНОСТНО-ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА, РЕЖИМЫ, ТЕПЛОВЫЙ БАЛАНС, ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПАРОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Целью работы является расчет паропровода для обеспечения технологических потребностей пропарочных ямных камер Филиала «Завод сборного железобетона №3 г. Витебска» ОАО «Кричевцементношифер».

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

1. Анализ технологии производства железобетонных изделий Филиала «Завод сборного железобетона №3 г. Витебска» ОАО «Кричевцементношифер».

2. Гидравлический расчет паропровода, расчет потерь и определение требуемых параметров паропровода.

3. Тепловой баланс пропарочных камер и определение направления по повышению эффективности расходования топливно-энергетических ресурсов при производстве железобетонных изделий Филиала «Завод сборного железобетона №3 г. Витебска» ОАО «Кричевцементношифер».

Все перечисленные задачи являются составляющей энергетической эффективности производственных процессов и представляют её технико-экономические и социальные характеристики.

Основные результаты работы направлены на получение прямого или косвенного экономического эффекта за счет увеличения объема выпуска продукции, повышения КПД технологического оборудования и снижения энергопотерь; повышения качества продукта, обеспечение экологических и социальных показателей. Применение полученных результатов возможно в строительстве, энергетике, а также в учебном процессе при подготовке студентов инженерных специальностей.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Расчёт потерь в паропроводе и определение требуемых параметров пара.....	6
1.1 Гидравлический расчет паропровода	6
1.1.1 Предварительный расчёт паропровода.....	9
1.1.2 Поверочный расчёт паропровода	11
1.2 Расчет тепловой изоляции теплопроводов при надземной прокладке.....	14
2 Тепловой баланс пропарочных камер.....	17
2.1 Характеристика режимов тепловой обработки изделий из бетона	17
2.2 Пароснабжение пропарочных камер.....	21
2.3 Методика составления теплового баланса напольной ямной пропарочной камеры (теплоноситель – влажный пар).....	25
2.3.1 Период нагрева.....	25
2.3.2 Период изотермической выдержки.....	35
2.3.3 Расход топлива (природного газа), необходимый для получения требуемого количества пара	40
2.4 Результаты расчета теплового баланса пропарочных ямных камер	40
2.4.1 Расчет камер 3-го полигона (две камеры)	40
2.4.2 Расчет камер 2-го полигона (три камеры).....	46
2.5 Обобщение результатов теплотехнического расчета пропарочных ямных камер	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	54

ВВЕДЕНИЕ

Работа направлена на создание и усовершенствование прогрессивных технологий производства строительных материалов и изделий путем оптимизации материальных и энергетических затрат.

При производстве строительных изделий, деталей и материалов традиционно применяют тепловую обработку. В результате обоснованно выбранных параметров тепловой обработки сырье приобретает высокие показатели качественных свойств, определяемых требованиями к строительным изделиям. Это происходит за счет физических и физико-химических превращений в обрабатываемом материале, течение которых зависит от воздействия тепла.

Известно, что около трети от стоимости строительных изделий составляют затраты на их тепловую обработку, что составляет до 80 % всех топливно-энергетических ресурсов, расходуемых на технологический процесс.

При производстве бетонных и железобетонных изделий важную роль играет тепловлажностная обработка, которая непосредственно влияет на все технологические этапы структурообразования, что сказывается на качестве готового изделия.

Для ускоренного твердения изделий используются установки для тепловлажностной обработки, которые выбираются в зависимости от технологической схемы производства, объема и типа выпускаемых изделий. На Филиале «Завод сборного железобетона №3 г. Витебска» ОАО «Кричевцементношифер» применяются установки периодического действия (ямные камеры), в качестве теплоносителя планируется применять насыщенный пар.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий : методические указания к выполнению курсового проекта / сост. В.И. Чернышевич, Т.А. Петровская. – Минск : БНТУ, 2019. – 54 с.
2. Инженерный калькулятор пара. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tlv.com/global/RU/>. – Дата доступа: 22.02.2023.
3. Каталог стальных труб для паропроводов ООО «БелМетВитебск» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belmetvitebsk.by/chernyj-metalloprokat/trub%D0%B0-kruglaya>. – Дата доступа: 22.02.2023.
4. Строительные нормы Республики Беларусь. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов = Цеплавая ізаляцыя абсталявання і трубаправодаў : СН 4.02.02-2019. – Введены впервые (с отменой ТКП 45-4.02-323-2018 (33020)) – Минск : Минстройархитектуры, 2020. – 22 с.
5. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий : методические указания к курсовой работе. / сост. И. А. Тимонов, А. А. Котов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2020. – 46 с.
6. Тепловые агрегаты и установки [Электронный ресурс] : [учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство] / [О.Ю. Баженова и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра технологии вяжущих веществ и бетонов. – Электрон. дан. и прогр. (3,3 Мб). – Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2020. – Режим доступа: <http://lib.mgsu.ru/>.
7. Расчеты горения топлива, температурных полей и тепловых установок технологии бетонных и железобетонных изделий : учебное пособие / В.П. Михайловский, Э.Н.Мартемьянова, В.В. Ушаков; под ред. В.П. Михайловского. – Омск : СибАДИ, 2011. – 262 с.
8. Рекомендации по снижению расхода тепловой энергии в камерах для тепловлажностной обработки железобетонных изделий / ВНИИ-

- железобетон Минстройматериалов СССР. – Москва : Стройиздат, 1984, – 56 с.
9. Алимов Л.А. Технология строительных изделий и конструкций : Бетонведение : учебник для вузов / Л.А. Алимов, В.В. Воронин. — Москва : Академия, 2010. – 425 с.
 10. Баженов Ю.М. Технология бетона. – Москва : АСВ, 2011. — 528 с.
 11. Баженов Ю.М. Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий / Ю.М. Баженов, Л.А. Алимов, В.В. Воронин, Н.В. Трескова. – Москва : АСВ, 2005. — 472 с.
 12. Вознесенский А.А. Тепловые установки в производстве строительных материалов и изделий. – Москва : Госстройиздат, 1964. – 371 с.
 13. Воробьев Х.С. Теплотехнологические процессы и аппараты силикатных производств / Х.С. Воробьев, Д.Я. Мазуров, А.А. Соколов. – Москва : Высшая школа, 1965. – 773 с.
 14. Кузнецов Г.Ф. Тепловая изоляция : Учебное пособие / Г.Ф. Кузнецов, В.И. Бельский, В.П. Горбачев и др. ; под ред. Г.Ф. Кузнецова. – Москва : Стройиздат, 1985. – 421 с.
 15. Кронгауз С.Д. Тепловая обработка и теплоснабжение на заводах сборного железобетона. – Москва : Строй- издат, 1961. – 470 с.
 16. Малинина Л.А. Тепловлажностная обработка тяжелого бетона. – Москва : Стройиздат, 1977. – 159 с.
 17. Михеев М.А. Основы теплопередачи : Учебник / М.А. Михеев, И.М. Михеева. – Москва. : Энергия, 1977. –344 с.
 18. Рекомендации по тепловой обработке тяжелого бетона с учетом активности цемента при пропаривании. – Москва : Госстрой СССР, 1984. – 20 с.
 19. Рекомендации по снижению расхода тепловой энергии в камерах для тепловлажностной обработки железобетонных изделий. – Москва : Стройиздат, 1984. – 56 с.
 20. СН 513-79. Временные нормы для расчета расхода тепловой энергии при



тепловлажностной обработке сборных бетонных и железобетонных изделий в заводских условиях. – Москва : Стройиздат, 1980. – 48 с.

21. СНиП 3.09.01-85. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий / Госстрой России. – Москва : ФГУП ЦПП, 2005. – 44 с.
22. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – Москва, 2005. – 140 с.
23. Строительные материалы : справочник / А.С. Болдырев [и др.] ; под ред. А.С. Болдырева, П.П. Золотова. – Москва : Стройиздат, 1989. – 567 с.