

# **Разработка технологических нормативов водопотребления и водоотведения (на примере)**

**Ерилин Глеб Николаевич (029)637 02 10**

# ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Объектом исследований является система водоснабжения и водоотведения производственной площадки ОАО «Ххх».

Целью исследований является разработка индивидуальных технологических нормативов водопотребления и водоотведения с нормативно-расчетным обоснованием объемов водопользования с учетом объемов безвозвратного водопотребления на основе составления балансовой схемы водного хозяйства ОАО «Ххх».

Работа выполнена на основании анализа данных, полученных в результате обследования систем водоснабжения, водопотребляющего и водоиспользующего технологического оборудования основного и вспомогательного производства ОАО «Ххх». В результате исследований установлены технологические регламенты использования воды, составлен водный баланс и разработаны индивидуальные технологические нормативы водопотребления и водоотведения для производства единицы основной продукции (тысяча квадратных метров) древесноволокнистых плит (ДВП).

В настоящем отчете использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 21.05.2008 г. № 48 «Об утверждении Положения о порядке разработки и согласования технологических нормативов водопотребления и водоотведения».
- Водный кодекс Республики Беларусь.
- Проект производства работ по обследованию водного хозяйства промпредприятий. БелКТИГХ МЖКХ РБ. 1985г.
- ТКП 45-4.01-52-2007 Системы внутреннего водоснабжения зданий.
- ТКП 45-4.01-32-2010 Наружные водопроводные сети и сооружения.
- СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения.
- СанПиН 10-124 РБ 99. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Минздрав РБ.
- Правила приема производственных сточных вод в системы канализации населенных пунктов. АКХ им. Памфилова. Издание 4<sup>ое</sup>. М. 1986 г.
- Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. СЭВ, ВНИИ ВОДГЕО, М, 1982г.

# 1 РАЗРАБОТКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ    ОАО «ХХХ»

## Введение

Расчет индивидуальных технологических нормативов водопользования (водопотребления и водоотведения) проводился в соответствии с «Положением о порядке разработки и согласования технологических нормативов водопотребления и водоотведения» /1/, утвержденном постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ от 21.05.2008г. № 48.

Исходными данными для выполнения данной работы служили данные по источникам водоснабжения, системе водоотведения, показатели бухгалтерской и статистической отчетности, паспортные данные установленного оборудования, технологические регламенты его работы, материалы нормативно-технической документации, данные результатов обследования и расчетов водного баланса предприятия, а также объемы использованного сырья и произведенной продукции. При разработке индивидуальных технологических нормативов применялся расчетно-аналитический метод, сочетающий технические расчеты с конкретными производственными условиями применительно к используемому оборудованию, технологии и организации производства, систем водоснабжения.

Разработанные «Индивидуальные технологические нормативы водопользования для ОАО «Ххх» в виде отдельного документа будут представлены на согласование и утверждение для последующего использования в работе, как на предприятии, так и контролирующими органами.

## Краткая характеристика площадки ОАО «Ххх».

Площадка ОАО «Ххх» расположена по адресу: Минская область, г. Ххх, ул. Заводская,45.

ОАО «Ххх» осуществляет производство изделий из древесины. Сведения о водопотреблении, водоотведении и производстве основных видов продукции за 2011-2013 годы представлены в приложении 3.

На площадке ОАО «Ххх» расположены следующие основные здания и сооружения: АБК, цех ДВП, цех каширования, цех переработки пиломатериалов, цех лесопиления, цех топливно-древесных гранул, цех малых форм домостроения, паровая сушилка для сушки доски, водяные сушилки, цех оптимизации и сращивания, РСУ, транспортный цех, РМЦ, котельный цех, складские помещения и др.

На котельной предприятия установлены паровые котлы марки ДКВР-10/13-250 (2 шт.), ДЕ-25/14ГМ (резерв) и КЕ 6,5/14-225СО. Основным топливом для котлов являются древесные отходы, резервное топливо - газ, который на протяжении последних нескольких лет практически не сжигался. Для получения химочищенной (умягченной) воды предназначен участок химводоочистки (ХВО). На участке химводоочистки установлен автоматический комплекс удаления железа КВМФ 3672/3150 и двухступенчатая установка умягчения воды KWS 1500/3150. Регенерация загрузки фильтров производится автоматически.

Мойка автотранспорта на территории предприятия не производится.

Для осуществления своей деятельности предприятие использует объекты водопроводно-канализационного хозяйства: насосную станцию забора технической воды из реки Березина, городской водопровод, КНС, очистные сооружения цеха ДВП. Режим работы предприятия – трехсменный, 252 дня в году. Общая численность работающих на ОАО «Ххх» составляет 864 человека.

### 1.3 Обследование водопроводно-канализационного хозяйства производственной площадки ОАО «Ххх».

Водоснабжение площадки ОАО «Ххх» осуществляется от двух источников:

- городской водопровод (приложение 2 - договор о реализации воды и оказании услуг по приему сточных вод № 81 с ГП «Хххводоканал»). Учет количества потребляемой воды ведется водомером марки WPD - 80. Диаметр водопроводной сети – 100 мм.

- река Березина (насосная станция забора воды, насосы марки K100-65-250 -1 шт. и KM100-65-200 -2 шт.). Учет количества потребляемой воды ведется водомером марки WPH - 1. Диаметр технической водопроводной сети – 100-200мм.

На предприятии эксплуатируется хозяйственно-питьевая производственная противопожарная система водоснабжения. На водопроводе технической воды установлены пожарные гидранты в количестве 20 штук.

Вода питьевого качества используется на хозяйственно-питьевые и душевые нужды рабочих и служащих, для приготовления пищи в столовой, в медпункте, в магазинах, на санитарную уборку помещений и полив зеленых насаждений, на производственные нужды, для нужд субабонентов.

На производственные нужды вода используется в цехе ДВП, в котельной, для получения умягченной воды на участке ХВО, в сушилках, для проведения анализов в лабораториях, на мойку технологического оборудования. На производственные нужды используется как техническая (речная), так и вода питьевого качества (городской водопровод). Схема водопроводных сетей ОАО «Ххх» представлена на рисунке 1.

На промышленной площадке ОАО «Ххх» отведение хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод производится по внутриплощадочным сетям диаметром 150-350 мм в городскую канализацию. Схема сетей канализации представлена на рисунке 2. Отвод поверхностного стока (дождевых и талых вод) производится по внутриплощадочным сетям на очистные сооружения цеха ДВП.

Контроль качества сточных вод сбрасываемых в городские сети канализации осуществляется сотрудниками ГП «Хххводоканал».

## 2 РАСЧЕТНОЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ НА ХОЗЯЙСТВЕННО - БЫТОВЫЕ И ПИТЬЕВЫЕ НУЖДЫ ОАО «ХХХ»

Нормы расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды регламентированы в ТКП 45-4.01-52-2007, а объем водопотребления зависит от числа работающих, площади помещений и территорий, подлежащих уборке и мойке, а также других характеристик водохозяйственного комплекса. При этом следует отметить, что вода, использованная в бытовых помещениях на питьевые нужды и прием душа, практически в полном объеме сбрасывается в хозяйственно-бытовую канализацию, а при мойке полов в помещениях, при поливе и уборке территории имеют место безвозвратные потери воды, достигающие 50 и 100%.

2.1 Расчетное водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды работающих

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q = \frac{q \cdot N}{1000}, \text{ куб. м /сут}$$

где: q - норма расхода воды в средние сутки на одного работающего, куб. дм/чел, (ТКП 45-4.01-52-2007, прил. Б);

N- численность работающих на предприятии.

Норма водопотребления для ИТР и служащих установлена в объеме 16 куб. дм в смену. Норма водопотребления в цехах с тепловыделением до 84 кДж равна 25 куб. дм на 1 работающего в смену. Общая численность работающих на ОАО «Ххх» 864 человека, в том числе 154 человека ИТР и 710 рабочих.

Расчет водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды выполнен, исходя из норм законодательства о труде, в соответствии с которым работник должен отработать 260 восьмичасовых смен или в среднем 22 рабочих дня в месяц.

Результаты выполненного расчета объемов водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды работающих на предприятии приведен в таблице 2.1

**Таблица 2.1** Расчетные объемы водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды работающих на ОАО «Ххх»

Наименование производства	Кол-во работающих, чел.	Норма водопотребления, куб. дм/чел.	Кол-во рабочих смен в год	Объем водопотребления, куб. м		
				в сутки	в месяц	в год
ОАО «Ххх»	154-итр	16	260	2,5	54,2	650,0
	710-раб	25		17,8	385,7	4 628,0
<b>Итого</b>	<b>864</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20,3</b>	<b>439,9</b>	<b>5 278,0</b>

## 2.2 Расчетное водопотребление на душевые нужды

Расход воды для приема душа на предприятии зависит от числа эксплуатируемых душевых сеток и принимается 500 куб. дм. на одну душевую сетку за один час ее работы в смену (ТКП 45-4.01-52-2007, прил. Б). В общей сложности в бытовых помещениях предприятия установлены и работают 63 душевые сетки. Расчет объема водопотребления на душевые нужды приведен в таблице 2.2

Наименование водопотребителя	Количество душевых сеток шт.	Количество рабочих смен	Количество рабочих дней в году	Объем водопотребления, куб. м		
				в сутки	в месяц	в год
ОАО «ХХХ»	63	3	260	94,5	2 047,5	24 570,0
<b>Итого</b>	<b>63</b>			<b>94,5</b>	<b>2 047,5</b>	<b>24 570,0</b>

## 2.3 Расчетное водопотребление на уборку помещений

Нормы расхода воды для влажной уборки административных и служебных помещений учтены в нормах расхода воды для основных потребителей (ТКП 45-4.01-52-2007, прил. Б, прим.1к табл. Б.1).

## 2.4 Расчетное водопотребление на нужды столовой

На территории предприятия расположена столовая. Расход воды на приготовление пищи определяется по формуле:

$$Q = q \times n / 1000, \text{ куб. м/сут.},$$

где: q- норма расхода воды на приготовление 1 блюда (12 куб. дм),  
(ТКП 45-4.01-52-2007, прил. Б);

n- количество приготавливаемых блюд.

Количество посетителей столовой в среднем составляет 200 человек в сутки.

Расчетный расход воды на приготовление пищи в столовой составляет:

$$\text{Сутки} - 0,012 \times 600 = 7,2 \text{ куб. м/сут};$$

$$\text{Месяц} - 7,2 \times 22 = 158,4 \text{ куб. м/мес};$$

$$\text{Год} - 158,4 \times 12 = 1\,900,8 \text{ куб. м/год}.$$

## 2.5 Расчетное водопотребление на нужды медпункта

В административно-бытовом корпусе предприятия расположен медпункт. Расход воды на нужды медпункта определяется исходя из расчетного среднего количества посещений в день и нормы расхода воды на одного посетителя по формуле:

$$Q = q \times n / 1000, \text{ куб. м/сут.},$$

где: q- норма расхода воды на 1 посетителя (13 куб. дм),  
(ТКП 45-4.01-52-2007, прил. Б);

n- среднесуточное количество посещений.

Количество посетителей медпункта в среднем составляет 102 человек в сутки.

Расчетный расход воды на нужды медпункта составляет:

Сутки -  $0,013 \times 102 = 1,3$  куб. м/сут;

Месяц -  $1,3 \times 22 = 28,6$  куб. м/мес;

Год –  $28,6 \times 12 = 343,2$  куб. м/год.

## 2.6 Расчетное водопотребление на нужды магазинов

На территории предприятия расположены два магазина по продаже продовольственных товаров. Согласно ТКП 45-4.01-52-2007, прил. Б. нормативное водопотребление на одного работающего составляет 0,25 куб. м/сут. Количество работающих в магазинах составляет 11 человек. Расчетное водопотребление на нужды двух магазинов составит:

Сутки -  $0,25 \times 11 = 2,8$  куб. м/сут;

Месяц -  $2,8 \times 22 = 61,6$  куб. м/мес;

Год –  $61,6 \times 12 = 739,2$  куб. м/год.

## 2.7 Расчетное водопотребление на полив территории и зеленых насаждений

Полив зеленых насаждений производится в летний период года 20 раз за сезон. Площадь полива составляет 500 кв. м. Расход воды на одну поливку зеленых насаждений согласно ТКП 45-4.01-52-2007, прил. Б. составляет 3 куб. дм/кв. м. Расчетное водопотребление на полив территории и зеленых насаждений составит:

Год –  $0,003 \times 500 \times 20 = 30,0$  куб. м/год;

Месяц -  $30/12 = 2,5$  куб. м/мес;

Сутки –  $2,5/22 = 0,1$  куб. м/сут.

Полив территории и зеленых насаждений производится технической водой из р. Березина.

Сводные данные по объемам водопотребления на хозяйственно-бытовые и питьевые нужды ОАО «Ххх» представлены в таблице 2.3.

**Таблица 2.3** Расчетные объемы водопотребления на хозяйственно- бытовые и питьевые нужды ОАО «Ххх»

Назначение водопотребления	Объем водопотребления, куб. м			Объем водоотведения, куб. м		
	в сутки	в месяц	в год	в сутки	в месяц	в год
1. Хозяйственно-питьевые нужды	20,3	439,9	5 278,0	20,3	439,9	5 278,0
2. Душевые нужды	94,5	2047,5	24 570,0	94,5	2047,5	24 570,0
3. Нужды столовой	7,2	158,4	1 900,8	7,2	158,4	1 900,8
4. Нужды медпункта	1,3	28,6	343,2	1,3	28,6	343,2
5. Нужды магазинов	2,8	61,6	739,2	2,8	61,6	739,2
<b>Итого (гор. водопровод):</b>	<b>126,1</b>	<b>2736,0</b>	<b>32 831,2</b>	<b>126,1</b>	<b>2736,0</b>	<b>32 831,2</b>
6. Полив зеленых насаждений (тех. вода)	0,1	2,5	30,0	-	-	-
<b>Итого хоз-быт:</b>	<b>126,2</b>	<b>2738,5</b>	<b>32 861,2</b>	<b>126,1</b>	<b>2736,0</b>	<b>32 831,2</b>

- 2.8 Водопотребление на нужды арендаторов
- ОАО «Ххх» оказывает услуги по отпуску воды (средние объемы за 2011-2013 г. г.) следующим потребителям:
- - ИП «ПрессВуд» - 338,0 куб. м/год (1,3 куб. м/сут.);
- - почтовое отделение № 6 – 26,0 куб. м/год (0,1 куб. м/сут);
- - РКЦ ОАО «Белвнешэкономбанк» - 26,0 куб. м/год (0,1 куб. м/сут);
- - аптека № 16 – 7,8 куб. м/год (0,03 куб. м/сут).
- Всего нужды арендаторов:
- Год - 397,8 куб. м/год;
- Сутки – 1,53 куб. м/сут.
- Сброс сточных вод производится в канализационную сеть ОАО «Ххх».
- 

#### • 2.9 Водопотребление на нужды горячего водоснабжения жилого сектора

- ОАО «Ххх» оказывает услуги по отпуску горячей воды:
- - частный сектор (7 домов);
- - дома УП «Жилье» (5 домов);
- - поликлиника №3;
- - баня;
- - жилой дом (ф-ка Гознак).
- Средний расчетный объем водоснабжения абонентов горячей водой составляет (данные ОАО «Ххх»):
- Год - 25 383,0 куб. м/год;
- Сутки – 69,5 куб. м/сут.
- Данные расходы воды в полном объеме относятся к безвозвратным потерям.

### **3 РАСЧЕТНОЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ХХХ»**

Общая часть

Плиты древесноволокнистые (ДВП) сухого непрерывного способа производства изготавливают из древесины лиственных и хвойных пород с добавлением связующих. Сырьем для производства древесноволокнистых плит является покупная технологическая щепка, щепка технологическая из тонкомерных деревьев и сучьев из леспромхоза, щепка из кусковых отходов деревообработки и лесопиления, технологическая щепка, изготовленная из дровяной древесины. Оптимальные размеры щепки 15-35мм, толщиной 4 - 6мм.

Технологический процесс производства ДВП сухим непрерывным способом включает следующие операции:

- приемка и хранение сырья и материалов

- приготовление технологической щепки

- размол технологической щепки на волокно

- приготовление и введение связующего и отвердителя

- сушка древесноволокнистой массы

- формирование древесноволокнистого ковра

- прессование древесноволокнистых плит

- раскрой плит на форматы, укладка и упаковка плит.

- Вода используется при проведении следующих технологических процессов: приготовление технологической щепки, её размол на волокно, приготовление и введение связующего и отвердителя.

- Цех ДВП работает 335 дней в году.

- Расчетные объемы водопотребления для приготовления технологической щепки

- Очистка щепки от минеральных загрязнений производится в промывочной установке. Объем емкости промывочной установки составляет 6 куб. метров, замена загрязненной воды - 2 раза в сутки (данные Заказчика).

- Расчетный объем технической (речной) воды на мойку щепки составляет:

- в сутки –  $6,0 \times 2 = 12,0$  куб. метров;

- в год –  $12 \times 335 = 4\,020,0$  куб. метров.

- Моечная вода сбрасывается на очистные сооружения цеха ДВП и после отстаивания, насосом ЦМФ 50-25 перекачивается в городскую канализационную сеть.

– Расчетные объемы водопотребления для размолла щепы на

волокно на рафинере «PR-42»

Размол технологической щепы на волокно производится на рафинере «PR-42» с целью достижения максимально полного разделения древесины на отдельные волокна, обеспечивающее увеличение поверхности частиц древесины и повышение их пластичности. Повышение пластичности облегчает сближение частиц при формировании древесноволокнистого ковра и прессование плит.

Охлаждение сальников рафинера производится технической (речной) водой с расходом 0,3 куб. метра в час (паспорт).

Расчетный объем технической (речной) воды на охлаждение сальников рафинера составляет:

- в сутки –  $0,3 \times 24 = 7,2$  куб. метра;

- в год –  $7,2 \times 335 = 2\,412,0$  куб. метров.

Охлаждающая вода сбрасывается на очистные сооружения цеха ДВП и далее сточные воды перекачиваются в городскую канализационную сеть.

– Расчетные объемы водопотребления для приготовления

связующего и отвердителя

В качестве связующего используют карбамидоформальдегидные смолы марок КФ-НП с различными химическими добавками. Отвердителем является сульфат аммония или хлористый аммоний. Для приготовления связующего необходимо 20 тонн карбамидоформальдегидной смолы, для приготовления отвердителя 540 кг сульфата аммония в сутки (производственная необходимость). Расход воды на приготовление связующего: на 200 кг смолы - 90 куб. дм; на приготовление отвердителя: на 80 кг сульфата аммония-320 куб. дм (рецептура).

Расчетный объем технической (речной) воды на приготовление связующего и отвердителя составляет:

*смола:*

- в сутки –  $0,09 \times 20\,000/200 = 9,0$  куб. метров;

- в год –  $9,0 \times 335 = 3\,015,0$  куб. метров.

*сульфат аммония:*

- в сутки –  $0,32 \times 540/80 = 2,2$  куб. метра;

- в год –  $2,2 \times 335 = 737,0$  куб. метра.

Всего для приготовления связующего и отвердителя расчетный объем воды составляет:

- в сутки –  $9,0 + 2,2 = 11,2$  куб. метра;

- в год –  $3\,015,0 + 737,0 = 3\,752,0$  куб. метра.

Данные расходы воды в полном объеме относятся к безвозвратным потерям.

- **4 РАСЧЕТНОЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ НЕ ЗАВИСЯЩЕЕ ОТ**
- **ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ**
- **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ НУЖДАМИ**

- Водопотребление, не зависящее от производства продукции, обусловленное технологическими нуждами, складывается из расходов воды на нужды котельной, на нужды участка химводоочистки (ХВО), на нужды лабораторий, на сушилках, на увлажнение территории при проведении сварочных работ, на мойку оборудования, противопожарные нужды и др.

- 4.1 Расчетные объемы водопотребления на нужды котельной

- На котельной ОАО «Ххх» установлены паровые котлы марки ДКВР-10/13-250 (2 шт.), ДЕ-25/14ГМ (резерв) и КЕ 6,5/14-225СО. Котельная работает 365 дней в году. Постоянно в работе находятся два котла ДКВР-10/13-250, в отопительный период с 15 октября по 15апреля, при необходимости, подключают в работу котел КЕ 6,5/14-225СО. Котельной производится подача пара на ОАО «Боримак», на собственные нужды ОАО «Ххх», приготовление горячей воды и подпитка системы отопления для жилого сектора г. Ххха. Для получения химочищенной (умягченной) воды предназначен участок химводоочистки (ХВО). На участке химводоочистки установлен автоматический комплекс удаления железа КВМФ 3672/3150 и двухступенчатая установка умягчения воды KWS 1500/3150. Регенерация загрузки фильтров производится автоматически.

- 4.1.1 Расчетный расход воды для питания паровых котлов

- По данным ОАО «Ххх» (показания водомера) среднесуточный расход химочищенной воды для питания паровых котлов в отопительный период составляет 410 куб. метров, в межотопительный период - 380 куб. метров.

- Расчетный объем химочищенной воды для питания паровых котлов предприятия составит:

- - в отопительный период -  $410 \times 183 = 75\ 030,0$  куб. метров;

- - в межотопительный период –  $390 \times 182 = 70\ 980,0$  куб. метров.

- Всего объем воды для питания котлов составляет:

- - в год –  $75\ 030,0 + 70\ 980,0 = 146\ 010,0$  куб. метров;

- - в сутки –  $146\ 010/365 = 400,0$  куб. метров.

- Данные расходы воды в полном объеме относятся к безвозвратным потерям.

#### 4.1.2 Расчетные объемы продувочных вод

Для паровых котлов ДКВР 10/13 с докотловой обработкой воды, т. е. при питании котлов химочищенной водой прошедшей умягчение, основным способом ведения водно-химического режима работы котлов является продувка (непрерывная и периодическая), с помощью которой производится регулирование качества котловой воды. Продувка производится химочищенной водой. Средний процент непрерывной продувки паровых котлов, в соответствии с Правилами технической эксплуатации, не должен превышать 5% от величины суммарной выработки пара паровым котлом за расчетный период, т. е. объем воды для компенсации потерь при проведении постоянной (непрерывной) продувки парового котла определяется по формуле:

$$W_{\text{н.пр.}} = 0,05 \times D_{\text{max}} \times T \times n, \text{ куб. м,}$$

где:  $D_{\text{max}}$  – максимальная нагрузка котла, куб. м/час;

$T$  – время отбора пара в сутки, час;

$n$  – количество котлов.

Тогда объем воды для проведения постоянной продувки паровых котлов ДКВР 10/13 составит:

$$W_{\text{н.пр.}} = 0,05 \times 10 \times 24 \times 2 = 24,0 \text{ куб. метра в сутки;}$$

- в год –  $24 \times 365 = 8\,760,0$  куб. метров.

Согласно нормативно-технических документов процент расхода воды для компенсации потерь при периодической продувке принимается равным 5% от расхода воды на непрерывную продувку:

$$W_{\text{п.пр.}} = 0,05 \times W_{\text{н.пр.}} = 0,05 \times 8\,760 = 438,0 \text{ куб. метров в год;}$$

- в сутки –  $0,05 \times 24 = 1,2$  куб. метра.

Всего объем продувочных вод составляет:

$$W_{\text{пр.}} = 8\,760,0 + 438,0 = 9\,198,0 \text{ куб. метров в год;}$$

- в сутки – 25,2 куб. метра.

Вся продувочная вода при постоянной и периодической продувке сбрасывается в городскую канализационную сеть.

#### 4.1.3 Расчетное водопотребление в процессе охлаждения

пробоотборных точек

Контроль качества питательной, котловой, подпиточной и сетевой воды осуществляется лаборантом химводоочистки (ХВО). В соответствии с информацией, полученной от обслуживающего персонала котельной, в сутки производится 36 отборов проб воды. Расход воды на одну пробоотборную точку для ее охлаждения принимается равным 0,05 л/с или 0,18 куб. м/час. Время охлаждения пробоотборной точки составляет в среднем 5 минут. Тогда расход воды на охлаждение пробоотборных точек составит:

$$W_{\text{охл.}} = 0,18 \times 5 / 60 \times 36 = 0,54 \text{ куб. метра в сутки;}$$

- в год -  $0,54 \times 365 = 197,1$  куб. метра.

Сброс охлаждающей воды производится в городскую канализационную сеть

- 4.1.4 Расчетное водопотребление для охлаждения скрепера удаления золы
- Для охлаждения скреперов удаления золы (данные Заказчика) расходуется 1,7 куб. м в час. Тогда расход воды на охлаждение скреперов удаления золы составит:
  - - в сутки –  $1,7 \times 2 \times 24 = 81,6$  куб. метров;
  - - в год –  $81,6 \times 365 = 29\,784,0$  куб. метра.
- Сброс охлаждающей воды производится в городскую канализационную сеть.
- 4.1.5 Расчетные объемы водопотребления для подпитки тепловых сетей
- Значительный расход воды имеет место из-за неполного возврата теплоносителя из зоны сетей отопления жилого сектора г. Ххха. Подпитка тепловых сетей производится химочищенной водой поступающей с участка ХВО. Нагрев воды производится паром в бойлере, установленном в помещении котельной. По показаниям прибора учета среднесуточный объем подпитки теплосети составляет 15,0 куб. метров в сутки. Тогда требуемый объем подпитки тепловых сетей жилого сектора и площадки предприятия составит: - в отопительный период -  $15 \times 183 = 2\,745,0$  куб. метров.
- Данные расходы воды в полном объеме относятся к безвозвратным потерям.
- 4.2 Расчетные объемы воды на собственные нужды участка химводоочистки
- На участке химводоочистки установлен автоматический комплекс удаления железа КВМФ 3672/3150 и двухступенчатая установка умягчения воды KWS 1500/3150. Регенерация загрузки фильтров на участке химводоочистки (ХВО) в котельной ОАО «Ххх» проводится автоматически согласно режимной карты (отчет по наладке).
- Отмывка загрузки **комплекса удаления железа** (4 шт.) производится один раз в двое суток с расходом воды 6,2 куб. метра. Расчетный объем воды необходимый на проведение отмывки загрузки комплекса удаления железа составит:
  - - в год –  $6,2 \times 4 \times 183 = 4\,538,4$  куб. метра; - в сутки –  $4\,538,4 / 365 = 12,4$  куб. метра.
- Регенерация загрузки **фильтров первой ступени умягчения воды** (2 шт.) производится один раз в сутки. Объем воды необходимый на проведение регенерации складывается из расходов воды на взрыхление загрузки, объема регенерационного раствора и отмывки загрузки от регенерационного раствора. Тогда расчетный объем воды необходимый на проведение регенерации загрузки первой ступени умягчения воды KWS 1500TA/3150Duplex составит:
  - $Q_{\text{рег.}} = Q_{\text{взр}} + Q_{\text{р.р.}} + Q_{\text{отм.}}$   $Q_{\text{рег.}} = (1,6 + 1,4 + 2,3) \times 2 = 10,6$  куб. метра.
  - - в год –  $10,6 \times 365 = 3\,869,0$  куб. метра; - в сутки – 10,6 куб. метра.
- Регенерация загрузки **фильтров второй ступени умягчения воды** (3 шт.) производится один раз в двое суток. Тогда расчетный объем воды необходимый на проведение регенерации загрузки второй ступени умягчения воды KWS 1500/3150 SXT составит:  $Q_{\text{рег.}} = Q_{\text{взр}} + Q_{\text{р.р.}} + Q_{\text{отм.}}$ 
  - $Q_{\text{рег.}} = (1,2 + 0,9 + 1,7) \times 3 = 11,4$  куб. метра.
  - - в год –  $11,4 \times 183 = 2\,086,2$  куб. метра;
  - - в сутки –  $2\,086,2 / 365 = 5,7$  куб. метра.
- Всего расчетный объем воды на собственные нужды химводоочистки составляет:
  - - в сутки –  $12,4 + 10,6 + 5,7 = 28,7$  куб. метра;
  - - в год –  $4\,538,4 + 3\,869,0 + 2\,086,2 = 10\,493,6$  куб. метра.
- Объем воды необходимый на проведение регенерации фильтров химводоочистки сбрасывается в городскую канализационную сеть.

- 4.3 Расчетное водопотребление на нужды лабораторий.
- Контроль качества исходного сырья и произведенной продукции осуществляется центральной заводской лабораторией (ЦЗЛ) предприятия.
- Контроль работы водоподготовительной установки котельной осуществляется лабораторией химводоочистки (ХВО).
- В соответствии с ТКП 45-4.01-52-2007 (приложение Б), норма расхода воды на одного работающего в сутки в лаборатории химического профиля составляет 460 куб. дм/сут. и в лаборатории физического профиля - 125 куб. дм/сут.
- Расчет расходов воды на нужды лабораторий приведен в таблице 4.1
- **Таблица 4.1** – Расчет объемов водопотребления на нужды лабораторий

Наименование лаборатории	Количество работающих, чел./сут.	Норма водопотребления, куб. дм в смену на 1 работника	Объем водопотребления, куб. м		
			в сутки	в месяц	в год
Центральная заводская лаборатория	6	125	0,75	16,3	195,0
Лаборатория ХВО	1	460	0,46	10,0	119,6
Итого:			1,21	26,3	314,6

- Сброс сточных вод производится по внутриплощадочным сетям в городскую канализационную сеть.
- 4.4 Расчетное водопотребление на нужды сушилок
- Для получения необходимой влажности лесоматериалов на предприятии эксплуатируется 10 водяных сушилок и одна паровая.
- На нужды водяных сушилок расходуется 2,0 куб. метра технической воды в неделю (данные Заказчика). Тогда расчетный объем технической (речной) воды на нужды сушилок составит:
  - - в сутки –  $2,0/7 = 0,3$  куб. метра;
  - - в год –  $0,3 \times 365 = 109,5$  куб. метра.
- Данные расходы воды в полном объеме относятся к безвозвратным потерям.
- 4.5 Расчетное водопотребление на увлажнение территории при проведении сварочных работ
- На территории площадки ОАО «Ххх» производятся ремонтно-сварочные работы. В целях пожарной безопасности территория проведения сварочных работ поливается водой. Площадь площадки для проведения сварочных работ составляет 15х 15 метров. Сварочные работы производятся в среднем два раза в месяц, расход воды – 10 дм куб. на один кв. метр территории (данные Заказчика). Тогда расчетный объем технической (речной) воды на увлажнение территории составит:
  - - в год –  $0,01 \times 225 \times 2 \times 12 = 54,0$  куб. метра;
  - - в сутки –  $54,0 / 365 = 0,15$  куб. метра

- 4.6 Расчетные объемы водопотребления на мойку оборудования в цехе ДВП
- Мойка технологического оборудования производится с периодичностью один раз в сутки. Расход воды (технической) на мойку оборудования по данным цеха ДВП (водомер) составляет:
  - - в сутки – 3,0 куб. метра; - в год –  $3,0 \times 335 = 1\,005,0$  куб. метров.
- Сброс помывочных вод производится на очистные сооружения цеха ДВП и далее в городскую канализационную сеть.
- 4.7 Расчетное водопотребление на противопожарные нужды.
- Наружное пожаротушение площадки ОАО «Ххх» осуществляется от пожарных гидрантов (20 шт.), установленных в колодцах технического водопровода. Внутреннее пожаротушение осуществляется от пожарных кранов, установленных в корпусах предприятия. Пожарные гидранты два раза в году проверяются на водоотдачу в течение 2-3 минут. Расход воды на один гидрант составляет 5л/с. Годовой расход воды для проверки работоспособности гидрантов составляет:
  - $Q_{\text{гидр}} = 5 \times 120 \times 2 \times 20/1000 = 24,0$  куб. м/год или 0,07 куб. м/сут.
- Сброс воды в канализацию не производится.
- Все расчетные расходы воды, обусловленные технологическими нуждами, сведены в таблицу 4.2 «Объем водопотребления, не зависящий от производства продукции, обусловленный технологическими нуждами».
- **Таблица 4.2** Объем водопотребления и водоотведения, не зависящий от производства продукции, обусловленный технологическими нуждами

Наименование водопотребителей	Водопотребление		Водоотведение		Безвозвратные потери	
	куб. м в сут.	куб. м в год	куб. м в сут.	куб. м в год	куб. м в сут.	куб. м в год
<b>1.Нужды котельной всего:</b>	522,3	187 934,1	107,3	39 179,1	415,0	148 755,0
1.1 Питание паровых котлов	400,0	146 010,0	-	-	400,0	146 010,0
1.2 Постоянная и периодическая продувка котлов	25,2	9 198,0	25,2	9 198,0	-	-
1.3 Охлаждение проботборных точек	0,54	197,1	0,54	197,1	-	-
1.4 Охлаждение скрепера удаления золы	81,6	29 784,0	81,6	29 784,0	-	-
1.5 Подпитка тепловых сетей	15,0	2 745,0	-	-	15,0	2 745,0
2. Собственные нужды химводочистки (ХВО)	28,7	10 493,6	28,7	10 493,6	-	-
3. Нужды лабораторий (городской водопровод)	1,21	314,6	1,21	314,6	-	-
4. Нужды сушилок	0,3	109,5	-	-	0,3	109,5
5. Увлажнение территории	0,15	54,0	-	-	0,15	54,0
6. Мойка оборудования	3,0	1 005,0	3,0	1 005,0	-	-
7. Противопожарные нужды	0,07	24,0	-	-	0,07	24,0
<b>Итого:</b>	<b>555,8</b>	<b>199 934,8</b>	<b>140,2</b>	<b>50 992,3</b>	<b>415,6</b>	<b>148 942,5</b>
в т. ч. городской водопровод	1,21	314,6	1,21	314,6	-	-

--	--	--	--

## 5 НОРМАТИВНО-РАСЧЕТНАЯ БАЛАНСОВАЯ СХЕМА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Водный баланс ОАО «Ххх» складывается, главным образом, из водопотребления на технологические нужды цеха ДВП, на нужды котельной, на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды работников предприятия и на водоснабжение горячей водой жилого сектора г. Ххха. Значительный расход воды в котельной ОАО «Ххх» имеет место из-за не возврата конденсата пара от потребителей, основным из которых является филиал «Боримак» УП «Хххский комбинат хлебопродуктов». Основной объем безвозвратных потерь воды составляет подпитка тепловых сетей жилищного сектора и расход пара на предприятии.

В таблице 5.1 приведены расчетные данные по водному балансу ОАО «Ххх», а на рисунке 5.1 его графическое представление.

**Таблица 5.1. Балансовая таблица водопотребления и водоотведения ОАО «Ххх»**

Наименование водопотребителей	Водопотребление		Водоотведение		Безвозвратные потери воды	
	куб. м в сут	куб. м в год	куб. м в сут	куб. м в год	куб. м в сут	куб. м в год
<b>Хозяйственно-бытовые нужды</b>						
1. Хозяйственно-питьевые нужды	20,3	5 278,0	20,3	5 278,0	-	-
2. Душевые нужды	94,5	24 570,0	94,5	24 570,0	-	-
3. Нужды столовой	7,2	1 900,8	7,2	1 900,8	-	-
4. Нужды медпункта	1,3	343,2	1,3	343,2	-	-
5. Нужды магазинов	2,8	739,2	2,8	739,2	-	-
<b>Итого (городской водопровод):</b>	<b>126,1</b>	<b>32 831,2</b>	<b>126,1</b>	<b>32 831,2</b>	-	-
6. Полив зеленых насаждений (тех. вода)	0,1	30,0	-	-	0,1	30,0
<b>Итого хоз-быт:</b>	<b>126,2</b>	<b>32 861,2</b>	<b>126,1</b>	<b>32 831,2</b>	<b>0,1</b>	<b>30,0</b>
7. Нужды арендаторов	1,53	397,8	1,53	397,8	-	-
8. Горячее водоснабжение жилого сектора	69,5	25 383,0	-	-	69,5	25 383,0
<b>Производственные нужды</b>						
1. Приготовление технологической щепы	12,0	4 020,0	12,0	4 020,0	-	-
2. Размола щепы на волокно	7,2	2 412,0	7,2	2 412,0	-	-
3. Приготовление связующего и отвердителя	11,2	3 752,0	-	-	11,2	3 752,0
<b>Итого нужды производства:</b>	<b>30,4</b>	<b>10 184,0</b>	<b>19,2</b>	<b>6 432,0</b>	<b>11,2</b>	<b>3 752,0</b>
<b>Технологические нужды, независимые от объема выпуска продукции</b>						
1. Нужды котельной <b>всего:</b>	522,3	187 934,1	107,3	39 179,1	415,0	148 755,0
1.1 Питание паровых котлов	400,0	146 010,0	-	-	400,0	146 010,0
1.2 Постоянная и периодическая продувка котла	25,2	9 198,0	25,2	9 198,0	-	-
1.3 Складнение пробоотборных точек	0,54	197,1	0,54	197,1	-	-
1.4 Складнение скрепера удаления золы	81,6	29 784,0	81,6	29 784,0	-	-
1.5 Подпитка тепловых сетей	15,0	2 745,0	-	-	15,0	2 745,0

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

## •6 РАСЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ НА ЕДИНИЦУ ОСНОВНОЙ ПРОДУКЦИИ ОАО «ХХХ»

• Расчеты по нормированию водопотребления и водоотведения проведены на основании составленного водного баланса. При этом учтены фактические характеристики водопотребляющего и водоиспользующего оборудования, реально сложившееся положение с объемами использованного сырья и произведенной продукции, особенностями режима эксплуатации технологического оборудования.

• Нормативной базой для определения удельного водопотребления на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды являются данные ТКП 45-4.01-52-2007, которые устанавливают норму расхода воды на одного работающего в смену, на одну душевую сетку и т.д. Удельные нормативы водопотребления и водоотведения на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды определены исходя из годового расхода воды в исчислении на одного штатного работника предприятия:

• норматив водопотребления на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды

•  $32\ 861,2 / 864 = 38,0$  куб. метров в год на 1 работника;

• норматив водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод

•  $32\ 831,2 / 864 = 38,0$  куб. метров в год на 1 работника.

• Как указывалось выше, водопотребление на нужды основного производства складывается из расходов воды на приготовление технологической щепы, её размол на волокно, приготовление и введение связующего и отвердителя.

• На основании проведенных расчетов и составленного водного баланса определены индивидуальные технологические нормативы водопотребления для производства единицы основной продукции (тысяча квадратных метров) древесноволокнистых плит (ДВП).

• Таким образом, индивидуальный технологический норматив водопотребления будет равен:

• ***Водопотребление на технологические нужды, зависящие от объема произведенной продукции:***

•  $10\ 184,0 / 21\ 765 = 0,47$  куб. метра на 1 тыс. кв. метров ДВП

• - техническая вода – 0,47 куб. метра на 1 тыс. кв. метров

• ***II. Водопотребление обусловленное технологическими нуждами, независимыми от объема произведенной продукции:***

• в год – 199 934,8 куб. метра

• - техническая вода – 199 620,2 куб. метра в год

• - артезианская вода – 314,6 куб. метра в год

• в сутки – 555,8 куб. метра

• - техническая вода – 554,6 куб. метра

• - артезианская вода – 1,2 куб. метра

• На основании проведенных расчетов и составленного водного баланса также определены индивидуальные технологические нормативы водоотведения. Индивидуальный технологический норматив водоотведения будет равен:

• ***Водоотведение от технологических процессов, зависящее от объема произведенной продукции:***

•  $6\ 432,0 / 21\ 765 = 0,3$  куб. метра на 1 тыс. кв. метров ДВП

• ***II. Водоотведение обусловленное технологическими нуждами, независимое от объема произведенной продукции:***

• в год – 50 992,3 куб. метра;

## • **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

- 1. Водоснабжение площадки ОАО «Ххх» осуществляется от двух источников:
- - городской водопровод (приложение 2 - договор о реализации воды и оказании услуг по приему сточных вод № 81 с ГП «Хххводоканал»). Учет количества потребляемой воды ведется водомером марки WPD - 80. Диаметр водопроводной сети – 100 мм.
- - река Березина (насосная станция забора воды, насосы марки К100-65-250 -1 шт. и КМ100-65-200 -2 шт.). Учет количества потребляемой воды ведется водомером марки WPH - 1. Диаметр технической водопроводной сети – 150-200мм.
- На ОАО «Ххх» эксплуатируется хозяйственно-питьевая производственная противопожарная система водоснабжения. На промышленной площадке предприятия отведение хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод производится по внутривозрадным сетям диаметром 150-350 мм в городскую канализацию.
- 2. Водный баланс ОАО «Ххх» складывается, главным образом, из водопотребления на технологические нужды цеха ДВП, на нужды котельной, на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды работников предприятия и на водоснабжение горячей водой жилого сектора г. Ххха. Значительный расход воды в котельной ОАО «Ххх» имеет место из-за не возврата конденсата пара от потребителей, основным из которых является филиал «ХХХХ» УП «Хххский комбинат хлебопродуктов». Основным объемом безвозвратных потерь воды составляет подпитка тепловых сетей жилищного сектора и расход пара на предприятии.
- 3. Расчеты по нормированию водопотребления и водоотведения проведены с учетом фактических характеристик водопотребляющего оборудования, реально сложившегося положения с объемами переработанного сырья и произведенной продукции, особенностями режима эксплуатации технологического оборудования.
- 4. Удельные нормативы водопотребления и водоотведения на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды определены исходя из годового расхода воды в исчислении на одного штатного работника предприятия.
- 5. Расчеты по нормированию водопотребления и водоотведения производились с учетом требований положения о порядке разработки и согласования технологических нормативов водопотребления и водоотведения, утвержденном постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 21.05.2008 г. № 48.
- 6. В 2013 году смонтирована новая установка ХВО, что позволит сократить объемы водопотребления и водоотведения на предприятии.
- 7. Рассчитанные индивидуальные технологические нормативы водопотребления и водоотведения ОАО «Ххх» представлены отдельным приложением в трех экземплярах.

Благодарю за внимание!

