

СОСТАВ И СВОЙСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД. РЕЖИМ ВОДООТВЕДЕНИЯ.

Классификация. Сточные воды, отводимые с территории промышленных предприятий, по своему составу могут быть разделены на три вида:

- 1) производственные — использованные в технологическом процессе или получающиеся при добыче полезных ископаемых (угля, нефти, руд и т. п.);
- 2) бытовые — от санитарных узлов производственных и непроизводственных корпусов и зданий, а также от душевых установок, имеющих на территории промышленных предприятий;
- 3) атмосферные — дождевые и от таяния снега.

Производственные сточные воды делятся на две основные категории: загрязненные и незагрязненные (условно чистые).

Загрязненные производственные сточные воды содержат различные примеси и подразделяются на три группы:

- 1) загрязненные преимущественно минеральными примесями (предприятия металлургической, машиностроительной, рудо- и угледобывающей промышленности; заводы по производству минеральных удобрений, кислот, строительных изделий и материалов и др.);
- 2) загрязненные преимущественно органическими примесями (предприятия мясной, рыбной, молочной, пищевой, целлюлозно-бумажной, химической, микробиологической промышленности; заводы по производству пластмасс, каучука и др.);
- 3) загрязненные минеральными и органическими примесями (предприятия нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, текстильной, легкой, фармацевтической промышленности; заводы по производству консервов, сахара, продуктов органического синтеза, бумаги, витаминов и др.).

По концентрации загрязняющих веществ производственные сточные воды разделяются на четыре группы: 1—500, 500—5000, 5000—30 000, более 30 000 мг/л.

Производственные сточные воды могут различаться по физическим свойствам загрязняющих их органических продуктов (например, по температуре кипения: менее 120, 120-250 и более 250 °C).

По степени агрессивности эти воды разделяют на слабоагрессивные (слабокислые с $pH = 6-6,5$ и слабощелочные с $pH = 8-9$), сильноагрессивные (сильнокислые с $pH < 6$ и сильнощелочные с $pH > 9$) и неагрессивные (с $pH = 6,5-8$).

Кроме того, загрязненные производственные сточные воды классифицируются по содержанию токсичных и опасных в эпидемиологическом отношении веществ и примесей, а также по наличию концентрированных отходов производства, не подлежащих спуску в водоотводящую сеть.

Незагрязненные производственные сточные воды поступают от холодильных, компрессорных, теплообменных аппаратов. Кроме того, они образуются при охлаждении основного производственного оборудования и продуктов производства. Эти воды нагреты и, как правило, после охлаждения используются повторно.

На различных предприятиях, даже при одинаковых технологических процессах, состав производственных сточных вод, режим водоотведения и удельный расход на единицу выпускаемой продукции весьма разнообразны. Большое значение в формировании состава производственных сточных вод имеет вид перерабатываемого сырья. Так, например, основным загрязняющим компонентом сточных вод на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятиях является нефть; на рудообогатительных фабриках - руда; на мясокомбинатах - мясо, не переваренная пища животных; на бумажных фабриках - целлюлозные волокна; на фабриках первичной обработки шерсти (ПОШ) — жир, шерсть и т.д. Состав сточных вод зависит также от технологического процесса, применяемых компонентов, промежуточных изделий и продуктов, выпускаемой продукции, состава исходной свежей воды, местных условий и др.

Режим водоотведения. При проектировании водоотводящих сетей и очистных сооружений необходимо знать не только суточное количество сточных вод, но и режим их поступления по часам суток, иначе говоря, часовой график притока сточных вод. Производственные сточные воды течение смены могут поступать равномерно и неравномерно. На ряде производств химической, легкой, текстильной, фармацевтической, пищевой и других отраслей промышленности происходят залповые поступления высококонцентрированных и высокотоксичных сточных вод, при этом периодичность сброса может быть 1 раз в смену, в сутки, в неделю. Режим спуска производственных сточных вод целиком определяется регламентом технологического процесса в отдельных цехах и на промышленном предприятии в целом.

Коэффициенты часовой неравномерности общего стока для различных отраслей промышленности, по данным ФГУП «НИИ ВОДГЕО», равны: для предприятий металлургической промышленности 1-1,1; химической 1,3-1,5; пищевой 1,5-2; целлюлозно-бумажной 1,3—1,8 и т. д.

Условия выпуска производственных сточных вод в городскую водоотводящую сеть

При расположении промышленных предприятий в городах или вблизи них, а также при решении о совместной очистке сточных вод группы предприятий промышленной зоны и близлежащего жилого массива загрязненные производственные воды могут сбрасываться в городскую водоотводящую сеть. Очистка смеси бытовых и производственных сточных вод в этом случае осуществляется на единых очистных сооружениях. В связи с тем что в сточных водах промышленных предприятий могут содержаться специфические загрязнения, их спуск в городскую водоотводящую сеть ограничен комплексом требований, установленных «Правилами приема производственных сточных вод в системы канализации населенных пунктов».

Выпускаемые в водоотводящую сеть производственные сточные воды не должны:

- превышать расходы сточных вод и содержание взвешенных, всплывающих веществ, установленные для конкретного промышленного предприятия;
- нарушать работу сетей и сооружений; содержать вещества, которые способны засорять трубы водоотводящих сетей или отлагаться на стенках труб;
- оказывать разрушающее действие на материал труб и элементы очистных сооружений;
- содержать горючие примеси и растворенные газообразные вещества, способные образовывать взрывоопасные смеси в водоотводящих сетях и очистных сооружениях;
- содержать вредные вещества в концентрациях, препятствующих биологической очистке сточных вод или сбросу их в водоем (с учетом эффективности очистки);
- иметь температуру выше 40 °С;
- иметь pH за пределами 6,5-9;
- содержать , опасные бактериальные загрязняющие вещества;
- иметь ХПК, превышающую БПК_{полн} более чем в 1,5 раза.

Условия выпуска очищенных производственных сточных вод в природные водоемы должны учитывать категорию водного объекта и ПДК вредных загрязнений. Условия спуска сточных вод в водоемы регламентированы «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами»

ОЧИСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Основные цели очистки производственных сточных вод

- снижение нагрузки на городские очистные сооружения;

- изъятие загрязнений, затрудняющих биологические процессы на городских очистных сооружениях (токсичные, радиоактивные и др. компоненты)
- изъятие ценных компонентов для последующей их рекуперации и использования

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ВОПРОСА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Целлюлозно-бумажная промышленность включает производств полуфабрикатов (древесная масса, целлюлоза и полуцеллюлоза) и изделия из них - бумага различного качества и картоны. Кроме этого, на предприятиях целлюлозно -бумажной промышленности могут быть организованы производства комплексной или частичной переработки отходов производства и побочных продуктов.

Сырьем для производства целлюлозы является в основном древесина хвойных и лиственных пород, а также другие растительные материалы (солома, отходы переработки хлопка, пеньки или льна, камыш, тростник и т.д. (Возможна выработка целлюлозы из макулатуры или тряпья.

Первой стадией целлюлозно-бумажного производства является выработка полуфабрикатов - получение белой товарной древесной массы (измельчение предварительно обработанной древесины на дефибрерах) Затем, для получения целлюлозы древесную наест обрабатывают химическим путем. В зависимости от применяемых реагентов различают три основных способа получения целлюлозы.

1. ЩЕЛОЧНОЙ (сульфатный)
2. КИСЛОТНЫЙ (сульфитный).
3. КОМБИНИРОВАННЫЙ / бисульфитный или моносulfитный)

Сточные воды от производства белой древесной массы загрязнены в основном волокном и минеральными включениями очистка их производится механическим способом. Поскольку их количество невелико, то их подвергают очистке совместно с волокнодержащими стоками других цехов.

Сульфатную целлюлозу получают путем варки щепы периодическим или непрерывным способом в водном растворе, содержащим NaOH и Na₂S (белый варочный щелок).

Система водоснабжения производства сульфатной целлюлозы оборотная, с повторным и последовательным использованием воды.

Канализация предусматривается тремя сетями: условно -чистые и дождевые воды, производственные загрязненные сточные воды и бытовые сточные воды

При производстве сульфитной целлюлозы древесную щепу, преимущественно еловую, подвергают варке при повышенной температуре с раствором кислой сернисто-кислой соли кальция, магния, натрия или аммония в варочных котлах периодического действия под давлением.

Системы водоснабжения и канализации такие же как и при производстве сульфатной целлюлозы.(общие для всех цехов ЦБП).

Бисульфитная полуцеллюлоза получается из древесины хвойных и лиственных пород варкой в котлах периодического действия в присутствии бисульфита магния.

В процессе производства древесной массы сточные воды образуются

- при сортировании, обезвоживании и сгущении древесной массы;
- при отбелке древесной массы гипохлоритом кальция

В процессе производства целлюлозы сточные воды образуются

- при изготовлении химических растворов;
- при варке щепы (сечки) в котлах с химическими растворами под давлением (конденсаты сдувок и выдувок);
- при промывке целлюлозы, очистке ее от непровара и минеральных примесей (промывные воды очистного цеха);
- при отбелке и облагораживании целлюлозы;
- при отливе, прессовании и сушке целлюлозы;
- при упаривании щелоков (конденсаты выпарных станций);

В процессе производства тряпичной полумассы сточные воды образуются

- при промывке и размоле тряпичного сырья;
- при отбелке тряпичного сырья хлорной известью или гипохлоритом кальция;

ПРОИЗВОДСТВО БУМАГИ И КАРТОНА

Бумага и картон изготавливаются на бумажных и картонных фабриках из привозных или собственных полуфабрикатов.

Поступившие полуфабрикаты размалываются, смешиваются в заданном соотношении между собой, а также с наполнителями, красящими и клеящими веществами, дополнительно очищаются от загрязнений.

Готовая бумажная или картонная масса разбавляется водой, перемешивается, подвергается окончательному размолу и рафинированию и разбавляется до концентрации 0,1 -1,3% Затем масса очищается и равномерно распределяется на движущуюся бесконечную сетку, где происходит формование бумажного полотна и удаления из него воды. Бумага вырабатывается в основном на длинносеточных

бумагоделательных машинах, производство картона осуществляется на круглосеточных и плоскосеточных машинах.

На бумажных и картонных фабриках загрязненные сточные воды образуются:

- при подготовке и приготовлении бумажной (картонной) массы с добавкой проклеивающих веществ (канифольного клея, глинозема) и наполнителей (каолина, талька, гипса, мела и т.д.);
- при выработке бумаги и картона на машинах (регистражные и подсеточные воды);
- при обработке, очистке и облагораживании макулатуры.

К основным загрязнениям от производства картона и бумаги, попадающим в сточные воды относятся: растворенные органические вещества, волокно, наполнители, красители и другие загрязнения минеральные и органические.

По характеру загрязненности сточные воды, как правило разделяют на щелочесодержащие, волокно - каолинсодержащие, кислые, шламосодержащие, от охлаждения оборудования, дренажно-дождевые и бытовые.

Органические загрязнения сточных вод предприятий ЦБП обусловлены поступлением в сточные воды в основном разбавленных щелоков, а также продуктов деструкции целлюлозы при ее отбелке и облагораживании.

Черные щелока содержащиеся в сточных водах сульфат-целлюлозного производства, состоят на 38% из неорганических веществ (сульфата натрия и карбоната натрия, свободной щелочи и хлорида натрия),

Из 67 % органических загрязнений; более 1/3 приходится на лигнин, остальное органические кислоты и фенолы.

Сульфитные щелока, содержащиеся в сточных водах сульфит-целлюлозного производства состоят из 10% неорганических и 90% органических веществ. Органические вещества на 48-52% состоят из лигносульфоновых кислот 2,5-3,6 % уксусной кислоты, около 3% смол и белков, а остальное приходится на моносахариды 25-30% и полисахариды ок.16%.

Побочными продуктами при сульфатной варке целлюлозы является сульфатное мыло и сульфатный скипидар, из первого получают талловое масло, из второго - очищенный скипидар.

Для уменьшения количества загрязнений в сточных водах сульфит-целлюлозного производства возможно и желательно использование сульфитных щелоков в качестве сырья для производства кормовых дрожжей и этилового спирта.

При этом используется от 12,5 до 20% поступивших на переработку органических веществ, а БПК₅ щелоков понижается при переработке только на спирт на 37%, а при

переработке на спирт и дрожжи на 44-54%. Оставшиеся от такой переработки органические вещества могут быть дополнительно переработаны на ванилин, дубители, бардяные концентраты или сожжены.

ЛОКАЛЬНАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ЦБП

Цеховая очистка сточных вод производится в следующих целях:

- максимальное снижение потерь сырья в сточных водах;
- уменьшение потребления свежей воды;
- сокращение сброса сточных вод в водоем и уменьшение объема внеплощадочных очистных сооружений.

В основном в состав локальных очистных сооружений входят волокно - уловители, отстойники, флотаторы и фильтры различных конструкций.

Для определения количества производственных сточных вод и их загрязненности целесообразно пользоваться Укрупненными нормами (3). В таблице представлены количество сточных вод и их загрязненность для основных цехов целлюлозно-бумажного производства.

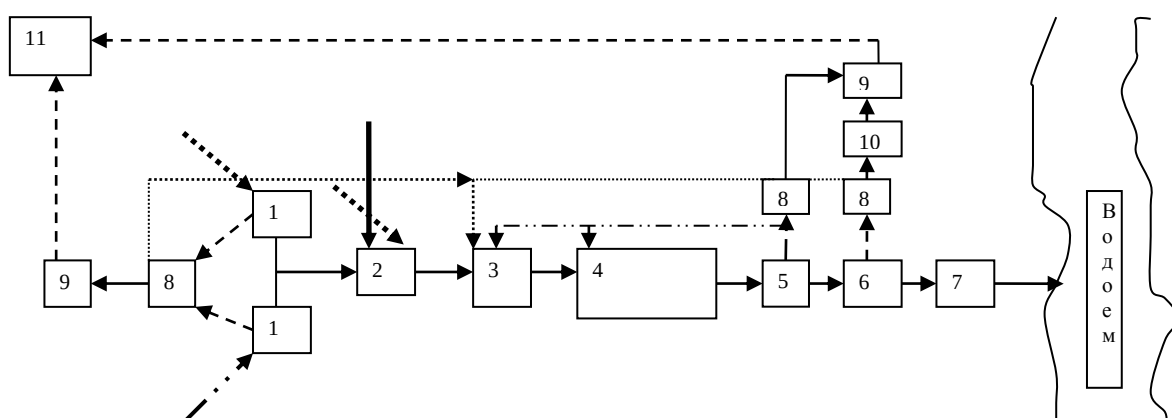
Качественно- количественная характеристика сточных вод ЦБК по основным цехам

Таблица.

Цех (производство)	Загрязненность производственных сточных вод			Расход производственных сточных вод м ³ на 1 т продукции	Расход хозяйственных сточных вод м ³ на 1 т продукции
	Взвешенные вещества, мг/л	ХПК, мг/л	БПК, мг/л		
Товарная древесная масса	1500	1000	40	6,5	0,28
Сульфатная небеленная целлюлоза	105	1600	230	82,3	0,31
Сульфатная беленная целлюлоза	100	1800	325	145,5	0,4
Сульфитная небеленная	165	1375	185	135	0,31

целлюлоза					
Сульфитная беленная целлюлоза	132	1150	185	303,5	0,4
Газетная бумага	270	370	50	36,5	0,25
Писчая бумага (типографская)	550	90	30	44,5	0,25
Производство тарного картона	330	1580	320	26,5	0,25
Оберточно- упаковочная бумага	260	1400	290	33,5	0,25
Бумага – основа для гофрирования	170	1200	240	26,5	0,25
Талловое масло	100	660	320	4,3	0,02
Скипидар периодический	50	25000	10000	2	0,6
Скипидар непрерывный	5	1700	650	30	0,8

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЦБК



————— сточная жидкость, - - - - - осадок, - . - . - - активный ил, - вода
 ————— - реагент, -щелокосодержащие сточные воды, — . . — -

волокно-каолинсодержащие сточные воды.

I. Радиальный первичный отстойник. Время отстаивания для сточных вод
 а) щелокосодержащих 3 ч. б) для волокно- каолинсодержащих 4 ч. Содержание

взвешенных веществ перед первичным отстойником не более 200 мг/л (локальные очистные), эффект очистки по взвешенным веществам 50-70% снижение БПК₅ -10% **2.** Смеситель, в который для коррекции pH добавляют реагенты / pH 6-8 / **3.** Усреднитель на 2 часа, барботаж воздухом, или использование механических аэраторов

Целесообразно предусматривать подачу в усреднитель осадка из первичных отстойников, если они расположены после усреднителя или избыточного активного ила в количестве 10-15% от объема очищаемых сточных вод. Эффективность снижения БПК₅ в усреднителе без рециркуляции осадка – 10%, с рециркуляцией осадка первичных отстойников 20%, активного ила - 30%. **4.** Одно- или двухступенчатые аэротенки, БПК₅: N : P= 100 : 4 : 1. (табл. 52,3 Справочник проектировщика), для гашения при интенсивном пенообразовании подается вода в количестве 15 л/сек М², напор 12-16 м, **5.** вторичные отстойники - 2 часа **6.** Физико-химическая очистка для обесцвечивания сточных вод после биологической очистки и для удаления высокомолекулярных соединений лигнина и его производных. В качестве реагентов используется коагулянт - сернокислый алюминий в сочетании с ПАА (флокулянт) или известь / табл. 52.6 Справочник проектировщика) **7.** Стабилизационный пруд. 24 часа. Проектируется если необходима биологическая доочистка сточных вод (требования по водоему). **8.** Уплотнители гравитационный (52.7 или флотационный 52.8 Справочник проектировщика) **9.** Вакуум фильтр или фильтр-пресс (52.9). **10.** Прогревание шлама 30 мин, T= 80° С **11.** Если нет возможности утилизировать шлам его сжигают.