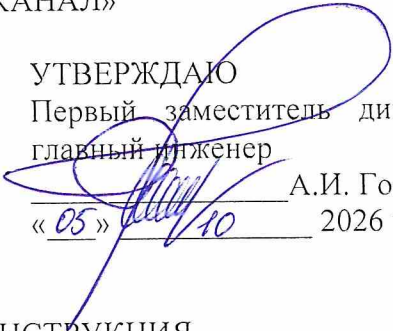


УП «МИНСКВОДОКАНАЛ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора –
главный инженер

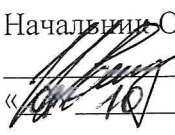

А.И. Голоскок
« 05 » 10 2026 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
по обезвоживанию осадков сточных вод
Минской очистной станции производства «Минскочиствод»
ТИ 02-24-2026
(Взамен ТИ 02-03-2019)

Дата введения 05.10.2026

СОГЛАСОВАНО

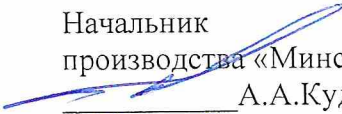
Начальник ООТ


С.М.Ивашкевич
« 10 » 10 2026 г.

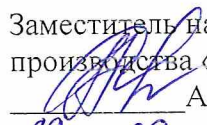
Начальник ОЭиР


В.Т.Бунина
« 05 » 10 2026 г.

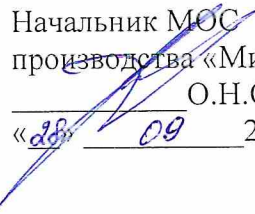
Начальник
производства «Минскочиствод»


А.А.Кудрицкий
« 29 » 09 2026 г.

Заместитель начальника
производства «Минскочиствод»

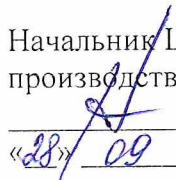

А.Ю.Шуберт
« 29 » 09 2026 г.

Начальник МОС
производства «Минскочиствод»


О.Н.Остапук
« 28 » 09 2026 г.

РАЗРАБОТАНО

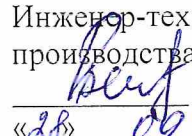
Начальник ЦОО МОС
производства «Минскочиствод»


А.Г.Костюков
« 28 » 09 2026 г.

Ведущий инженер-технолог МОС
производства «Минскочиствод»


В.В.Иванович
« 28 » 09 2026 г.

Инженер-технолог ЦОО МОС
производства «Минскочиствод»


В.В.Пронский
« 28 » 09 2026 г.

2026 г.
г. Минск

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 2	Листов 42
---	--------	-----------

СОДЕРЖАНИЕ

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	4
1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА.....	5
2 ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА.....	6
3 МАТЕРИАЛЫ.....	9
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	10
4.1 Описание технологической схемы обработки осадков сточных вод ЦОО МОС	10
4.2 Технологические параметры осадков, поступающих на обезвоживание	11
4.2.1 Порядок действий при повышении значений влажности осадков сточных вод и обезвоженного осадка	11
4.3 Технологические параметры процесса обезвоживания осадков сточных вод: смеси СО и ИУАИ, ИУАИ	12
4.4 Приготовления раствора флокулянта.....	14
4.5 Требования к флокулянту для обработки осадков сточных вод.....	15
4.6 Эксплуатация оборудования и сооружений обработки осадков сточных вод	16
4.7 Порядок заполнения суточного рапорта о работе ЦОО МОС	17
4.7.1 Строка №1 суточного рапорта «Количество шлама по объёму».....	18
4.7.2 Строка №2 суточного рапорта «Средняя влажность шлама»	18
4.7.3 Строка №3 суточного рапорта «Количество шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ».....	18
4.7.4 Строка №4 суточного рапорта «Расход флокулянта, м ³ ».....	19
4.7.5 Строка №5 суточного рапорта «Расход флокулянта, кг»	19
4.7.6 Строка №6 суточного рапорта «Удельный расход флокулянта»	19
4.7.7 Строка №7 суточного рапорта «Концентрация флокулянта».....	20
4.7.8 Строка №8 суточного рапорта «Чистота фугата»	20
4.7.9 Строка №9 суточного рапорта «Средняя влажность кека».....	20
4.7.10 Строка №10 суточного рапорта «Количество наработанного кека по массе»	21
5 ОПИСАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ДЕЙСТВИЯ.....	22
6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	23
7 ССЫЛОЧНЫЕ ДАННЫЕ.....	24
Приложение 1 Технологическая схема насосной станции подачи смеси осадков на обезвоживание ЦОО МОС.....	25
Приложение 2 Технологическая схема обработки осадков сточных вод.....	26
Приложение 3 Технологическая схема насосной станции фугата ЦОО МОС.....	27
Приложение 4 Технологическая схема насосной станции технической воды ЦОО МОС.....	28
Приложение 5 Форма оперативного журнала оператора на отстойниках.....	29
Приложение 6 Форма оперативного журнала оператора на решетке.....	30

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 3	Листов 42
---	--------	-----------

Приложение 7 Форма оперативного журнала операторов установок по обезвоживанию осадка.....	31
Приложение 8 Форма журнала учета показаний расходомеров подачи флокулянта.....	32
Приложение 9 Форма журнала учета показаний расходомеров подачи шлама.....	33
Приложение 10 Форма журнала учета расхода флокулянта.....	34
Приложение 11 Форма оперативного журнала лабораторного контроля параметров поступающей смеси осадков и обезвоженного кека.....	35
Приложение 12 Форма суточного рапорта о работе цеха обезвоживания осадка.....	36
Приложение 13 Форма оперативного журнала учета выработки кека и расхода флокулянта.....	37
Приложение 14 Форма графика отбора проб избыточного активного ила, уплотненного активного ила, смеси осадков и обезвоженного осадка (кека).....	38
Приложение 15 Форма плана-графика лабораторного контроля работы очистных сооружений Минской очистной станции-1.....	39
Приложение 16 Технологическая схема КНС собственных нужд ЦОО МОС.....	40
Лист регистрации проверок.....	41
Лист регистрации изменений.....	42

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 4	Листов 42
---	--------	-----------

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» распространяется на оборудование и сооружения цеха обработки осадка.

Настоящая технологическая инструкция предназначена для использования лицами, выполняющими работы по эксплуатации технологического оборудования и сооружений ЦОО МОС.

Технологическая инструкция содержит основные требования к технологии производства работ, требования безопасности при их выполнении.

Сокращения

В настоящей технологической инструкции используются следующие сокращения:

МОС	- Минская очистная станция;
ЦОО	- цех обработки осадка;
ЦПО	- цех подготовки осадка;
ХБЛ	- химико-бактериологическая лаборатория;
ЦБО	- цех биологической очистки;
КНС	- канализационная насосная станция;
НССО	- насосная станция сырого осадка;
НСАИ	- насосная станция активного ила;
ИАИ	- избыточный активный ил;
ИУАИ	- избыточный уплотненный активный ил;
СО	- сырой осадок;
кек	- обезвоженный осадок;
АСУ	- автоматическая система управления;
РУ	- ручное управление;
шлам	- осадки сточных вод;
СПФ	- станция приготовления флокулянта;
АРМ	- автоматизированное рабочее место оператора.

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 5	Листов 42
---	--------	-----------

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

При эксплуатации и техническом обслуживании оборудования и сооружений ЦОО МОС необходимо руководствоваться действующими на территории Республики Беларусь техническими нормативными правовыми актами (ТНПА) и нормативными правовыми актами (НПА) в области охраны труда и пожарной безопасности, а также инструкциями по охране труда УП «Минскводоканал» по профессиям и видам выполняемых работ:

- инструкция по охране труда для операторов установок по обезвоживанию осадка №183;
- инструкция по охране труда при работе с офисным оборудованием №111;
- инструкция по охране труда для оператора на отстойниках №194;
- инструкция по охране труда для оператора на решетке №134;
- инструкция по охране труда для лаборанта химического анализа №7;
- инструкция по охране труда для пробоотборщика №51;
- инструкция по охране труда при выполнении работ с применением ручного слесарно-монтажного инструмента № 212;
- инструкция по охране труда для уборщика территории №135;
- инструкция по охране труда при выполнении работ в емкостных сооружениях №169;
- инструкция по охране труда при работе на высоте №39;
- инструкция по оказанию первой помощи №1М;
- общие требования по охране труда №1ОТ;
- инструкция общеобъектовая по пожарной безопасности УП «МИНСКВОДОКАНАЛ».

Все виды работ по эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования и сооружений должны проводиться при соблюдении требований охраны труда с применением средств индивидуальной защиты согласно действующим нормам бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты рабочим УП «Минскводоканал» и в соответствии с инструкциями на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования и сооружений:

- технологическая инструкция на эксплуатацию, техническое обслуживание механических решеток ЦПО ЦОО МОС;
- технологическая инструкция на эксплуатацию, техническое обслуживание илоуплотнителей;
- технологическая инструкция на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт декантерной центрифуги HAUS DDE 6642-H;
- инструкция по эксплуатации анализатора влагосодержания Sartorius MA35;
- инструкция по эксплуатации анализатора влагосодержания Элвиз-2;
- инструкция по эксплуатации цифрового вискозиметра Брукфильда;
- руководство по эксплуатации верхне-приводной мешалки IKARW20;
- инструкция по эксплуатации лабораторных весов ВК-300.

Флокулянт использовать для обезвоживания осадков сточных вод в соответствии с паспортом безопасности химической продукции.

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 6	Листов 42
---	--------	-----------

2 ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА

Перечень технологического оборудования и сооружений по обработке осадков сточных вод применяемого в ЦОО МОС представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень технологического оборудования и сооружений по обработке осадков сточных вод применяемого в ЦОО МОС

Наименование оборудования	Технические параметры	Количество единиц оборудования
1	2	3
Насосная станция уплотненного ила №1 Инв. № 15512		
Илоуплотнитель	d = 28 м,	2
Насос LSB01.047.0110	Q = 120 м ³ /ч, H = 15 м, P = 11 кВт	2
Насосная станция уплотненного ила №2 Инв. № 7746		
Илоуплотнитель	d = 30 м,	2
Насос LSB01.047.0110	Q = 120 м ³ /ч, H = 15 м, P = 11 кВт	1
Цех подготовки осадка		
Приемный резервуар	V = 18 м ³	1
Решетка вертикальная ступенчатая РВС-800-3-800-850	P = 1,5 кВт	5
Решетка вертикальная ступенчатая РВС-800-2-800-850	P = 1,5 кВт	2
Конвейер винтовой ВК12-00.00.000.СБ	Q = 6 м ³ /ч, h = 12 м, P = 2,2 кВт	1
Конвейер винтовой ВК3,4-00.00.000.СБ	Q = 6 м ³ /ч, h = 3,4 м, P = 2,2 кВт	1
Пресс винтовой ПВ300-00.00.000.СБ	P = 3 кВт	2
Измельчитель (решетка-дробилка) UTN170	Q = 170 м ³ /ч, n = 1450 об/мин, P = 4,0 кВт	1
Измельчитель (решетка-дробилка) UTN240	Q = 240 м ³ /ч, n = 1450 об/мин, P = 4,0 кВт	1
Ершовый смеситель		1
Цех обработки осадка, инв.№5167		
Декантерная центрифуга HAUS DDE 6642-H (2025-2026 гг.)	Q = 2,5 т.с.в./ч, Максимальная скорость вращения барабана – 2820 об/мин, Р _{главн электропривода} = 90 кВт, Р _{втор электропривода} = 22 кВт	7
Центрифуга HCLW650 (2023 г.)	Q = 2,1 т.с.в./ч, Максимальная скорость вращения барабана - 2850 об/мин, Р _{главн электропривод а} = 90 кВт, Р _{втор электропривода} = 22 кВт	1

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскоочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 7	Листов 42
--	--------	-----------

Продолжение таблицы 2.1

Наименование оборудования	Технические параметры	Количество единиц оборудования
1	2	3
Насос подачи раствора флокулянта NM045BY01L06B с электродвигателем NORD и редуктором NORD (2025-2026 гг.)	$Q = 11,75 \text{ м}^3/\text{ч}$, $p = 0,6 \text{ Мпа}$, $H = 60 \text{ м}$, $P = 4 \text{ кВт}$	3
Установка для приготовления флокулянта TJY-10.0	$Q = 10 \text{ м}^3/\text{ч}$	2
Емкость для хранения раствора флокулянта CG-15.0	$V = 15 \text{ м}^3$	2
Насос подачи раствора флокулянта NM038BY01L06B с электродвигателем NORD и редуктором NORD (2025-2026 гг.)	$Q = 1-5 \text{ м}^3/\text{ч}$, $p = 0,6 \text{ Мпа}$, $H = 60 \text{ м}$, $P = 2,2 \text{ кВт}$	7
Насос подачи раствора флокулянта ВН 38-06Л	$Q = 2-6,2 \text{ м}^3/\text{ч}$, $p = 0,6 \text{ Мпа}$, $n = 262 \text{ об/мин}$, $P = 2,2 \text{ кВт}$	1
Система транспортировки кека	$Q = 30-90 \text{ м}^3/\text{ч}$	1
Бункер-накопитель кека	$V = 225 \text{ м}^3$	2
Вискозиметр Брукфильда LVDVE	Диапазон измерения $15-2 \cdot 10^6 \text{ сП}$, $P = 20 \text{ Вт}$, точность $\pm 1,0\%$ от полной шкалы пределов	1
Весы ВК-300	$P = 20 \text{ Вт}$, предел взвешивания $0,1-300 \text{ г}$	1
Весы ВТ 8909-100	Предел взвешивания $1-100 \text{ кг}$	1
Мешалка механическая IKA RW20 digital	$P = 72 \text{ Вт}$	1
Анализатор влагосодержания Sartorius MA35	Диапазон измерения (0,05-100,00%), мощность 400 Вт , предел взвешивания (0,5-35 г), предел доп. Абсолютной погрешности измерений влажности ($\pm 0,2\%$ до 5 г , $\pm 0,05\%$ свыше 5 г)	2
Анализатор влагосодержания Sartorius MA160	Диапазон измерения (0,05-100,00%), мощность 640 Вт , предел взвешивания (0,5-200 г), предел доп. Абсолютной погрешности измерений влажности ($\pm 0,2\%$ до 5 г , $\pm 0,05\%$ свыше 5 г)	2
Насосная станция технической воды ЦОО-2, Инв. № 5167		
Консольный центробежный насос NDX65-50-250/2	$Q_{\text{ном}} = 15-100 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H_{\text{ном}} = 62-35 \text{ м}$, $P = 22 \text{ кВт}$	4

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 8	Листов 42
---	--------	-----------

Окончание таблицы 2.1

Наименование оборудования	Технические параметры	Количество единиц оборудования
1	2	3
Насосная станция подачи смеси осадков на обезвоживание ЦОО-2, Инв. № 5167		
Насос шлама NM090BY01L06B с электродвигателем NORD и редуктором NORD (2025-2026 гг.)	$Q = 20-90 \text{ м}^3/\text{ч}$, $p = 0,6 \text{ Мпа}$, $H = 60 \text{ м}$, $P = 15-22 \text{ кВт}$	7
Насос шлама ВН 107-06Л с редуктором и электродвигателем 180L-4	$Q = 20-100 \text{ м}^3/\text{ч}$, $p = 0,6 \text{ Мпа}$, $n = 166 \text{ об/мин}$, $P = 22,0 \text{ кВт}$	1
Насосная станция фугата Инв. № 19663		
Насос LSB01.045.0185 (2025 г.)	$Q = 190 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 25 \text{ м}$, $P = 18,5 \text{ кВт}$.	5
Аварийная иловая насосная станция Инв. 19664		
Насос LSB101.552.0750	$Q = 420 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 40 \text{ м}$, $P = 75 \text{ кВт}$	2
КНС собственных нужд Инв. № 4932 (приложение 16)		
Насос LSB01.041.0130	$Q = 120 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 25 \text{ м}$, $P = 13 \text{ кВт}$	2
КНС опорожнения илоуплотнителей №1 и №2		
Насос ZUG OC100F 7,5/4AD 240	$Q = 121 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H = 15,3 \text{ м}$, $P = 6,3-6,9 \text{ кВт}$	2

где Q – производительность
 p – давление
 H – напор
 P – мощность
 n – частота вращения
 V – объём

Периодичность проведения осмотров, текущего и капитального ремонта и состав основных видов работ, выполняемых при их проведении, определяются согласно графику планово-предупредительного ремонта в соответствии с инструкцией о порядке проведения планово-предупредительного ремонта на централизованных системах водоснабжения и водоотведения.

3 МАТЕРИАЛЫ

Для обезвоживания осадков, образующихся на МОС после механической и биологической очистки поступающих сточных вод, применяются катионные сыпучие флокулянты.

Флокулянт – это вещество, представляющее собой водорастворимое высокомолекулярное соединение на основе полиакриламида, которое при введении в дисперсные системы адсорбируется или химически связывается с поверхностью частиц дисперсной фазы и объединяет частицы в агломераты (флокулы), интенсифицируя процессы осаждения. Физико-химические свойства флокулянта:

1. физическое состояние – однородный порошок;
2. цветность – беловатый (возможно наличие оттенка);
3. запах – без запаха;
4. растворимость в воде – образует вязкий раствор;
5. заряд – катионный высокий;
6. молекулярная масса – высокая.

4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Описание технологической схемы обработки осадков сточных вод ЦОО МОС

В процессе механической и биологической очистки сточных вод образуются осадки – сырой осадок и избыточный активный ил, – которые направляются на обработку в ЦОО МОС для снижения объемов, после чего вывозятся автотранспортом на иловый пруд-накопитель илового хозяйства ЦОО МОС на хранение.

Образующийся в процессе биологической очистки ИАИ влажностью 99,0%-99,6% перекачивается на радиальные отстойники – илоуплотнители диаметром 28-30,0 м (4 шт.). В процессе осаждения и уплотнения влажность избыточного активного ила снижается до 97,0%-98,4%. Технологические схемы КНС-1 и КНС-2 представлены в технологической инструкции на эксплуатацию, техническое обслуживание илоуплотнителей.

Для подготовки осадков сточных вод (СО, ИУАИ) к обезвоживанию предусмотрена дополнительная механическая очистка в ЦПО ЦОО МОС. ИУАИ влажностью 97,0%-98,4% из илоуплотнителей и СО влажностью 92,0%-96,0% из первичных отстойников перекачиваются в приемный резервуар ЦПО ЦОО МОС. Далее смесь осадков сточных вод поступает на решетки РВС-800-3-800-850 (5 шт.) для очистки от крупнодисперсных примесей. Отбросы с решеток спиральным транспортером подаются в винтовой пресс ПВ300-00.00.000.СБ, откуда направляются в бак-накопитель для последующего вывоза автомобильным транспортом на свалку ТБО УП «ЭКОРЕС».

Для гомогенизации смеси осадков сточных вод она проходит через ершовый смеситель. Технологическая схема ЦПО ЦОО МОС представлена в технологической инструкции на эксплуатацию, техническое обслуживание механических решеток.

Для обеспечения процесса обезвоживания на центрифугах жировые и плавающие вещества, образующиеся на поверхности первичных отстойников в процессе механической очистки, проходят обработку отдельно от других осадков сточных вод. Условия, последовательность и технологическая схема изложены в технологическом регламенте по эксплуатации узла обработки и удаления жировых веществ.

Подготовленная для обезвоживания смесь осадков сточных вод (СО и ИУАИ) поступает в приемный резервуар ЦОО объемом 210,0 м³. Из приемного резервуара смесь дозируется насосами под управлением ПЧТ подается к декантерным центрифугам HAUS DDE 6642-H (7 шт) и к центрифуге HCLW650 (1 шт). Технологическая схема КНС шлама в приложении 1.

0,4% раствор флокулянта из емкостей-накопителей насосами NM038BY01L06B подается к декантерным центрифугам HAUS DDE 6642-H, насосом ВН 38-06Л к центрифуге HCLW650, предварительно снизив концентрацию до 0,1-0,15% в узлах разбавления.

Перед подачей в центрифугу смесь осадков сточных вод смешивается с 0,1-0,15% раствором флокулянта. Далее рабочая смесь по загрузочной трубе подается в центральную часть барабана, вращающегося с частотой $\approx 1900-2820$ об/мин.

Конструктивно барабан разделен на две зоны: цилиндрическую часть – зону осаждения, коническую часть – зону отжима. Попадая в барабан, смесь равномерно распределяется по стенкам зоны осаждения, и в поле центробежных сил разделяется на: тяжелую фракцию, оседающую у стенок, и фугат, отделяющийся ближе к центру и образующий водяное кольцо. Отведение фугата из вращающегося барабана осуществляется через сливные порошки, высота которых регулируется положением пластин их образующих. Положение этих пластин определяет глубину пруда осаждения, и, как следствие, время пребывания смеси осадков в зоне осаждения. Осевшая на стенках

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскоочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 11	Листов 42
--	---------	-----------

тяжелая фракция шнековым транспортером центрифуги смещается к конической части барабана, где происходит ее уплотнение и отжим. Шнек барабана приводится в движение через планетарный редуктор. Разность частоты вращения шнека и барабана называется дифференциалом, его величина находится в диапазоне 1÷10 об/мин. При этом, с целью оптимизации процесса обезвоживания, во избежание переполнения или опустошения барабана, осуществляется непрерывный контроль и поддержание крутящего момента на валу редуктора при помощи ПЧТ.

Обезвоженный после центрифуг осадок (кек) по линии шнековых транспортеров попадает в накопительные бункера объемом 220,0 м³ (2 шт), из которых шнековыми транспортерами подается на автотранспорт для последующего вывоза на хранение в иловый пруд-накопитель илового хозяйства ЦОО МОС. Вывозка кека производится в течение дня, равномерно, по мере накопления.

Технологическая схема обработки осадков сточных вод представлена в приложении 2.

Фугат самотеком направляется на КНС фугата, откуда насосами подается в ЦМО МОС на очистку. Технологическая схема КНС фугата ЦОО МОС представлена в приложении 3.

4.2 Технологические параметры осадков сточных вод, поступающих на обезвоживание

На обезвоживание подается ИУАИ и СО со следующими параметрами:

- влажность ИУАИ – 97,0-98,4%;
- влажность СО – 92,0-96,0%;
- зольность СО – не более 40,0 %;
- зольность ИУАИ – не более 35,0%.

В зависимости от соотношения СО и ИУАИ в смеси, подаваемой на обезвоживание в течение смены, диапазон параметров составляет:

- влажность – 96,0-98,0%;
- зольность – не более 35,0%.

4.2.1 Порядок действий при повышении значений влажности осадков сточных вод и обезвоженного осадка (возможные риски отклонения технологических параметров)

При увеличении значений влажности СО из первичных отстойников, подаваемого на обезвоживание в ЦОО МОС, выше 96,0% оператор установок по обезвоживанию осадка информирует об этом диспетчера МОС, который дает указание оператору на отстойниках ЦМО МОС о прекращении откачки СО с данного отстойника НССО. Далее, в зависимости от уровней накопления СО в отстойниках ЦМО МОС, диспетчер МОС вносит изменения в график откачки СО: включает откачку с другого отстойника данной НССО или откатывает СО из отстойника другой НССО.

При увеличении значения влажности ИУАИ из илоуплотнителей выше 98,4% порядок действий оператора на отстойниках ЦОО МОС следующий:

1. визуальная проверка наличия движения приводной тележки на илоуплотнителе (при отсутствии включить нажатием соответствующей кнопки на пульте управления, располагающемся на приводной тележке);

2. измерение уровней ИУАИ прибором СО-1 в илоуплотнителях при соблюдении техники безопасности в соответствии с п.4.3 главы 4 технологической инструкции на

эксплуатацию, техническое обслуживание илоуплотнителей. По результатам измерений возможно несколько решений:

- если в одном илоуплотнителе уровень ИУАИ ниже 3 м, а в другом выше 3-х м, то оператор регулирует выход ИУАИ из илоуплотнителей с помощью запорной арматуры: уменьшает выход ИУАИ с илоуплотнителя, в котором уровень ниже 3 м или если уровень ниже 1,5 м, полностью закрывает выход на 5 ч, одновременно увеличивает выход ИУАИ с илоуплотнителя, где его уровень выше 3 м;

- если уровни ИУАИ в обоих илоуплотнителях ниже 2,0 м, оператор регулирует выход ИУАИ из илоуплотнителей с помощью запорной арматуры: уменьшает выход ИУАИ с каждого илоуплотнителя. При этом расход подачи ИАИ, подаваемого на илоуплотнители с НСАИ ЦБО, может быть увеличен по согласованию с ведущим инженером-технологом МОС, инженером-технологом МОС;

- если уровни ИУАИ выше 3,8 м в обоих илоуплотнителях, оператор регулирует выход ИУАИ из илоуплотнителей с помощью запорной арматуры: увеличивает выход ИУАИ с каждого илоуплотнителя (если производительность цеха позволяет). Также после согласования с ведущим инженером-технологом МОС, инженером-технологом МОС снижают объем подачи ИАИ с НСАИ ЦБО на илоуплотнители.

При увеличении значения влажности кека выше 80% при обезвоживании смеси СО и ИУАИ (84% при обезвоживании ИУАИ) порядок действий оператора установок по обезвоживанию осадка следующий:

- визуальная проверка количества воды для разбавления 0,4% раствора флокулянта (на 1 м³ раствора флокулянта – 3 м³ воды);

- расчет производительности центрифуги по сухому веществу. Если фактическая производительность по сухому веществу превышает максимально допустимую, то на дисплее шкафа управления, который работает как монитор, или на АРМе снижают заданное значение объема поступающих на центрифугу осадков сточных вод либо меняют объемное соотношение СО и ИУАИ. Максимальная производительность для центрифуг HAUS DDE 6642-H – 2,5 т.с.в., для центрифуги HCLW650 – 2,1 т.с.в.;

- при наличии чистого фугата на дисплее шкафа управления, который работает как монитор, или на АРМе повышают заданное значение нагрузки на центрифуге с шагом 2 % до достижения регламентной влажности;

- при наличии в фугате небольшого количества взвешенных веществ на дисплее шкафа управления, который работает как монитор, или на АРМе повышают заданное значение расхода флокулянта с шагом 0,05 м³/ч;

- при мутном фугате на дисплее шкафа управления, который работает как монитор, или на АРМе снижают заданное значение расхода флокулянта с шагом 0,05 м³/ч;

- при грязном фугате на дисплее шкафа управления, который работает как монитор, или на АРМе повышают заданное значение расхода флокулянта с шагом 0,1 м³/ч до достижения регламентной влажности обезвоженного осадка и чистого фугата.

4.3 Технологические параметры процесса обезвоживания осадков сточных вод: смеси СО и ИУАИ, ИУАИ

При соблюдении условий подготовки флокулянта (подраздел 4.4 «Приготовление раствора флокулянта») работа центрифуг на смеси осадков сточных вод должна соответствовать производственным показателям, приведенным в Таблице № 4.3.1.

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 13	Листов 42
---	---------	-----------

Таблица 4.3.1 – Производственные показатели работы центрифуг на смеси осадков сточных вод

Марка центрифуги	Заданное значение диф. скорости, об/мин	Заданное значение нагрузки	Максимальная скорость вращения барабана, об/мин	Влажность кека, %	Чистота фугата	Максимальная загрузка на 1 ЦП по сухому в-ву, кг/ч
HCL W650	1,8*	17,0-22,0 Н·м	2600	не более 80,0	чистый	2100
HAUS DDE 6642-H	1,5*	35-50 %	2820	не более 80,0	чистый	2500

При соблюдении условий подготовки флокулянта (подраздел 4.4 «Приготовление раствора флокулянта») работа центрифуг на ИУАИ в диапазоне влажности 97,0-98,4%, зольности не более 35% должна соответствовать производственным показателям, приведенным в Таблице № 4.3.2.

Таблица №4.3.2 – Производственные показатели работы центрифуг на ИУАИ

Марка центрифуги	Заданное значение диф. скорости, об/мин	Заданное значение нагрузки	Максимальная скорость вращения барабана, об/мин	Влажность кека, %	Чистота фугата	Максимальная загрузка на 1 ЦП по сухому в-ву, кг/ч
HCL W650	1,5*	15-18 Н·м	2600	не более 84,0	чистый	2100
HAUS DDE 6642-H	1,5*	32-35%	2820	не более 84,0	чистый	2500

Чистота фугата определяется визуально оператором установок по обезвоживанию осадков в полипропиленовом стакане объемом 500 мл. Отбор фугата выполняется на отводящей линии соответствующей декантерной центрифуги, применяя СИЗ согласно действующим нормам бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты рабочим УП «Минскводоканал» в соответствии с инструкцией по охране труда для пробоотборщика. При отсутствии взвешенных веществ в полипропиленовом стакане и мутности фугат считается «чистым». В зависимости от количества и размера твердых включений, определяемых визуально, фугат может быть оценен как: «чистый со взвешенными», «мутным» (наличие взвешенных и коллоидных включений, снижающих прозрачность фугата), «грязным» (при наличии взвешенных веществ, образующих слой на поверхности отобранной пробы фугата высотой не менее 10 мм).

* - Установление фактического значения дифференциальной скорости осуществляется существующей системой АСУ в зависимости от фактического значения нагрузки шнека (если нагрузка шнека меньше чем уставка, автоматически будет выбран режим управления дифф. скорости с уставкой $n_{мин}$ и диф. скорость будет снижена до значения уставки, если фактическое значение нагрузки шнека возрастает до уровня уставки $T_{макс}$, режим управления изменится на Т-режим (режим постоянной нагрузки шнека), а дифференциальная скорость будет автоматически увеличена до уровня требуемого для поддержания постоянной нагрузки шнека, заданной уставкой).

4.4 Приготовления раствора флокулянта

Приготовление раствора флокулянта осуществляется в автоматическом режиме в две стадии.

На первой стадии в станции приготовления флокулянта «ТЈУ-10.0» производительностью 10 м³/ч (2 шт) идет приготовление исходного 0,4% раствора флокулянта:

- раствор флокулянта готовится на водопроводной воде без ее дополнительной подготовки;

- температура подаваемой воды составляет 9-11°C;

- для приготовления 0,4% раствора флокулянта из каждой поступившей партии флокулянта выполняется контрольное взвешивание навески порошка, полученной за 1 мин работы дозирующего шнека станции приготовления.

Контрольное взвешивание навески флокулянта проводят операторы установок по обезвоживанию осадка в соответствии с паспортом безопасности на химическую продукцию, применяя СИЗ согласно действующим нормам бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты рабочим УП «Минскводоканал» для определения веса, которое насыпает дозирующий шнек за одну минуту при контрольной частоте СПФ. Порядок действий оператора установок по обезвоживанию осадка при проведении контрольного взвешивания:

- на станции приготовления выключить приготовление раствора флокулянта (на шкафу управления кнопка переключения в положение 0), повесить плакат «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ»;

- подготовленную пустую тару (взвешенные чистый сухой полиэтиленовый мешок или емкость) установить под воронку устройства предварительного замачивания внутри резервуара перемешивания и смешивания;

- на шкафу управления станцией приготовления в разделе управления загрузчиком, выставить контрольную частоту в окне «Уставка» в значение «10 Гц» и нажать кнопку «Калибровать». Загрузчик автоматически включит насыпку на одну минуту и остановится автоматически;

- на весах взвесить тару с флокулянтом;

- на дисплее шкафа управления в окне «Настройки» ввести полученное значение взвешенного флокулянта в окне «Контрольный массовый расход СПФ», дозатор перевести в положение 2, снять плакат «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ», включить приготовление раствора флокулянта в режиме АСУ (на дисплее шкафа управления нажать «Включить»).

После заполнения загрузочного бункера сухим порошком система дозирования начинает подавать его в устройство предварительного замачивания. Одновременно открывается электромагнитный клапан на впускном патрубке. После замачивания сухой порошок самотеком поступает в смесительный бак для перемешивания и смешивания.

Раствор флокулянта, предварительно перемешанный, перетекает через сливное отверстие в резервуар для созревания для дальнейшего перемешивания. После определённого периода эффективного и плавного перемешивания на низкой скорости раствор флокулянта достигает требуемых показателей гомогенизации и активности. Затем он перетекает через сливное отверстие в резервуар для хранения раствора.

Когда резервуар для хранения раствора заполнен раствором флокулянта, датчик уровня жидкости подает сигнал, система дозирования и электромагнитный клапан автоматически срабатывают. В этот момент раствор флокулянта готов. Запускается насос перекачки флокулянта: флокулянт из резервуара для хранения перекачивается в емкость-накопитель.

Когда уровень жидкости в резервуаре для хранения раствора достигает установленного низкого уровня, реле уровня жидкости посылает сигнал, и устройство начинает автоматически повторять вышеуказанные шаги, чтобы гарантировать наличие достаточного количества раствора флокулянта в резервуаре для хранения раствора.

В режиме АСУ готовый 0,4% раствор перекачивается насосами NM045BY01L06B в расходные емкости-накопители при уровне ниже 1,1 м (2 бака по 15,0 м³).

На второй стадии идет приготовление рабочего 0,1% (0,15%) раствора флокулянта:

- из расходных емкостей-накопителей 0,4% раствор флокулянта перекачивается насосами в центрифугу через узел разбавления, куда подается 1,7-3 м³ водопроводной воды на 1 м³ 0,4% раствора флокулянта.

Технологическая схема КНС технической воды ЦОО МОС в приложении 4.

4.5 Требования к флокулянту для обработки осадков сточных вод

Для обезвоживания осадков сточных вод в ЦОО МОС используются только катионные сыпучие однородные флокулянты.

Удельный расход каждого флокулянта для обезвоживания осадков сточных вод определяется в условиях ЦОО МОС в ходе производственных испытаний флокулянтов в рамках процедуры закупки согласно утвержденной технологической инструкции по проведению производственных испытаний.

Флокулянт, применяемый для обезвоживания осадков сточных вод в ЦОО МОС, должен обеспечивать достижение чистоты фугата и регламентной влажности кека при условиях проведения процесса обезвоживания (подраздел 4.2, 4.3, 4.4).

Флокулянт должен поставляться в мягких четырехстроповых контейнерах типа «Биг-бэг» по 500-750 кг (нетто), снаружи герметично упакованных, с нижним выгрузочным клапаном в поддонах с предварительно уложенным на них листом из картона размерами «в поддон». Дно «биг-бега» должно быть оборудовано клапаном выгрузки, внутренний полиэтиленовый вкладыш должен быть по форме «биг-бега» и зафиксирован в нем таким образом, чтобы при опустошении «биг-бега» вкладыш оставался в исходном положении, при этом дно вкладыша под клапан должно быть открыто. Упаковка должна предохранять товар от всякого рода повреждений и порчи при транспортировке с учетом перегрузок и хранения.

Каждая поступающая на склад партия флокулянта проходит входной контроль по количеству и по качеству.

Входной контроль по количеству проводится на основании товаросопроводительных документов. К ним относятся: CMR накладная (для нерезидентов); товарно-транспортная (товарная) накладная; документ, подтверждающий качество поставляемого флокулянта; паспорт безопасности на флокулянт, соответствующий ГОСТ 30333-2007; документ предприятия-производителя, подтверждающий срок годности товара.

В случае непредоставления вышеуказанных документов, партия флокулянта на склад не принимается, считается не поставленной в срок и оплате не подлежит.

Входной контроль по качеству предполагает проведение производственных и лабораторных испытаний, отобранных образцов флокулянта из поступившей партии в соответствии с протоколом производственных испытаний данной марки флокулянта в рамках процедуры закупки. Физико-химические показатели (внешний вид (визуально), вязкость, pH) должны соответствовать показателям, указанным в протоколе или паспорте безопасности.

По результатам проверки составляется протокол производственных испытаний в рамках входного контроля партии флокулянта.

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 16	Листов 42
---	---------	-----------

При выявлении отклонений в качестве и количестве флокулянта составляется акт несоответствия, на основании которого в последующем принимаются соответствующие меры к поставщику согласно заключенному с ним договору.

4.6 Эксплуатация оборудования и сооружений обработки осадков сточных вод

Эксплуатацию и техническое обслуживание илоуплотнителей и насосного оборудования осуществляет оператор на отстойниках ЦОО МОС в соответствии с технологической инструкцией на эксплуатацию, техническое обслуживание илоуплотнителей. Оперативные данные по работе оборудования заносятся в оперативный журнал оператора на отстойниках. Ответственный за ведение журнала оператор на отстойниках. Форма журнала представлена в приложении 5.

Эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования и сооружений ЦПО ЦОО МОС осуществляет оператор на решетке, в соответствии с технологической инструкцией на эксплуатацию, техническое обслуживание механических решеток и технологического регламента по эксплуатации узла обработки и удаления жировых веществ. Оперативные данные по работе оборудования заносятся в оперативный журнал оператора на решетке. Ответственный за ведение журнала оператор на решётке. Форма журнала представлена в приложении 6.

Эксплуатацию и техническое обслуживание центрифуг ЦОО МОС осуществляет оператор установок по обезвоживанию осадка в соответствии с технологической инструкцией на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт декантерной центрифуги HAUS DDE 6642-H.

Эксплуатацию и обслуживание станций приготовления и насосного оборудования флокулянта осуществляет оператор установок по обезвоживанию осадка. Каждую смену необходимо выполнять:

- визуальный контроль объема подаваемой воды для приготовления флокулянта;
- визуальный контроль подачи порошка флокулянта для приготовления раствора;
- визуальный контроль состояния крепления узлов;
- очистка поверхностей станции приготовления от флокулянта в соответствие с паспортом безопасности на химическую продукцию применяя СИЗ согласно действующим нормам бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты рабочим УП «Минскводоканал»;
- визуальную проверку крепления узлов насосного агрегата.

Категорически запрещена работа насосов «в сухую».

Один раз в год выполняются работы по очистке (мойка водой) внутренних поверхностей станции приготовления, емкостей-накопителей флокулянта применяя СИЗ согласно действующим нормам бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты рабочим УП «Минскводоканал».

Эксплуатацию шнековых транспортеров, применяя СИЗ согласно действующим нормам бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты рабочим УП «Минскводоканал», осуществляет оператор установок по обезвоживанию осадка. Каждую смену необходимо выполнять визуальную проверку оборудования на предмет:

- отсутствия постороннего шума, вибрации и протекания;
- целостности крепления составных частей оборудования и защитных ограждений;
- отсутствия утечек масла из корпуса всех редукторов оборудования.

При обнаружении вышеуказанных дефектов сообщить бригадиру операторов, мастеру ЦОО МОС, при необходимости выполнить запуск в работу резервного оборудования.

Эксплуатацию и техническое обслуживание прудов-накопителей ЦОО МОС осуществляет оператор на иловых площадках и сооружениях по захоронению осадка в соответствии с технологической инструкцией на эксплуатацию, техническое обслуживание прудов-накопителей ЦОО МОС.

Все мероприятия по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонтам оборудования ЦОО МОС проводятся ремонтным персоналом согласно годовому графику планово-предупредительных ремонтов механического оборудования.

Оперативные данные по работе оборудования, учету отходов, шлама, расхода флокулянта, отбору проб и результатам контроля фиксируются в соответствующих журналах:

- оперативный журнал операторов установок по обезвоживанию осадка. Ответственный за ведение журнала бригадир операторов установок по обезвоживанию осадка. Форма журнала представлена в приложении 7;

- журнал учета показаний расходомеров подачи флокулянта. Ответственный за ведение журнала бригадир операторов установок по обезвоживанию осадка. Форма журнала представлена в приложении 8;

- журнал учета показаний расходомеров подачи шлама. Ответственный за ведение журнала бригадир операторов установок по обезвоживанию осадка. Форма журнала представлена в приложении 9;

- журнал учета расхода флокулянта. Ответственный за ведение журнала бригадир операторов установок по обезвоживанию осадка. Форма журнала представлена в приложении 10;

- оперативный журнал лабораторного контроля параметров поступающей смеси осадков и обезвоженного осадка (кека). Ответственный за ведение инженер-технолог ЦОО МОС. Форма журнала представлена в приложении 11;

- суточный рапорт о работе цеха обезвоживания осадка. Ответственный за ведение журнала начальник ЦОО МОС. Форма журнала представлена в приложении 12;

- оперативный журнал учета выработки кека и расхода флокулянта. Ответственный за ведение журнала инженер-технолог ЦОО МОС. Форма журнала представлена в приложении 13;

- журнал (книга) учета образования и движения отходов производства ЦОО (ПОД-9). Ответственный за ведение журнала начальник ЦОО МОС. Ведется в электронном виде в программе 1С: Учет отходов.

4.7 Порядок заполнения суточного рапорта о работе ЦОО МОС

В конце каждой смены (7⁰⁰ и 19⁰⁰) оператор установок по обезвоживанию осадка фиксирует показания расходомеров подачи флокулянта и шлама, установленных на каждой центрифуге, в журналах учета показаний расходомеров подачи шлама и флокулянта.

Для составления суточного рапорта о работе цеха обезвоживания осадков необходимо занести значения показаний расходомеров подачи шлама и флокулянта, а также среднее значение влажности шлама за смену, среднее значение влажности кека за смену в соответствующие ячейки исходных данных суточного рапорта о работе цеха. Расчет технологических параметров суточного рапорта о работе цеха обезвоживания осадков программа выполнит автоматически.

4.7.1 Строка №1 суточного рапорта «Количество шлама по объёму»

В конце смены (7^{00} и 19^{00}) в журнале учета показаний расходомеров подачи шлама оператор установок по обезвоживанию осадка фиксирует показания расходомеров шлама на каждой центрифуге.

На АРМе заносит в исходные данные суточного рапорта показания расходомеров шлама предыдущей смены и текущей смены по каждой центрифуге. Автоматически вычисляется разность их значений – это количество шлама по объёму за смену на каждой центрифуге в м^3 (q_n).

Сумма количества шлама по объёму за смену на всех центрифугах (q_n) – это общее количество шлама по объёму за смену Q , м^3 .

Количество шлама по объёму за две смены – это количество шлама по объёму за сутки.

4.7.2 Строка №2 суточного рапорта «Средняя влажность шлама»

Лаборант химического анализа ЦОО МОС при соблюдении техники безопасности согласно инструкции по охране труда для пробоотборщика и использовании средств индивидуальной защиты в соответствии действующими нормами бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты рабочим УП «Минскводоканал» согласно графику (приложение 14), который разрабатывает инженер-технолог ЦОО МОС, согласовывает ведущий инженер-технолог МОС и утверждает начальник МОС, производит отбор проб поступающего шлама и определяет влажность.

Определение влажности выполняется на анализаторах влагосодержания (раздел 2 данной инструкции) при соблюдении техники безопасности с использованием средств индивидуальной защиты, согласно инструкции по эксплуатации прибора и инструкции по охране труда для лаборанта химического анализа. Значения влажности шлама фиксируются в журнале лабораторного контроля параметров поступающей смеси осадков и обезвоженного осадка (кека).

В конце каждой смены лаборант химического анализа вычисляет среднюю за смену влажность шлама на каждой линии центрифуг b_n , %.

Оператор установок по обезвоживанию осадка на АРМе заносит ее в соответствующие ячейки исходных данных суточного рапорта на каждую работающую центрифугу.

Средняя влажность шлама за смену (сутки) B , %, рассчитывается автоматически по формуле:

$$B = 100 - \left(\frac{M \times 100}{Q} \right),$$

где M – количество шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ за смену (сутки), т.с.в.;

Q – количество шлама по объёму за смену (сутки), м^3 .

4.7.3 Строка №3 суточного рапорта «Количество шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ»

Расчет количества шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ m_n , т.с.в., на центрифуге производится автоматически и определяется по формуле:

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минсочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 19	Листов 42
--	---------	-----------

$$m_n = \frac{q_n \times (100 - b_n)}{100},$$

где q_n – количество шлама по объёму за смену на центрифуге, м³;

b_n – средняя влажность шлама за смену на центрифуге, %.

Количество шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ M , т.с.в., за смену определяется путем сложения количества шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ на центрифугах:

$$M = m_1 + m_2 + \dots + m_n,$$

где $m_1, m_2, \dots, m_n$ – количество шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ на центрифуге, т.с.в.

Сумма количества шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ, т.с.в., за две смены – это количество шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ за сутки, т.с.в.

4.7.4 Строка №4 суточного рапорта «Расход флокулянта, м³»

В конце смены (7⁰⁰ и 19⁰⁰) оператор установок по обезвоживанию осадка в журнале учета показаний расходомеров подачи флокулянта фиксирует показания расходомеров флокулянта на каждой центрифуге.

На АРМе заносит в исходные данные суточного рапорта показания расходомеров флокулянта предыдущей смены и текущей смены по каждой центрифуге. Автоматически вычисляется разность их значений – это расход флокулянта за смену на каждой центрифуге (w_n), м³.

Сумма расхода флокулянта на центрифугах (w_n) – это общий расход флокулянта за смену W , м³.

Сумма расхода флокулянта за две смены – это расход флокулянта за сутки, м³.

4.7.5 Строка №5 суточного рапорта «Расход флокулянта, кг»

Расход флокулянта r_n , кг, на центрифуге рассчитывается автоматически и определяется по формуле:

$$r_n = w_n \cdot 4,$$

где w_n – расход флокулянта (разность показаний расходомеров флокулянта) на центрифуге, м³;

4 – количество флокулянта в кг, содержащегося в 1 м³ исходного 0,4% раствора флокулянта, подаваемого на центрифугу.

Расход флокулянта за смену R , кг, определяется путем сложения расходов флокулянта на центрифугах:

$$R = r_1 + r_2 + \dots + r_n,$$

где $r_1, r_2, \dots, r_n$ – расход флокулянта на центрифуге, кг.

Сумма расходов флокулянта R , кг, за две смены – это расход флокулянта за сутки, кг.

4.7.6 Строка №6 суточного рапорта «Удельный расход флокулянта»

Удельный расход флокулянта c_n , кг/т.с.в., на центрифуге рассчитывается автоматически и определяется по формуле:

$$c_n = \frac{r_n}{m_n},$$

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 20	Листов 42
---	---------	-----------

где r_n – расход флокулянта на центрифуге, кг

m_n – количество шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ на центрифуге, т.с.в.

Удельный расход флокулянта за смену (сутки) C , кг/т.с.в., определяется по формуле:

$$C = \frac{R}{M},$$

где R – расход флокулянта за смену (сутки), кг;

M – количество шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ за смену (сутки), т.с.в.

4.7.7 Строка №7 суточного рапорта «Концентрация флокулянта»

Концентрация исходного раствора флокулянта составляет 0,4%.

4.7.8 Строка №8 суточного рапорта «Чистота фугата»

Чистота фугата определяется оператором установок по обезвоживанию осадка визуально в полипропиленовом стакане объемом 500 мл. Отбор фугата производится на отводящей линии соответствующей центрифуги при соблюдении техники безопасности и применении средств индивидуальной защиты согласно инструкции по охране труда для пробоотборщика.

При отсутствии взвешенных веществ в полипропиленовом стакане и мутности фугат считается «чистым». В зависимости от количества и размера твердых включений, определяемых визуально, фугат может быть оценен как: «чистый со взвешенными», «мутным» (наличие взвешенных и коллоидных включений, снижающих прозрачность фугата), «грязным» (при наличии взвешенных веществ, образующих слой на поверхности отобранной пробы фугата высотой не менее 10 мм).

4.7.9 Строка №9 суточного рапорта «Средняя влажность кека»

Лаборант химического анализа ЦОО МОС при соблюдении техники безопасности, согласно инструкции по охране труда для пробоотборщика и использовании средств индивидуальной защиты в соответствии действующими нормами бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты рабочим УП «Минскводоканал», в соответствии с утвержденным графиком (приложение 14), который разрабатывает инженер-технолог ЦОО МОС, согласовывает ведущий инженер-технолог МОС и утверждает начальник МОС, производит отбор проб кека на каждой линии работающих центрифуг через смотровой люк на шнековом транспортере и определяет влажность d_2 , %.

Определение влажности выполняется на анализаторах влагосодержания (раздел 2 данной инструкции) при соблюдении техники безопасности и с использованием средств индивидуальной защиты согласно инструкции по эксплуатации прибора и инструкции по охране труда для лаборанта химического анализа.

Значения влажности кека фиксируются в журнале лабораторного контроля параметров поступающей смеси осадков и обезвоженного осадка (кека).

В конце каждой смены лаборант химического анализа вычисляет среднюю за смену на каждой линии работающих центрифуг влажность кека d_n , %.

Оператор установок по обезвоживанию осадка на АРМе заносит ее в соответствующие ячейки исходных данных суточного рапорта на каждую работающую центрифугу.

Средняя влажность кека за смену (сутки), %, рассчитывается автоматически по формуле:

$$D = 100 - \left(\frac{M \times 100}{V} \right),$$

где M – количество шлама (наработанного кека) по массе сухих веществ за смену (сутки), т.с.в.;

V – количество наработанного кека по объёму за смену (сутки), м³.

4.7.10 Строка №10 суточного рапорта «Количество наработанного кека по массе»

Количество наработанного кека по объёму v_n , м³, рассчитывается на каждой центрифуге автоматически и определяется по формуле:

$$v_n = g_n \cdot \frac{100 - b_n}{100 - d_n},$$

где g_n – количество шлама по объёму на центрифуге за смену, м³;

b_n – средняя влажность шлама за смену на центрифуге, %;

d_n – средняя влажность кека за смену на центрифуге, %.

Количество наработанного кека по массе z_n , т, определяется на каждой центрифуге по формуле:

$$z_n = v_n \cdot \gamma,$$

где γ – плотность кека, равная 1,1 т/м³.

Количество наработанного кека по массе за смену Z , т, определяется путем сложения количества наработанного кека по массе на центрифугах:

$$Z = z_1 + z_2 + \dots + z_n,$$

где $z_1, z_2, \dots, z_n$ – количество наработанного кека по массе на центрифуге, т.

Количество наработанного кека по массе за две смены – это количество наработанного кека по массе за сутки, т.

5 ОПИСАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ДЕЙСТВИЯ

В ЦОО МОС осуществляется технологический контроль работы сооружений и оборудования по обработке осадков сточных вод, проверка эффективности уплотнения осадков сточных вод, обезвоживания осадков сточных вод, лабораторный контроль влажности осадков сточных вод и кека, плотности кека, чистоты фугата.

Химико-технологический контроль работы сооружений по обработке осадков сточных вод осуществляется аккредитованной химико-бактериологической лабораторией. Минимально необходимый уровень контроля определен «Планом-графиком лабораторного контроля работы очистных сооружений Минской очистной станции-1» (приложение 15), который разрабатывается один раз в месяц ведущим инженером-технологом МОС, согласовывается начальником химико-бактериологической лаборатории МОС и утверждается начальником МОС.

Собираемые при контроле данные используются для обеспечения выполнения заданного технологического процесса уплотнения и обезвоживания осадков сточных вод, совершенствования приемов технологического контроля и разработки проектных решений на реконструкцию существующих очистных сооружений.

При проведении контроля лабораторией ЦОО МОС предусмотрено выполнение следующих анализов, согласно графику отбора проб:

- определение влажности СО;
- определение влажности ИАИ;
- определение влажности ИУАИ;
- определение влажности кека;
- определение плотности кека;
- определение вязкости и pH раствора флокулянта в рамках входного контроля

вновь поступившей партии.

Определение влажности осадков сточных вод (СО, ИАИ, ИУАИ) и кека выполняется на анализаторах влагосодержания (раздел 2 данной инструкции) при соблюдении техники безопасности с использованием средств индивидуальной защиты, согласно инструкции по эксплуатации приборов и инструкции по охране труда для лаборанта химического анализа.

Определение вязкости раствора флокулянта выполняется на вискозиметре Брукфильда LVDVE (раздел 2 данной инструкции) при соблюдении техники безопасности с использованием средств индивидуальной защиты согласно инструкции по эксплуатации прибора и инструкции по охране труда для лаборанта химического анализа.

Для правильной оценки работы сооружений и оборудования по обработке осадков сточных вод также учитываются следующие технологические параметры:

- количество ИАИ и ИУАИ;
- уровень ИУАИ в илоуплотнителях;
- количество осадков сточных вод, поступающих на обезвоживание;
- количество и качество (визуально) фугата;
- уровень кека в бункерах-накопителях ЦОО МОС;
- количество и качество вывозимого кека на хранение на иловый пруд-накопитель илового хозяйства ЦОО МОС;
- количество флокулянта для обезвоживания осадков сточных вод.

Технологическая инструкция по обезвоживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 23	Листов 42
---	---------	-----------

6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При эксплуатации сооружений и оборудования ЦОО МОС не должен наноситься вред окружающей среде.

Обращение с отходами осуществляется в соответствии с инструкцией по обращению с отходами производства УП «МИНСКВОДОКАНАЛ».

Ведение учета и отчетности используемых природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, отходов производства, а также проведение инструктажей по охране окружающей среды определены в инструкции по осуществлению производственного контроля в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов в УП «МИНСКВОДОКАНАЛ».

Технологическая инструкция по обезвреживанию осадков сточных вод Минской очистной станции производства «Минскочиствод» ТИ 02-24-2026	Лист 24	Листов 42
--	---------	-----------

7 ССЫЛОЧНЫЕ ДАННЫЕ

1. Инструкция о порядке проведения планово-предупредительного ремонта на централизованных системах водоснабжения и водоотведения. Утверждена постановлением МЖКХ от 12.05.2006 года № 22;
2. ТКП 45-1.04-305-2016 (33020) Техническое состояние и техническое обслуживание зданий и сооружений. Основные требования;
3. Технологическая инструкция по эксплуатации илоуплотнителей ЦОО МОС;
4. Технологический регламент по эксплуатации узла обработки и удаления жировых веществ;
5. Технологическая инструкция на эксплуатацию, техническое обслуживание прудов-накопителей ЦОО МОС;
6. Технологическая инструкция на эксплуатацию, техническое обслуживание механических решеток ЦПО ЦОО МОС;
7. Технологическая инструкция на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт декантерной центрифуги HAUS DDE 6642-H;
8. Технологическая инструкция по эксплуатации очистных сооружений канализации г.Минска (МОС-1);
9. Инструкция по эксплуатации анализатора влагосодержания «Sartorius MA35»;
10. Инструкция по эксплуатации анализатора влагосодержания «Sartorius MA160»;
11. Инструкция по эксплуатации цифрового вискозиметра Брукфильда;
12. Руководство по эксплуатации верхнее-приводной мешалки IKA RW20;
13. Инструкция по эксплуатации лабораторных весов ВК-300;
14. Инструкция по обращению с отходами производства УП «МИНСКВОДОКАНАЛ» (для объектов, расположенных в г. Минске);
15. Межотраслевые общие правила по охране труда. ГОСТ 3.1120-83;
16. Нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты рабочим УП «Минскводоканал»;
17. Инструкция по обращению с отходами производства УП «МИНСКВОДОКАНАЛ».