

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ И
ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Кафедра химической технологии высокомолекулярных соединений

ОАО «МОГИЛЕВХИМВОЛОКНО»
Производство синтетического волокна

Отчет по практике

Специальность 1-48 01 02 Химическая технология органических веществ,
материалов и изделий
Специализация 1-48 01 02 02 Технология химических волокон

Руководитель практики
от университета

Личная подпись
Дата

Пчелова Н.В.

Руководитель практики
от предприятия

Личная подпись
Дата
М.П.

Неплюев Д.А.

Выполнила
студентка группы ТХВ-201

Личная подпись
Дата

Ханаженко О.В.

Могилев 2022

Содержание

Введение

1. Общая характеристика производства и производимой продукции
 - 1.1 Общая характеристика производства
 - 1.2 Характеристика производимой продукции
2. Характеристика исходного сырья, материалов, реагентов и полупродуктов
3. Описание технологического процесса и схема производства
 - 3.1 Транспортирование, смешивание и взвешивание гранулята аморфного ПЭТ
 - 3.2 Сушка, предварительная кристаллизация и кристаллизация гранулята ПЭТ
 - 3.3 Подогрев гранулята, предварительная дополиконденсация, транспортирование гранулята ПЭТ горячим азотом твердофазная дополиконденсация
 - 3.4 Охлаждение, транспортирование и затаривание гранулята
4. Нормы технологического режима, контроль производства и управления процессом
 - 4.1 Аналитический контроль производства
 - 4.2 Возможные отклонения от технологических норм., действия персонала
5. Материальный баланс, нормы расхода основных видов сырья. Материалов и энергоресурсов
 - 5.1 Материальный баланс на производство сополимера и полимера ПЭТ SPET 8200
 - 5.2 Нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов
6. Энергообеспечение производства
 - 6.1 Снабжение электроэнергией
 - 6.2 Снабжение азотом
 - 6.3 Снабжение сжатым воздухом осушенным
 - 6.4 Снабжение оборотной водой
7. Основные положения пуска и остановки производства
 - 7.1 Общие положения
 - 7.2 Пуск оборудования отделения непрерывной дополиконденсации ПЭТФ
8. Безопасная эксплуатация производства
 - 8.1 Характеристика опасностей производства, защита технологического процесса и оборудования от аварий, работающих от травмирования
 - 8.2 Аварийное состояние производства, способы предупреждения и устранения
 - 8.3 Меры безопасности при ведении технологического процесса
9. Охрана окружающей среды
 - 9.1 Выбросы в атмосферу
 - 9.2 Сточные воды
 - 9.3 Твердые и жидкие отходы
10. Спецификация технологического оборудования
 - 10.1 Характеристика предохранительных клапанов

11. Перечень обязательных инструкций и технических документов
12. Индивидуальное задание

Введение

Открытое акционерное общество «Могилевхимволокно» является единственным в Республике Беларусь крупным производителем диметилтерефталата, полиэфирного гранулята ПЭТ, в том числе пищевого назначения, полиэфирных волокон и нитей и основным поставщиком сырья для легкой промышленности – крупнейшей отрасли народнохозяйственного комплекса Республики Беларусь.

Выпускаемая продукция соответствует мировым стандартам качества, пользуется широким спросом: более 65% производимой продукции поставляется на внешние рынки. Поставки осуществляются более чем в 30 стран мира, в числе которых Российская Федерация, Украина, Китай, США, Германия, Италия, Польша, Румыния, Литва, Латвия.

В настоящее время предприятие представляет собой комплекс из пяти производств:

- производство органического синтеза выпускает диметилтерефталат, полиэтилентерефталат, метиловые эфиры жирных кислот;

- производство синтетического волокна производит полиэфирные волокна, гранулят ПЭТ, композиционные материалы, полиэфирную основу для кровельных материалов, геотекстиль, нетканые полотна из полиэфирного волокна различного назначения, ленту обвязочную;

- производство технических нитей выпускает нити технического назначения;

- производство синтетических пленок выпускает полипропиленовые, полиолефиновые, полиэтиленовые пленки в ассортименте, пленки полимерные с печатным рисунком;

- ремонтно-механическое производство специализируется на выпуске оборудования для химических производств и запасных частей к нему.

Отделение непрерывной дополиконденсации полиэтилентерефталата (ПЭТ) входит в состав химического цеха дополиконденсации полиэтилентерефталата производства органического синтеза (далее - ПОС) и предназначено для получения высоковязкого кристаллического гранулята полиэтилентерефталата методом непрерывной твердофазной дополиконденсации аморфного ПЭТ, производимого химическим цехом ПОС из диметилтерефталата.

Отделение непрерывной дополиконденсации ПЭТ введено в эксплуатацию в 2003 году.

Технологический процесс непрерывной твердофазной дополиконденсации ПЭТ и оборудование для него разработаны и поставлены фирмой "Бюлер" (Швейцария) по контракту № ТВ-00-047744 от 25.03.2002 г.

Генеральный проектировщик установки дополиконденсации ПЭТ – ОАО "Белгорхимпром", архитектурный проект № 907-22-02-01.

Технологическая часть архитектурного проекта установки Р1729-ТХ выполнена проектно-конструкторским отделом (ПКО) ОАО "Могилевхимволокно" на основании технического задания, утвержденного

техническим директором ОАО "Белгорхимпром" (приложение к договору № 1 от 25.04.2002 г).

Высоковязкий кристаллический гранулят ПЭТ получается методом твердофазной дополиконденсации аморфного гранулята ПЭТ путем нагрева его в потоке чистого азота для удаления газообразных примесей из гранул ПЭТ и увеличения молекулярной массы ПЭТ.

В связи с переводом в 2009 году химического цеха №2 ПОС на производство аморфного сополимера полиэтилентерефталата из терефталевой кислоты в отделении непрерывной дополиконденсации полиэтилентерефталата химического цеха дополиконденсации ПЭТФ ПОС осуществляется его переработка с целью получения высоковязкого кристаллического гранулята сополимера полиэтилентерефталата SPET 8200, используемого для производства одноразовой тары.

Технологический процесс получения высоковязкого кристаллического гранулята сополимера полиэтилентерефталата SPET 8200 аналогичен получению высоковязкого кристаллического гранулята полиэтилентерефталата типа PET 8200.

Производительность (проектная и достигнутая) отделения - 10 тонн в час (240 тонн в сутки) высоковязкого кристаллического гранулята PET 8200 или высоковязкого кристаллического гранулята сополимера полиэтилентерефталата SPET 8200.

В 2008 году ПКО ОАО "Могилевхимволокно" на основании технического задания на проектирование от химического цеха ПОС разработан проект № 2П-443-ВЦТ "Выгрузка гранулята ПЭТФ из вагонов - полимеровозов", направленный на изменение схемы приема аморфного гранулята в бункера хранения склада гранулята химического цеха ПОС. Проект предусматривает прием в бункера хранения склада гранулята химического цеха ПОС аморфного гранулята ПЭТ по трубопроводам из главного корпуса химического цеха ПОС и прием аморфного гранулята сополимера ПЭТ из железнодорожных полимеровозов из химического цеха №2 ПОС.

ОАО «Могилевхимволокно» является инвестиционно активным предприятием благодаря наличию производственных площадей, находящихся на территории свободной экономической зоны «Могилев», где действует специальный таможенный и налоговый режим, развитой инфраструктуры инженерных и транспортных коммуникаций, собственных энергогенерирующих мощностей, высококвалифицированных кадров, а также крупных производственных и складских помещений для организации новых производств.

1. Общая характеристика производства и производимой продукции

1.1 Общая характеристика производства

Отделение непрерывной дополиконденсации полиэтилентерефталата (ПЭТ) входит в состав химического цеха дополиконденсации (ДПК)

полиэтилентерефталата производства органического синтеза (ПОС) и предназначено для получения гранулята высоковязкого кристаллического полиэтилентерефталата методом непрерывной твердофазной дополиконденсации аморфного ПЭТ, производимого химическим цехом ПОС из диметилтерефталата.

Отделение непрерывной дополиконденсации ПЭТ введено в эксплуатацию в 2003 году.

Технологический процесс непрерывной твердофазной дополиконденсации ПЭТ и оборудование для него разработаны и поставлены фирмой "Бюлер" (Швейцария) по контракту N ТВ-00-047744 от 25.03.02 г.

Генеральный проектировщик установки дополиконденсации ПЭТ – ОАО "Белгорхимпром", архитектурный проект 907-22-02-01.

Технологическая часть архитектурного проекта установки Р1729-ТХ выполнена проектно-конструкторским отделом (ПКО) ОАО "Могилевхимволокно" на основании технического задания, утвержденного техническим директором ОАО "Белгорхимпром" (приложение к договору N 1 от 25.04.02 г).

Производительность (проектная и достигнутая) отделения – до 10 тонн в час (до 240 тонн в сутки) высоковязкого кристаллического гранулята ПЭТ типа PET 8200 (SPET 8200), за 2018 год 29 194,370 килограмм.

Высоковязкий кристаллический гранулят ПЭТ получается методом твердофазной дополиконденсации аморфного гранулята ПЭТ путем нагрева его в потоке чистого азота для удаления газообразных примесей из гранул ПЭТ и увеличения молекулярной массы ПЭТ.

В связи с переводом в 2009 году химического цеха №2 ПОС на производство аморфного сополимера полиэтилентерефталата из терефталевой кислоты в отделении непрерывной дополиконденсации полиэтилентерефталата химического цеха ДПК ПОС осуществляется его переработка с целью получения высоковязкого кристаллического гранулята сополимера полиэтилентерефталата (тип SPET 8200) пищевого назначения, используемого для изготовления бутылок и другой упаковочной тары для пищевых продуктов. Технологический процесс получения высоковязкого кристаллического гранулята сополимера полиэтилентерефталата SPET 8200 аналогичен получению высоковязкого кристаллического гранулята полиэтилентерефталата PET 8200.

В 2008 году ПКО ОАО "Могилевхимволокно" на основании технического задания на проектирование от химического цеха ЗОС разработан проект № 2П-443-ВЦТ "Выгрузка гранулята ПЭТФ из вагонов-полимеровозов", направленный на изменение схемы приема аморфного гранулята в бункера хранения склада гранулята химического цеха ЗОС. Проект предусматривает прием в бункера хранения склада гранулята химического цеха ЗОС аморфного гранулята ПЭТ по трубопроводам из главного корпуса химического цеха ЗОС и прием аморфного гранулята сополимера ПЭТ из железнодорожных полимеровозов из химического цеха №2 ЗОС.

1.2 Характеристика производимой продукции

Готовыми продуктами отделения непрерывной дополиконденсации ПЭТ являются:

- высоковязкий кристаллический гранулят полиэтилентерефталата PET 8200 (далее PET 8200), выпускается в соответствии с требованиями ТУ РБ 03301552.001-95;

- высоковязкий кристаллический гранулят сополимера полиэтилентерефталата SPET 8200 (далее SPET 8200), выпускается в соответствии с требованиями ТУ ВУ 700117487.004-2009.

Полиэтилентерефталат PET 8200 (сополимер полиэтилентерефталата SPET 8200) в зависимости от свойств и назначения выпускается следующих марок: Л, ВВ, НС.

Марка Л предназначена для производства одноразовых бутылок, банок и другой тары для розлива минеральной воды, безалкогольных и слабоалкогольных напитков, столового уксуса 6,0 и 9,0 %, фруктовых и овощных соков, растительного масла, для упаковывания различных пищевых паст, желе, сыпучих и твердых продуктов, для упаковывания косметических, фармацевтических средств, моющих и других средств бытовой химии.

Марка ВВ предназначена для производства полиэфирной пленки для упаковывания пищевых продуктов.

Марка НС предназначена для производства тары и изделий технического назначения.

По внешнему виду и физико-химическим показателям полиэтилентерефталат PET 8200 должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 1:

Таблица 1

Наименование показателя	Значение для PET 8200		
	марки Л	марки ВВ	марки НС
1	2	3	4
1 Внешний вид	Гранулы белого цвета	Гранулы белого цвета	Гранулы от белого до светло- жёлтого цвета
2 Масса 50 гранул, г	0,95-1,20	0,95-1,20	0,95-1,20
3 Массовая доля пыли, %, не более	0,05	0,05	-
4 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте, дл/г	0,78-0,82	0,82-1,10	0,62-1,10
5 Массовая доля ацетальдегида (АА), ppm, не более	1,0	1,0	-
6 Координаты цветовых различий в единицах CIELAB МКО 1976 г. при стандартном источнике освещения D 65/10, геометрии освещения/наблюдения 8 o/d, при исключении зеркальной составляющей:		73,9 -1,4±1,5 6,0	
-L*, не менее	73,9		-
-a*	-1,4±1,5		-
-b*, не более	0,8		-
Примечание: Допускается изменение значения показателя «Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте, дл/г» по согласованию с потребителем.			

По внешнему виду и физико-химическим показателям сополимер полиэтилентерефталата SPET 8200 должен соответствовать требованиям и значениям, указанным в таблице 2:

Таблица 2

Наименование показателя	Значение для сополимера SPET 8200		
	марка Л	марка ВВ	марка НС
	высшего сорта	высшего сорта	первого сорта
1	2	3	4
1 Внешний вид	Гранулы белого цвета	Гранулы белого цвета	Гранулы от белого до светло- жёлтого цвета
2 Масса 50 гранул, г	0,9-1,1	0,9-1,1	0,9-1,1

3 Массовая доля пыли, %, не более	0,05	0,05	-
4 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте, дл/г	0,78-0,82	0,82-1,10	0,62-1,10
5 Массовая доля ацетальдегида (АА), ррм, не более	1,0	1,0	-
6 Координаты цветовых различий в единицах CIELAB МКО 1976 г. при стандартном источнике D 65/10, с исключением зеркальной составляющей:		73,9 -1,4±2,0 6,0	-
-L*, не менее	73,9		-
-a*	-2,0±2,0		-
-b*, не более	1,5		
7 Массовая доля влаги, %, не более	0,1	0,1	0,1
Примечание – Допускается изменение значений отдельных показателей таблицы 2 по согласованию с потребителем			

Упаковка и маркировка полиэтилентерефталата PET 8200 - по ТУ РБ 03301552.001-95.

Упаковка и маркировка сополимера полиэтилентерефталата SPET 8200 - по ТУ ВУ 700117487.004-2009.

Полимер PET 8200 (сополимер SPET 8200) упаковывают в мягкие специализированные контейнеры для сыпучих продуктов из полипропиленовой ткани по техническим нормативным правовым актам (ТНПА).

Масса полимера PET 8200 (сополимера SPET 8200) в контейнере должна быть (1000,0±3,0) кг.

Допускается изменение массы PET 8200 (SPET 8200) в контейнере по согласованию с потребителем.

Допускается применение других упаковочных средств по ТНПА, обеспечивающих сохранность продукта.

Транспортная маркировка по ГОСТ 14192 с указанием манипуляционного знака "Бережь от влаги". Маркировка, характеризующая упакованную продукцию, должна содержать:

- наименование изготовителя, его местонахождение (юридический адрес, включая страну), товарный знак;
- наименование, марку и назначение продукции;
- номер партии;
- массу брутто, нетто в килограммах;
- дату изготовления;
- штриховой идентификационный код;
- срок хранения;
- обозначение действующих технических условий.

Полимер РЕТ 8200 (сополимер SPET 8200) транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Полимер РЕТ 8200 (сополимер SPET 8200) хранят в закрытой таре в сухом крытом складском помещении.

Полимер РЕТ 8200 (сополимер SPET 8200) хранят на расстоянии не менее 1 м от отопительных и обогревательных приборов.

Полимер РЕТ 8200 (сополимер SPET 8200) принимают партиями в соответствии с техническими условиями на продукты: ТУ РБ 03301552.001-95, ТУ ВУ 700117487.004-2009.

2 Характеристика исходного сырья, материалов, реагентов и полупродуктов

Таблица 3

Наименование сырья, материалов, полупродуктов	Нормативный документ	Наименование показателей, обязательных для проверки	Технические показатели с допустимыми отклонениями		Кто контролирует
1	2	3	4		5
1 Полиэтилентерефталат аморфный для производства литьевых изделий, марка F	ТУ РБ 00204079.099-97, ПТР № 2-30-020-2014 получения полиэтилен-терефталата в химическом цехе производства органического синтеза	1 Внешний вид	Высшего сорта	Первого сорта	Выходной контроль: отбор проб – аппаратчик синтеза химического цеха ПОС, анализ – лаборант химической лаборатории химического цеха ПОС Входной контроль (пункты 1, 3-8): отбор проб – оператор химического цеха ДПК ПЭТФ ПОС,
		2 Масса 100 гранул, г 3 Массовая доля пыли, %, не более 4 Характеристическая вязкость, дл/г 5 Массовая доля влаги, %, не более 6 Координаты цветовых различий	Прозрачные гранулы от бесцветного до бледно-голубого цвета 1,80 - 2,20 0,02 0,58-0,64 0,1		

МКО 1976 г при источнике D 65,
гео-

метрии $d/10^\circ$, без исключения
зеркальной составляющей

L^* , единиц, не менее

54,4

51,4

a^* , единиц

от (-2,3) до (-
0,3)

от (-3,3) до
(+0,7)

b^* , единиц, не более

(+1,5)

(+2,5)

7 Массовая доля гранул с
посторонни-

ми включениями, %, не более

0,07

0,08

8 Температура размягчения
(плавления), $^\circ\text{C}$

255 ± 3

255 ± 3

анализ – лаборант
химической
лаборатории по
обслуживанию
химического цеха
ДПК ПЭТФ ПОС
ИЦ ОТК

	<p>9 Количество карбоксильных групп, ммоль/кг, не более</p>	<p>30</p>	<p>30</p>
	<p>10 Массовая доля диэтиленгликоля, %</p>	<p>1,8 - 2,2</p>	<p>1,8 - 2,2</p>

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4		5
			Высшего сорта	Первого сорта	
2 Сополимер полиэтилентер е- фталата аморф- ный для произ- водства литьевых изделий, марка SF2	ТУ ВУ 700117487.071- 2009 ПТР № 2-30-060-2018 получения полиэтиленте- рефталата в химическом цехе №2 производства органического синтеза	1 Внешний вид	Прозрачные гранулы от бесцветного до бледно-голубого цвета		Выходной контроль: отбор проб – аппаратчик синтеза химического цеха №2 ПОС, анализ – лаборант химической лаборатории ОТК. Входной контроль: (пункты 1, 3,4.1,5-7, 9): отбор проб - оператор химического цеха ДПК ПЭТФ ПОС, анализ – лаборант
		2 Масса 100 гранул, г	1,8 - 2,2	1,8 - 2,2	
		3 Массовая доля пыли, %, не более	0,02	0,02	
		4 Вязкость: 4.1 Характеристическая вязкость, дл/г 4.2 Удельная вязкость в дихлоруксусной кислоте, усл. ед.	0,58-0,64 (750-825)* ± 9	0,58-0,64 (750-825)* ± 12	

	5 Массовая доля влаги (воды), %, не более	0,1	0,2	химической лаборатории по обслуживанию химического цеха ДПК ПЭТФ ПОС ИЦ ОТК
	6 Координаты цветовых различий МКО 1976 г. при источнике D65, геометрии d/8° (d/10°) с исключением зеркальной составляющей:			
	L*, единиц, не менее	52	50	
	v*, единиц, не более	1,5	2,0	
	7 Массовая доля гранул с посторонними включениями, %, не более	0,07	0,08	
	8 Массовая доля диэтиленгликоля, %, не более	1,0 – 2,0	1,0 – 2,0	

		<p>9 Температура плавления, °С</p>	<p>250 ± 5</p>	<p>250 ± 5</p>
		<p>10 Количество карбоксильных групп, (карбоксильное число) ммоль/кг, не более</p>	<p>30</p>	<p>30</p>
		<p>11 Массовая доля непрорезанных гра- нул, %, не более</p>	<p>0,1</p>	<p>0,2</p>

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
<p>3 Контейнеры мягкие специализированные для сыпучих продуктов (марка МКР-1,1 L-1,0 ПП-3) или импортные</p>	<p>ТУ РБ 00204079.158-98</p>	<p>По сертификату качества поставщика</p>		
<p>4 Алюмоплатиновый катализатор марки К-163</p>	<p>Спецификация фирмы "Бюлер"</p>	<p>По сертификату качества поставщика</p>		
<p>5 Адсорбент марки HQ-A4</p>	<p>Спецификация фирмы</p>	<p>По сертификату качества поставщика</p>		

6 Адсорбент марки HQ MO 512	Спецификация фирмы	По сертификату качества поставщика		
7 Полиэтиленовый вкладыш	СТП 16-2005	По сертификату качества поставщика		
8 Поддон деревянный типа 2П4-1000x1200	Чертеж 2.Ф.190.01.001 СБ	В соответствии с чертежом		

3 Описание технологического процесса и схемы производства

Получение высоковязкого полиэтилентерефталата марки PET 8200 из гранулята полиэтилентерефталата (ПЭТ) аморфного марки F заключается в непрерывной последовательности стадий сушки аморфного гранулята, его кристаллизации, предварительной твердофазной дополиконденсации при повышенной температуре, основной дополиконденсации в твердой фазе гранулята полиэтилентерефталата и его охлаждении до температуры окружающей среды.

В процессе получения полиэтилентерефталата марки PET 8200 из аморфного происходит повышение степени кристалличности, увеличение вязкости (образование более длинных молекулярных цепей) и молекулярной массы (удаление вредных побочных продуктов) полиэтилентерефталата путем нагревания без расплавления.

Процесс дополиконденсации сопровождается удалением азотом газообразных продуктов реакции, выделяющихся из гранул полиэтилентерефталата, с последующей очисткой азота от газообразных продуктов.

Технологический процесс непрерывной твердофазной дополиконденсации полиэтилентерефталата включает следующие стадии:

- транспортирование гранулята аморфного ПЭТ (04);
- смешивание и взвешивание гранулята ПЭТ (05);
- сушка и предварительная кристаллизация аморфного ПЭТ (10);
- кристаллизация гранулята ПЭТ(15);
- подогрев и предварительная дополиконденсация (20);
- транспортирование гранулята ПЭТ горячим азотом (25);
- твердофазная дополиконденсация ПЭТ (30);
- охлаждение гранулята ПЭТ (35);
- транспортирование гранулята ПЭТ (50).
- затаривание гранулята ПЭТ в мягкие контейнеры (100).

Аналогичным образом производится получение сополимера полиэтилентерефталата марки SPET 8200 из сополимера, производимого в химическом цехе №2 производства органического синтеза.

Гранулят сополимера поступает в железнодорожных и автополимеровозах на склад гранулята химического цеха производства органического синтеза, где выгружается в бункера хранения.

3.1 Транспортирование, смешивание и взвешивание гранулята аморфного ПЭТ

Из бункеров хранения гранулята 04-D-008, 04-G-008, 04-A-(B,C,D,E,G)-010 склада гранулята химического цеха ПОС гранулят аморфного ПЭТ (аморфного сополимера) подается в силос смешения гранулята 05-S-01 пневмотранспортом производительностью 15 тонн в час. Выбор бункера хранения, из которого будет осуществляться передача гранулята, а также пуск транспортировки

гранулята осуществляется с пульта управления отделения непрерывной твердофазной дополиконденсации.

Система пневмотранспорта из бункеров хранения склада гранулята химического цеха ПОС в силос смешения гранулята 05-S-01 включает блок подачи воздуха 04-QV-01, фильтр 04-QF-01, роторные питатели (с бункером и питающим соплом) 04-Q-03, 04-Q-05, 04-Q-08, Пр 4/1, Пр 4/2, Пр 4/3, Пр 4/4, Пр 4/5.

Система оснащена блокировками, обеспечивающими прекращение подачи гранулята в силос смешения 05-S-010, останов питателей 04-Q-03, 04-Q-05, 04-Q-08, Пр 4/1, Пр 4/2, Пр 4/3, Пр 4/4, Пр 4/5 при:

- отключении подачи транспортировочного воздуха через блок 04-QV-01 (PASL 0404);

- перегрузке системы (повышении давления транспортировочного воздуха) (PASH 0404);

- достижении в силосе смешения 05-S-01 предельного значения верхнего уровня (LASH 0501).

Силос смешения 05-S-01 - аппарат многоканального типа вместимостью 160 м³, предназначен для приема и смешивания поступающего гранулята аморфного ПЭТ.

Из силоса смешения 05-S-01 гранулят самотеком поступает в автоматические бункерные весы 05-W-01 и далее через шлюзовые питатели 05-Q-01 и 05-Q-02 системой пневмотранспорта 05-QV-03 подается в приемный бункер 10-S-01 стадии сушки и предварительной кристаллизации.

Бункерные весы 05-W-01 предназначены для непрерывного контроля массы гранулята аморфного ПЭТ, поступающего в отделение, и оснащены автоматической системой взвешивания и сигнализацией уровня, срабатывающей при отсутствии гранулята в бункерных весах.

Система пневмотранспорта из бункерных весов 05-W-01 до приемного бункера 10-S-01 производительностью 15 тонн в час включает в себя блок подачи сжатого воздуха 05-QV-03, шлюзовый питатель 05-Q-02 (с бункером и питающим соплом), продуктопровод и оснащается:

блокировками, обеспечивающими прекращение подачи гранулята в приемный бункер 10-S-01 (останов питателя 05-Q-02) при:

- отключении подачи транспортировочного воздуха через блок 05-QV-03 (PASL 0514);

- перегрузке системы - повышении давления транспортировочного воздуха (PASH 0514);

- заполнении приемного бункера 10-S-01 до предельного верхнего уровня (LASH 1002).

При останове питателя 05-Q-02 автоматически останавливается и питатель 05-Q-01, установленный под бункерными весами 05-W-01.

Транспортировочный воздух из силоса смешения 05-S-01 и приемного бункера 10-S-01, проходит через автоматический рукавный фильтр 05-F-03 и далее выбрасывается в атмосферу. Пыль

ПЭТ из рукавного фильтра 05-F-03 собирается в сборнике пыли 05-S-03 вместимостью 0,2 м³.

Процессы заполнения силоса смешения 05-S-01 и приемного бункера 10-S-01, а также процесс встряхивания рукавов рукавного фильтра 05-F-03 осуществляется автоматически системой АСУТП.

Для встряхивания рукавного фильтра применяется сжатый осушенный воздух давлением (0,52-0,64) МПа из магистрального воздухопровода. Давление воздуха снижается редуцирующим клапаном до давления (0,2-0,3) МПа. Воздух из рессивера 05-F-03.1 автоматически через равные промежутки времени, устанавливаемые на пульте управления фильтра, подается в рукавный фильтр 05-F-03.

Для обеспечения гранулятом аморфного ПЭТ установки периодической твердофазной дополиконденсации ПЭТ мощностью 35 тыс. тонн в год предусматривается загрузка специальной автоцистерны "Шпитцер" гранулятом из силоса смешения 05-S-01 через дополнительный самотечный трубопровод с автоматическими бункерными весами 05-W-02 и специальное загрузочное устройство 05-Q-03.

3.2 Сушка, предварительная кристаллизация и кристаллизация гранулята ПЭТ

Гранулят аморфного ПЭТ (аморфного сополимера) (при температуре окружающего воздуха) из приемного бункера 10-S-01 по самотечному трубопроводу через шлюзовый питатель 10-Q-01 непрерывно поступает в предварительный кристаллизатор 10-H-01 вместимостью 39 м³, где проводится предварительная кристаллизация в фонтанирующем псевдооживленном ("кипящем") слое, создаваемым потоком технологического воздуха, нагретого до температуры 180 °С. "Кипящий" слой гранул необходим для предотвращения их агломерации (склеивания гранул в комки) при нагреве до температуры кристаллизации.

В процессе нагрева горячим воздухом гранулят ПЭТ сначала нагревается до температуры стеклования (70-80) °С и переходит из стеклообразного состояния в высокоэластичное (становится вязким и клейким). При дальнейшем нагревании гранулят ПЭТ частично кристаллизуется (цвет гранулята изменяется с прозрачного на белый) и теряет свою клейкость (теряет способность к агломерации). Режим "кипения" гранул сводит к минимуму процесс агломерации аморфных гранул и позволяет обеспечить их свободное перемещение в технологическом процессе. Время пребывания гранулята в предварительном кристаллизаторе 20 минут.

Частично закристаллизованные гранулы из предварительного кристаллизатора 10-H-01 по самотечному трубопроводу через шлюзовый питатель 15-Q-01 непрерывно поступают в кристаллизатор 15-H-01 с пульсирующим псевдооживленным слоем вместимостью 26,8 м³, где происходит дальнейшая кристаллизация гранулята ПЭТ в потоке

технологического воздуха, нагретого до температуры 180 °С. Степень кристалличности гранулята повышается и стабилизируется на уровне (35-40) %. Время пребывания гранулята в кристаллизаторе 10 минут.

В случае увеличения времени пребывания гранулята в предварительном кристаллизаторе и кристаллизаторе, вызванном снижением производительности или при опорожнении системы температура циркулирующего воздуха в контурах уменьшается на (5-10) % от заданной. Снижением температуры можно уменьшить значение показателя цвета b^* гранулята.

Технологический воздух, циркулирующий в замкнутых контурах предварительной кристаллизации и кристаллизации, подается радиальными вентиляторами 10-B-01 и 15-B-01, нагревается до необходимой температуры электрическими газонагревателями 10-G-01 и 15-G-01, очищается от пыли в циклонах 10-F-01 и 15-F-01. Регулирование подачи воздуха производится при помощи соответствующих ручных дроссельных заслонок 10-НК-1015 и 15-НК-1515.

Для предупреждения накопления в циркулирующем воздухе ацетальдегида, этиленгликоля и влаги, выделяющихся из гранул в процессах предварительной кристаллизации и кристаллизации, постоянно часть воздуха из контура кристаллизации через трубопровод с заслонкой 15-НК-1516 отводится в контур предварительной кристаллизации, откуда через трубопровод с заслонкой 10-НК-1016 удаляется в атмосферу. Для сохранения баланса воздуха, циркулирующего в системе, проводится постоянная подпитка контуров свежим атмосферным воздухом через фильтры 10-F-02 и 15-F-02, снабженные обратными клапанами 10-R-1031 и 15-R-1531.

Пыль, улавливаемая в циклонах 10-F-01 и 15-F-01, собирается в соответствующих сборниках 10-S-02 и 15-S-02, которые соединяются с нижней частью циклонов трубопроводами через шлюзовые затворы 10-Q-02 и 15-Q-02.

Системой управления процессами предварительной кристаллизации и кристаллизации предусматривается:

автоматическое поддержание заданной температуры технологического воздуха после электрических газонагревателей 10-G-01 и 15-G-01 (TIC-1023, 1523);

автоматическое регулирование производительности питателя 10-Q-01 (SIC-1001) в зависимости от уровня гранулята в аппарате предварительного нагрева гранулята (пререактор) 20-H-01 (LIC-2006) (частота вращения ротора питателя возрастает при снижении уровня гранулята и уменьшается при повышении уровня);

блокировка, обеспечивающая автоматическое прекращение подачи гранулята в предварительный кристаллизатор 10-H-01 и кристаллизатор 15-H-01 (останов соответствующих питателей 10-Q-01 и 15-Q-01) при:

- отсутствии подачи технологического воздуха (останове соответствующих вентиляторов 10-B-01 и 15-B-01 или закрытии соответствующих заслонок 10-НК-1015 и 15-НК-1515);

- снижении температуры гранулята в предварительном кристаллизаторе и кристаллизаторе до предельно-допустимого нижнего значения (TASLL-1033, 1533);

блокировка, обеспечивающая останов питателя 10-Q-01 при останове питателя 15-Q-01 (SSL-1501);

блокировка, обеспечивающая останов питателя 15-Q-01 при прекращении подачи гранулята в предварительный реактор 20-H-01 (останове питателя 20-Q-01) (SSL-2001); останове привода пульсатора кристаллизатора 15-H-01 (SSL-1531);

блокировка, обеспечивающая отключение электрических нагревателей 10-G-01 и 15-G-01 при:

- достижении предельно высокой температуры воздуха на входе в соответствующие кристаллизаторы 10-H-01 и 15-H-01 (TASHH-1023, 1523);

- отсутствии подачи технологического воздуха (останове соответствующих вентиляторов 10-B-01 и 15-B-01, закрытии соответствующих заслонок 10-НК-1015 и 15-НК-1515) (ZSC-1015, 1515);

блокировки, обеспечивающие прекращение подачи технологического воздуха в предварительный кристаллизатор и кристаллизатор (останов соответствующих вентиляторов 10-B-01 и 15-B-01):

- с задержкой по времени 5 часов при останове соответствующих шлюзовых затворов 10-Q-02 и 15-Q-02, установленных под циклонами 10-F-01 и 15-F-01 (во избежание накопления пыли) (SSL-1002, 1502);

- с задержкой по времени 2 часа при закрытии соответствующих заслонок 10-НК-1016 и 15-НК-1516 для удаления в атмосферу загрязненного воздуха (во избежание накопления ацетальдегида) (ZSC-1016, 1516).

3.3 Подогрев гранулята, предварительная дополиконденсация, транспортирование гранулята ПЭТ горячим азотом, твердофазная дополиконденсация

Так как кислород вызывает деструкцию ПЭТ при температуре поликонденсации, в качестве теплоносителя и транспортировочного газа на стадиях предварительного нагрева, транспортирования горячего продукта и дополиконденсации используется газообразный азот.

Гранулят ПЭТ из кристаллизатора 15-H-01 по самотечному трубопроводу через шлюзовый питатель 20-Q-01 непрерывно поступает на стадию предварительного нагрева в пререактор 20-H-01 вместимостью 106,6 м³ для нагревания потока гранулята до температуры твердофазной дополиконденсации (210 °С) в противотоке перекрестных струй горячего азота, распределенных по высоте пререактора.

В процессе термообработки степень кристалличности гранулята повышается до 50 %, массовая доля влаги в грануляте уменьшается до 0,003 % (30 ppm). Рабочая температура азота (216-220) °С, подаваемого на нагревание гранулята, постоянно корректируется в зависимости от вязкости исходного и конечного продукта. Время пребывания гранулята в пререакторе - 4,3 часа.

Пререактор состоит из пяти отсеков: четыре отсека нагрева и один (нижний) охлаждения, разделенных по высоте решетками жалюзийного типа, что обеспечивает равномерное перемещение гранулята и возможность регулирования его температуры на выходе подачей охлаждающего азота в нижний отсек.

Пререактор оснащен предохранительными клапанами 20-PSV-2001 и 20-PSV-2002, срабатывающими при повышении избыточного давления азота до 21 кПа (210 мбар).

Система циркуляции азота отделяется от воздушных систем стадий кристаллизации и охлаждения соответствующими герметичными шлюзовыми питателями 20-Q-01 и 35-Q-01.

Горячий азот в контуре предварительного нагрева циркулирует по замкнутому циклу. Выходящий из пререактора 20-H-01 азот смешивается с азотом, выходящим из реактора поликонденсации 30-R-01, проходит через автоматический рукавный фильтр 30-F-02 и радиальным вентилятором 20-B-01 последовательно подается в соответствующие отсеки пререактора через электрические газонагреватели 20-G-01, 20-G-02, 20-G-03 и 20-G-04, нагревающие азот до необходимой температуры процесса.

Для встряхивания рукавного фильтра применяется азот давлением (0,52-0,76 МПа) из магистрального газопровода. Давление азота снижается редуцирующим клапаном до давления (0,2-0,3) МПа. Азот из рессивера 30-F-02.1 автоматически через определенные промежутки времени, устанавливаемые на пульте управления фильтра в зависимости от перепада давления на фильтре (PDIS-3082), подается в рукавный фильтр 30-F-02. Пыль в рукавном фильтре отфильтровывается и собирается в сборнике пыли 30-S-01.

Гранулят из пререактора 20-H-01 по самотечному трубопроводу через шлюзовый питатель 25-Q-01 поступает в систему пневмотранспорта горячего гранулята и в реактор поликонденсации 30-R-01.

Транспортирование горячего гранулята осуществляется потоком циркулирующего в замкнутой системе азота, что обеспечивает минимальное потребление азота и повреждение гранул.

Система пневмотранспорта горячего гранулята производительностью 11 т/ч включает в себя продуктопровод, шлюзовый питатель 25-Q-02 (с бункером и питающим соплом) и линию подачи транспортировочного азота с компрессором 25-B-01, патронным фильтром 25-F-01 и электрическим газонагревателем 25-G-01, нагревающим азот до температуры (190-210) °С (для наработки ПЭТ) и (179-195) °С (для наработки СПЭТ).

Линия подачи азота оснащается также предохранительным клапаном 25-PSV-2512, срабатывающим при повышении избыточного давления транспортировочного азота до 0,23 МПа (2,3 бар) в случае перегрузки системы пневмотранспорта. Для продувки системы и при отказе компрессора используется азот из сети, подаваемый через блок подачи азота 25-QV-01.

В реакторе поликонденсации 30-R-01 вместимостью 256,5 м³ осуществляется твердофазная дополиконденсация ПЭТ, при которой происходит увеличение молекулярной массы и вязкости гранулята ПЭТ с дальнейшим повышением степени кристалличности (более 50 %).

Реакция дополиконденсации начинается при температуре полимера 190 °С. Полимер в реакторе движется самотеком сверху вниз с заданной производительностью. Навстречу ему поступает поток азота. Продукты реакции (ацетальдегид, этиленгликоль, олигомеры и вода), выделяющиеся из гранулята ПЭТ в процессе дополиконденсации, удаляются поднимающимся потоком азота. Время пребывания гранулята ПЭТ в реакторе поликонденсации - 19 часов.

Реактор поликонденсации оснащен предохранительными клапанами 30-PSV-3031, 30-PSV-3032, срабатывающими при повышении избыточного давления азота в нем до 17 кПа (170 мбар).

Поддержание постоянного температурного профиля в реакторе поликонденсации обеспечивается соблюдением оптимального соотношения расхода азота к расходу гранулята ПЭТ (при изменении производительности изменяется и количество подаваемого азота в реактор).

Управление вязкостью гранулята ПЭТ осуществляется:

- путем постепенного изменения количества и соответственно времени пребывания гранулята ПЭТ в реакторе (задается регулятором уровня).

WIC-3070 дает команду на изменение частоты вращения двигателя 35-Q-01 питателя;

- путем изменения температуры в реакторе за счет медленного изменения температуры азота (TIC-2023, 2043, 2063, 2083) на стадии предварительного нагрева 20-H-01 (электронагреватели 20-G-01, 20-G-02, 20-G-03, 20-G-04);

- изменением подачи охлаждающего азота (FIC-2117) в нижний отсек пререактора 20-H-01 регулирующим клапаном 20-FV-2117;

- изменением температуры (TIC-2543) транспортировочного азота (электронагреватель 25-G-01).

Система очистки и сушки азота

Выходящий из реактора поликонденсации 30-R-01 азот смешивается с азотом, приходящим из пререактора 20-H-01, и направляется в автоматический рукавный фильтр 30-F-02. Далее поток азота разделяется на две части: основная часть азота возвращается в контур стадии предварительного нагрева, а оставшаяся часть азота поступает в систему очистки и сушки, где последовательно проходит:

- экономайзер 30-E-01 и электрический газонагреватель 30-G-03, где нагревается до температуры (346-359) °С (TIC-3121);

- реактор каталитического окисления углеводородных примесей 30-R-02, заполненного платино-алюминиевым катализатором (платина на окиси алюминия) вместимостью 8 м³. Каталитическое окисление углеводородов (ацетальдегид, этиленгликоль, олигомеры) происходит при температуре (346-369) °С (ТИАHL-3133) с образованием диоксида углерода и воды.

Азот после реактора 30-R-02 поступает противотоком в экономайзер 30-E-01, где отдает свое тепло азоту, поступающему на каталитическое окисление, затем в водяном газоохладителе 30-C-03 охлаждается до температуры 40 °С (ТАSHH-3153).

Газодувкой 30-B-01 обеспечивается стабильность потока азота с постоянным массовым расходом в системе сушки азота.

Из газодувки 30-B-01 азот поступает в водяной газоохладитель 30-C-01 для охлаждения и далее направляется в сушилку 30-D-01 для удаления влаги из азота, при этом точка росы азота должна быть не выше минус 38 °С (МАН-26).

Вода, образовавшаяся при термообработке гранулята ПЭТ и при каталитических реакциях, удаляется из циркулирующего азота в сушилке 30-D-01 при помощи адсорберов 30-V-01 и 30-V-02 с молекулярными ситами (металл-алюмосиликатный цеолит), попеременно используемых в рабочем цикле с последующей регенерацией молекулярных сит. Вода сливается в канализацию.

Подпитка азотом для компенсации утечек в системе и регулирование давления азота перед газодувкой 30-B-01 осуществляется блоком подачи азота 30-R-02.1. Подача воздуха на окисление углеводородов в реакторе 30-R-02 осуществляется через блок подачи воздуха 30-R-02.2.

Контроль за содержанием кислорода в азотном контуре и ходом процесса окисления углеводородов на платино-алюминиевом катализаторе осуществляется при помощи газоанализатора 30-R-02.3, который измеряет содержание кислорода и оксида углерода в азоте, прошедшем каталитическое окисление и генерирует коэффициент λ , устанавливающий соотношение кислорода и органических веществ, поступающих в реактор каталитического окисления в зависимости от содержания оксида углерода и содержания кислорода в азоте на выходе из реактора каталитического окисления.

Для настройки газоанализаторов оксида углерода и кислорода подведены калибровочные смеси газов соответственно азот/кислород и азот /оксид углерода из баллонов поз. 30-R-02.04 и 30-R-02.05.

После очистки и сушки часть азота через патронный фильтр 30-F-01 и электрический газонагреватель 30-G-02 подается в реактор поликонденсации 30-R-01. Температура азота на входе в реактор дополиконденсации 60 °С (ТIC-3053).

Оставшаяся часть азота после сушилки 30-D-01 и фильтра 30-F-01 с температурой 50 °С подается в отсек охлаждения гранулята пререактора 20-H-01.

Системой управления процессами предварительного нагрева, транспортирования и дополиконденсации ПЭТ, а также очистки и сушки азота предусматриваются:

- автоматическое поддержание заданной температуры азота на входе в различные отсеки нагрева пререактора 20-N-01 (TIC-2023, 2043, 2063, 2083); в реактор дополиконденсации 30-R-01 (TIC-3053); в реактор каталитического окисления 30-R-02 (TIC-3121);

- автоматическое регулирование подачи азота в отсек охлаждения пререактора 20-N-01 в зависимости от заданной температуры выходящего из него гранулята (FIC-2117, TIC-2004);

- автоматическое регулирование температуры транспортировочного азота в зависимости от температуры азота на выходе из реактора поликонденсации 30-R-01 (TIC-2543);

- автоматическое поддержание заданного давления азота в азотном контуре (подпитка азотом) (PDIAL-3152);

- автоматическое регулирование подачи воздуха в азотный контур в зависимости от заданного соотношения кислорода и углеводородов, окисляемых реакторе 30-R-02 на основании сгенерированной величины коэффициента λ (QIC-100);

- блокировка, обеспечивающая прекращение подачи гранулята в пререактор 20-N-01 (останов шлюзового питателя 20-Q-01) при его переполнении (LASHH-2007);

- блокировка, обеспечивающая прекращение подачи горячего азота (останов вентилятора 20-B-01 с задержкой по времени на 15 минут) в пререактор 20-N-01 при прекращении выгрузки гранулята из пререактора (останове шлюзового питателя 25-Q-01) (SSL-2501);

- блокировка, обеспечивающая отключение электрических газонагревателей 20-G-01, 20-G-02, 20-G-03, 20-G-04 при останове вентилятора 20-B-01, закрытии заслонки 20-NK-2015; при достижении предельного верхнего значения температуры азота на входе в соответствующие отсеки пререактора 20-N-01 (TASHH-2023, 2043, 2063, 2083);

- блокировка, обеспечивающая отключение электрических газонагревателей 20-G-01, 20-G-02, 20-G-03, 20-G-04 с задержкой по времени на 5 минут, при прекращении выгрузки гранулята из пререактора 20-N-01 (останове шлюзового питателя 25-Q-01);

- блокировка, обеспечивающая отключение (включение) подачи охлаждающего азота (закрытие или открытие клапана 20-FV-2117) в нижний отсек пререактора 20-N-01 при останове (пуске) шлюзового питателя 25-Q-01;

- блокировка, обеспечивающая останов шлюзового питателя 25-Q-01 при предельном нижнем значении уровня гранулята в пререакторе 20-N-01 (LASLL-2007);

- блокировка, обеспечивающая останов/пуск, с задержкой по времени на 10 секунд, шлюзового питателя 25-Q-01 при прекращении (включении) подачи

гранулята в систему пневмотранспорта горячего продукта и при останове (пуске) шлюзового питателя 25-Q-02;

- блокировка, обеспечивающая останов шлюзового питателя 25-Q-02 при прекращении подачи транспортировочного азота (останове компрессора 25-B-01); перегрузке системы пневмотранспорта (повышении давления транспортировочного азота) (PIRASHL-2542); заполнении реактора поликонденсации 30-R-01 (LASH-3071);

- блокировка, обеспечивающая отключение электрического газонагревателя 25-G-01 при останове компрессора 25-B-01; при достижении предельного верхнего значения температуры транспортировочного азота (TIASHH-2544);

- блокировки, обеспечивающие отключение электрического газонагревателя 30-G-02 при прекращении подачи азота в реактор поликонденсации 30-R-01 (останове газодувки 30-B-01); при достижении предельного верхнего значения температуры азота на входе в реактор поликонденсации 30-R-01 ((TASHH-3053);

- блокировки, обеспечивающие отключение электрического газонагревателя 30-G-03 при прекращении подачи азота (останове газодувки 30-B-01); при достижении предельного верхнего значения температуры в реакторе каталитического окисления 30-R-02 (TASHH-3133); при достижении предельного верхнего значения температуры азота на входе в реактор каталитического окисления (TASHH-3121);

- блокировка, обеспечивающая отключение подачи воздуха через блок 30-R-02.2 при останове газодувки 30-B-01; при достижении предельного верхнего значения температуры в реакторе каталитического окисления 30-R-02 (TASHH-3121);

- блокировка, обеспечивающая автоматическое открытие (закрытие) клапана сброса давления 30-РК-3026 при высоком (низком) давлении азота на выходе из реактора поликонденсации 30-R-01 (PIAHL-3092).

3.4 Охлаждение, транспортирование и затаривание гранулята

Горячий гранулят из реактора поликонденсации 30-R-01 по самотечному трубопроводу через шлюзовый питатель 35-Q-01 непрерывно поступает в охладитель гранулята 35-C-01 с псевдооживленным слоем, где происходит его охлаждение потоком воздуха до температуры 60 °С (TIAN-3523). Для охлаждения гранулята используется атмосферный воздух, который забирается через всасывающий фильтр 35-F-02, в нем очищается от атмосферной пыли и поступает в охладитель гранулята 35-C-01. После охладителя воздух очищается от пыли ПЭТ в циклоне 35-F-01 и выбрасывается в атмосферу радиальным вентилятором 35-B-01 через глушитель шума 35-A-01.

Пыль, улавливаемая в циклоне 35-F-01, собирается в емкости 35-S-01 через трубопровод со шлюзовым затвором 35-Q-02. Время пребывания гранулята в охладителе - 7 минут.

Конечный продукт (гранулят ПЭТ 8200 или SPET 8200) из охладителя 35-С-01 по самотечному трубопроводу через шлюзовый питатель 50-Q-01 (с питающим соплом) через стрелку XV 100 по одному трубопроводу направляется на стадию затаривания в бункер поз. 101 или по другому трубопроводу через одну из стрелок 55-Q-01, 02, 03 системой пневмотранспорта гранулята поступает в один из трех выделенных под гранулят PET 8200 (SPET 8200) бункеров хранения 55-К-010, 55-Н-010, 55-А-008 склада гранулята химического цеха ЗОС. Производительность системы пневмотранспорта 10 тонн в час.

Выбор бункера хранения, в который будет осуществляться передача кристаллического гранулята, производится с пульта управления отделения непрерывной твердофазной дополиконденсации посредством переключения трехходовых стрелок 55-Q-01, 55-Q-02, 55-Q-03. Пуск транспортировки гранулята осуществляется также с пульта управления отделения непрерывной твердофазной дополиконденсации.

Подача транспортировочного сжатого воздуха производится из сети через блок подачи воздуха 50-QV-01 и фильтр 50-QF-01.

Затаривание гранулята ПЭТ производится на затаривающем устройстве, установленном на складе готовой продукции цеха.

Затаривающее устройство состоит из бункера гранулята PET 8200 (SPET 8200) поз.101, бункер-весов поз.103 и опорной рамы.

Гранулят с расходом до 10 т/ч непрерывно поступает из охладителя 35-С-01 в бункер поз.101. По мере заполнения бункера производится затаривание гранулята в контейнеры типа "Биг-бег". Взвешивание порции гранулята производится в бункер-весах поз.103 в два этапа: 1ый этап – грубое взвешивание до 990 кг (быстрое заполнение бункер-весов), 2-ой этап – точное взвешивание (медленное заполнение бункер-весов). Переключение режимов взвешивания производится вручную механизатором на пульте управления затаривающего устройства.

После заполнения контейнера гранулятом в специальную ячейку вставляется упаковочный ярлык, в котором указываются необходимые данные (дата, вес, наименование продукта и т.д).

После отбора проб в соответствии с техническими условиями на продукт и получения положительных результатов анализа, партия готовой продукции отправляется автопогрузчиком на склад готовой продукции с соответствующей маркировкой ее согласно методов и средств идентификации готовой продукции цеха. На каждую партию продукта оформляется сертификат качества. Со склада готовая продукция отгружается потребителям.

Отработанный транспортировочный воздух со стадии затаривания отделения непрерывной дополиконденсации из бункеров поз.101 и 103 через рукавный фильтр поз.107 выбрасывается в атмосферу. Пыль ПЭТ после рукавного фильтра собирается в сборник пыли поз.108.

Системой управления процессами охлаждения и транспортировки конечного продукта предусматриваются:

- автоматическое регулирование производительности шлюзового питателя 35-Q-01, установленного под реактором поликонденсации 30-R-01, в зависимости от изменения массы гранулята в реакторе (WIC-3070);

- блокировки, обеспечивающие прекращение подачи гранулята в охладитель 35-C-01 (останов шлюзового питателя 35-Q-01) при отключении привода пульсатора охладителя 35-C-01 (SSL-3521); при отсутствии подачи охлаждающего воздуха в охладитель 35-C-01 (останове вентилятора 35-B-01, закрытии заслонки 35-НК-3525);

- блокировка, обеспечивающая останов шлюзового питателя 35-Q-01 с задержкой по времени 3 минуты, при останове шлюзового питателя 50-Q-01;

- блокировки, обеспечивающие прекращение подачи гранулята в систему пневмотранспорта конечного продукта (останов шлюзового питателя 50-Q-01) при отключении подачи транспортировочного воздуха через блок 50-QV-01; при перегрузке системы пневмотранспорта (повышении давления транспортировочного воздуха) (PIASHL-5014); заполнении бункеров 55-K-010, 55-N-010, 55-A-008 склада гранулята химического цеха ЗОС (LASH-5515, 5525).

Требуемая производительность отделения непрерывной дополиконденсации в целом задается частотой вращения ротора (производительностью) шлюзового питателя 25-Q-01, установленного под аппаратом предварительного нагрева 20-H-01.

4 Нормы технологического режима, контроль производства и управления процессом

Таблица 4 - Нормы технологического режима, контроль производства и управление процессом

Наименование стадий процесса, оборудования. Место измерения параметра	Контролируемый параметр, единица измерения	Нормы технологического режима		Предельно-допустимые значения параметров срабатывания сигнализации и блокировки				Результат действия	Функция прибора, предел измерения, класс точности, позиция	Кто контролирует, частота и способ контроля	Документ, в котором регистрируется результат контроля
		Регламентированные значения параметров		сигнализация		блокировка					
		min	max	min	max	min	max				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Смешивание, взвешивание и транспортирование исходного гранулята ПЭТ 1.1 Силосы хранения аморфного ПЭТ 04.008 D 04.008 G 04.010 A 04.010 B 04.010 C 04.010 D 04.010 E 04.010 G	Уровень гранулята, %			Нижний уровень	Верхний уровень			Сигнализация световая, звуковая	LASH 0405,0425, 0445, 0465, 0475, 0485 LASL 0406,0426, 0446, 0466, 0476, 0486 0 % - 100 % кл.т. 2,0 Сигнализатор уровня вибрационный Измерительный канал информационно-	Оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС (далее-оператор ДПУ), контроль в течение смены сигнализатор уровня вибрационный	

измерительной системы
(ИК ИИС)
«Simatic» S7-400
кл.т. 1,0

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.2 Блок подачи воздуха 04-QV-01	1 Избыточное давление воздуха для транспортирования гранулята, кПа (мбар)	22,1 (221)	219,9 (2199)	22 (220)	220 (2200)	22 (220)	220 (2200)	Сигнализация световая, звуковая. Останов дозатора 04-Q-01 (02, 03, 04, 05, 06, 07, 08)	PIRASHL 0404 Преобразователь давления (0-500) кПа (0-5000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Sematic» S7-400 кл.т. 1,0	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Давление подпорное на дозаторе 04-Q-01-(08) кПа (мбар)			200 (2000)		200 (2000)		Сигнализация световая, звуковая. Дозатор не запустится	PISAL 0411, 0421, 0431, 0441, 0451, 0461, 0471, 0481 (0-500) кПа (0-5000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Sematic» S7-400 кл.т. 1,0	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
1.3 Силос смешения 05-S-01	Уровень гранулята, %	11	89	10		90	90	Сигнализация световая, звуковая. Останов дозатора 04-Q-01, (02, 03, 04, 05, 06,	LASH 0501 LAL 0502 Преобразователь уровня вибрационный 0 % - 100 % кл.т. 2,0 ИК ИИС «Sematic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

|07, 08) | кЛ.т. 1,0

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.4 Весы бункерные 05-W-01	Масса порции гранулята, кг	20	40						WE/WIT/WI 0506 Весы бункерные автоматические (0 - 60) кг кл.т. III	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
1.5 Весы бункерные 05-W-02 (для загрузки автоцистерны)	Масса гранулята, кг	50	100						WE/WIT/WI 0507 Весы бункерные автоматические (0 - 150) кг кл.т. III	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
1.6 Блок подачи воздуха 05-QV-01	1 Избыточное давление воздуха для транспортирования гранулята, кПа (мбар)	20,1 (201)	209,9 (2099)	20 (200)	210 (2100)			210 (2100)	PIRASHL 0514 Преобразователь давления (0-500) кПа (0-5000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400 кл.т. 1,0	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Давление подпорное на дозаторе 05-Q-02, кПа (мбар)			200 (2000)		200 (2000)			Сигнали зация световая, звуковая Дозатор не		

запустит
ся | кл.т. 1,0

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 Предварительная кристаллизация 2.1 Приемный бункер 10-S-01	Уровень гранулята в бункере, %	36	89	35				Сигнализация световая, звуковая. Останов дозатора 05-Q-01 (02) Отключение узла подачи воздуха 05-QV-01 Пуск дозатора 05-Q-01 (02) Включение узла подачи воздуха 05-QV-01	LASH 1002, LASL 1003, LASLL 1004 0 % - 100 % кл.т. 2,0 Преобразователь уровня вибрационный (3 шт.) ИК ИИС «Simatic» S7- 400 кл.т. 1,0	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
2.2 Электрический воздухонагреватель 10-G-01	1 Температура воздуха после нагревателя, °С		194		195			Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 10-G-01	TISANN 1024 Термометр манометрический с сигнализирующим устройством 0 °С - 250 °	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

к.т.т. 2,5 ИК ИИС «Simatic» S7- 400

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.3 Предварительный кристаллизатор 10-Н-01	2 Температура нагревательного элемента, °С				250		250	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 10-G-01	ТIASHH 1023 А,В,С,Д Преобразователь термоэлектрический (NiCr-Ni) 60 °С - 450 °С кл.т. 2,0 Вторичный показывающий прибор (гр. NiCr-Ni) КЗМА-L-С минус 20 °С - 500 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	1 Температура продукта в предварительном кристаллизаторе, °С	136	149	135	150		165	Сигнализация световая, звуковая. Отключение дозатора 10-Q- 01	ТIASHL 1033 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Температура воздуха на входе в предварительный кристаллизатор, °С	151	179	150	180		185	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 10-G-01	ТIASHL 1023 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic»	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

| | | | | | | | |

| S7-400

| | |

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3 Кристаллизация 3.1 Электрический воздухонагреватель 15-G-01	3 Перепад давления воздуха на предварительном кристаллизаторе, кПа (мбар)	3,1 (31)	7,4 (74)	3,0 (30)	7,5 (75)			Сигнализа ция световая, звуковая	РДИАНЛ 1022, 1032 Преобразователь давления ((-20) - 20) кПа ((-200) - 200) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	1 Температура воздуха после нагревателя, °С		199		200		200	Сигнализа ция световая, звуковая. Отключение нагревателя 15-G-01	ТИСАНН 1524 Термометр манометрический с сигнализирующим устройством 0 °С - 250 °С кл.т. 2,5 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Температура нагревательного элемента, °С					250		250	Сигнализа ция световая, звуковая. О тключе ние нагрев ателя 15-G-01	TASH 1523 А,В,С,Д Преобразователь термоэлектрический (NiCr-Ni) 60 °С - 450 °С кл.т. 2,0 Прибор вторичный показывающий минус 20 °С - 500 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic»	Оператор ДПУ, контроль в течение смены

| | | | | | | | | | S7-400 | | |

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3.2 Кристаллизатор р 15-Н-01	1 Температура продукта в кристаллизаторе, °С	156	179	155	180		150	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 15-G-01	ТИАHL 1533 ТАSLL 1533 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены		
	2 Температура воздуха на входе в кристаллизатор, °С	151	184	150			185	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 15-G-01	ТІСАНL 1523 ТАSH 1523 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400		Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	3 Перепад давления воздуха на кристаллизаторе, кПа (мбар)	1,1 (11)	3,4 (34)	1,0 (10)	3,5 (35)				Сигнализация световая, звуковая		РDІАНL 1522 Преобразователь давления ((-20) - 20) кПа ((-200) - 200) мбар кл.т. 1,0	Оператор ДПУ, контроль в течение смены

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4 Предварительный нагрев 4.1 Пререактор (установка предварительного нагрева) 20-Н-01	1 Расход азота в пререактор, м ³ /мин	90	140	80				Сигнализация световая, звуковая	FIAL 2016 Преобразователь разности давлений (0 - 1) кПа (0 - 10) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Sigmatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Температура азота на входе в I отсек нагрева, °С	216	224	215	225		230	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 20-G-01	TICANL 2023 TSAHH 2023 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Sigmatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	3 Температура азота на входе в II отсек нагрева, °С	216	224	215	225		230	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 20-G-03	TICANL 2043 TSAHH 2043 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4 Температура азота на входе в III отсек нагрева, °С	216	224	215	225		230	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 20-G-03	ТІСАНН 2063 ТASHH 2063 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45і 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	5 Температура азота на входе в IV отсек нагрева, °С	211	224	210	225		230	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 20-G-04	ТІСАНН 2083 ТASHH 2083 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45і 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	6 I рабочий уровень, %	1	99	0	100	0	100	Сигнализация световая, звуковая.	LASHH 2007 LASLL 2007 Преобразователь уровня емкостной 0 % - 100 % кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic»	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

| | | | | | | | | S7-400 | | |

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	7 П рабочий уровень, %	30	49	29	50			Сигнализация световая, звуковая	ЛІСАНЛ 2006 Преобразователь уровня емкостной 0 % - 100 % кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	8 Перепад давления воздуха на предварительном реакторе, кПа (мбар)	3,0 (30)	5,4 (54)	3,0 (30)	5,5 (55)			Сигнализация световая, звуковая	РDІАНЛ 2022 Преобразователь давления ((-20) - 20) кПа ((-200) - 200) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	9 Расход азота в отсек охлаждения пререактора, м ³ /мин	8	18	7				Сигнализация световая, звуковая	FІСAL 2117 Преобразователь разности давлений (0 – 2,5) кПа (0 - 25) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	10 Температура гранулята на выходе из пререактора, °С ПЭТ	212	217	211,5	217,5			Сигнализация световая, звуковая	ТІСАНЛ 2004 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

СПЭТ	211	216	210,5	216, 5			45i 0 °C - 250 °C	
------	-----	-----	-------	-----------	--	--	----------------------	--

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.2 Электрический газонагреватель 20-G-01	1 Температура азота после нагревателя, °С, не более		229		230		230	Сигнализация световая, звуковая	кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Температура нагревательного элемента, °С				250			250	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 20-G-01		
4.3 Электрический газонагреватель	1 Температура азота после нагревателя, °С,		229		230			Сигнализация световая, звуковая.	ТІАШН 2023 А,В Преобразователь термоэлектрический (NiCr-Ni) 60 °С - 450 °С кл.т. 2,0 Прибор вторичный показывающий минус 20 °С - 500 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
								Сигнализация световая, звуковая.	ТІАШН 2044 Термометр манометрический с	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

20-G-02

не более

сигнализирующим
устройством

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4.4 Электрический газонагреватель 20-G-03	2 Температура нагревательного элемента, °С				250		230	Отключение нагревателя 20-G-02	0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены		
							250	Сигнализац ия световая, звуковая. Отключение нагревателя 20-G-02	TIASHN 2043 А Преобразователь термоэлектрический (NiCr-Ni) 60 °С - 450 °С кл.т. 2,0 Измеритель температуры минус 20 °С - 500 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400			
	1 Температура азота после нагревателя, °С, не более		229			230		230	Сигнализац ия световая, звуковая. Отключени е нагревателя 20-G-03	TIASHN 2064 Термометр манометрический с сигнализирующим устройством 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400		Оператор ДПУ, контроль в течение смены
	2 Температура нагревательного элемента, °С					250			Сигнализац ия световая, звуковая.	TASH 2063 А Преобразователь термоэлектрический		Оператор ДПУ,

										(NiCr-Ni) 60 °C - 450 °C		контроль в течение смены	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------------	--	--------------------------------	--

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.5 Электрический газонагреватель 20-G-04	1 Температура азота после нагревателя, °С, не более		224		225		250	Отключени е нагревателя 20-G-03	кл.т. 2,0 Измеритель температуры минус 20 °С - 500 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	<i>прибор вторичный показывающий? ?</i>	
	2 Температура нагревательного элемента, °С				240		225	Сигнализаци я световая, звуковая. Отключение нагревателя 20-G-04	ТІАШН 2084 Термометр манометрический с сигнализирующим устройством 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
							240	Сигнализаци я световая, звуковая. Отключение нагревателя 20-G-04	ТАШН 2083 А Преобразователь термоэлектрический (NiCr-Ni) 60 °С - 450 °С кл.т. 2,0 Измеритель температуры минус 20 °С - 500 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	<i>прибор вторичный показывающий? ?</i>

5
Транспортирова
ние горячего
продукта

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5.1 Компрессор 25-B-01	1 Избыточное давление азота для транспортирования гранулята, кПа (мбар)	31 (310)	219 (2199)	30 (300)	220 (2200)		220 (2200)	Сигнализация световая, звуковая Останов дозатора 25-Q-02 (01)	PIASHL 2542 Преобразователь давления (0-500) кПа (0-5000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400 кл.т. 1,0	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Давление подпорное на дозаторе 25-Q-02, кПа (мбар)			100 (1000)			100 (1000)	Сигнализация световая, звуковая Дозатор не запустится	PISAL 2502 Преобразователь давления с электрическим выходным сигналом 0-500) кПа (0-5000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400 кл.т. 1,0	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	3 Температура азота для транспортировки полимера в реактор, °С ПЭТ	196	214	195	215			215	Сигнализация световая, звуковая Останов дозатора 25-Q-02 (01)	TICANL 2543 TASHN 2543 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i	Оператор ДПУ, контроль в течение смены

СПЭТ	191	209	190	210	Сигнализация световая	0 °С - 250 °С кл.т. 1,0
------	-----	-----	-----	-----	-----------------------	----------------------------

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5.3 Электрический газонагреватель 25-G-01	1 Температура азота после нагревателя, °С ПЭТ		219		220		210	вая, звуковая. Останов дозатора 25-Q-02 (01)	ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
			214		215		220	Сигнализация световая, звуковая Останов нагревателя 25-G-01	ТIASHH 2544 Термометр манометрический с сигнализирующим устройством 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400		
			250	215	250	Сигнализация световая, звуковая. Останов нагревателя 25-G-01	ТIASHH 2541 А Преобразователь термоэлектрический (NiCr-Ni) 60 °С - 450 °С кл.т. 2,0 Измеритель температуры минус 20 °С - 500 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены			

*прибор
вторичный
показывающий?
?*

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6 Дополиконденсация 6.1 Электрический газонагреватель 30-G-02	1 Температура азота после нагревателя, °С, не более		60		185		185	Сигнализация световая, звуковая. Останов нагревателя 30-G-02	TIASHH 3054 Термометр манометрический с сигнализирующим устройством 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Температура нагревательного элемента, °С				250		250	Сигнализация световая, звуковая. Останов нагревателя 30-G-02	TASHH 3053 А,В Преобразователь термоэлектрический (NiCr-Ni) 60 °С - 450 °С кл.т. 2,0 Измеритель температуры минус 20 °С - 500 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	6.2 Реактор поликонденсации 30-R-01	1 Расход азота, подаваемого в реактор, м ³ /мин	5	60	4				Сигнализация световая,	FIAL 3057 Преобразователь разности давлений (0 - 1) кПа	Оператор ДПУ, контроль в течение смены

звуковая	(0 - 10) мбар кл.г. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400
----------	--

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2 Температура азота на входе в реактор, °С							Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 30-G-02	ТІСАНЛ 3053 ТАШНН 3053 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45і 0 °С - 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	ПЭТ	30	179	29	180		195				
	СПЭТ	30	179	29	180		195				
	2 Давление азота на выходе из реактора, кПа (мбар)	8 (60)	12 (120)	7,9 (79)	15 (150)		5 (50)	Сигнализация световая, звуковая. Закрытие клапана XV 3026 Открытие клапана XV 3026	PIASHL 3092 Преобразователь давлений (0 - 100) кПа (0 - 1000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	3 Перепад давления азота в реакторе, кПа (мбар)	9 (90)	19,9 (199)		20 (200)			Сигнализация световая, звуковая.	PDІАН 3052 Преобразователь разности давлений (РТ-3052, РТ 3092) (0 - 100) кПа (0 - 1000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic»	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

| | | | | | | | | S7-400 | | |

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7 Система очистки, сушки азота 7.1 Блок подачи азота 30-R-02.2	4 Уровень в реакторе, %, не более		89		90		90	Сигнализация световая, звуковая. Останов дозатора 25-Q-02	LIASH 3071 Преобразователь уровня емкостной 0 % - 100 % кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	5 Температура гранулята на выходе из реактора, °С			210				Сигнализация световая, звуковая			
	6 Масса гранулята в реакторе, кг	25000		24999	220000			Сигнализация световая, звуковая	WIC/WANL 3070 Тензометрическое взвешивающее устройство (0 - 140) т Средний класс точности Преобразователь ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	Расход азота в систему, м³/ч	0	149		150			Сигнализация световая,	FIAN 101 А Ротаметр поплавковый	Оператор ДПУ, контроль в	

									звуковая	(0-130) м ³ /ч погрешность 2% Преобразователь ИК ИИС «Simatic» S7-400	течение смены	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	--	---------------	--

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
7.2 Электрический газонгреватель 30-G-03	1 Температура нагревательного элемента, °С				450			450	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 30-G-03	TASHH 3021 А,В Преобразователь термоэлектрический (NiCr-Ni) 60 °С - 450 °С кл.т. 2,0 Измеритель температуры минус 20 °С - 500 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Температура азота после нагревателя, °С, не более	346	359	345	360		370	Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 30-G-03	TASHH 3121 Термометр манометрический с сигнализирующим устройством 0 °С - 500 °С кл.т. 2,5 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены		
7.3 Реактор каталитического окисления 30-R-02	1 Значение коэффициента Лямбда газовой смеси на входе в реактор	1,001701	1,00220	0,99990	1,0024 0			Сигнализация световая, звуковая	QICANL 100 Газоанализатор Лямбда 0,7 % - 32,767 % ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены		
	2 Температура азота на входе в			345	360			Сигнализация световая,	TICANL3121 TASHH3121	Оператор ДПУ, контроль в		

	реактор, °С	346	359	370	370	звуковая. Отключение	Термопреобразователь сопротивления Pt-100	течение смены	
--	-------------	-----	-----	-----	-----	-------------------------	--	---------------	--

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	3 Температура катализатора, °С	346	369	320	390		400	нагревателя 30-G-03	минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С - 600 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400		
							400	Сигнализация световая, звуковая.	ТІАНН 3133 TASHH 3133 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С - 600 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	4 Объемная доля кислорода (O ₂) в азоте после катализатора, ppm, не более		20		20			Отключение нагревателя 30-G-03			
								Сигнализация световая, звуковая Останов подачи воздуха	QІАН 101 Газоанализатор кислорода 0-100 ppm (0-250000) ppm погрешность 0,5 % ИК ИИС «Simatic» S7-400 0-100 ppm	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.4 Газодувка 30-B-01	5 Объемная доля оксида углерода (CO) в азоте после катализатора, ppm, не более		120			120		Сигнализация световая, звуковая	QIАН 118 Газоанализатор оксида углерода 0-200 ppm погрешность 1 % ИК ИИС «Simatic» S7-400 0-200 ppm	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	1 Температура азота в линии всасывания, °С, не более		45		45		60	Сигнализация световая, звуковая. Отключени е газодувки 30-B-01	TASHH 3153 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С - 600 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Избыточное давление в линии всасывания, кПа (мбар)	1,5 (15)	2,6 (26)	0,6 (6)	-0,6 (-6)			Сигнализация световая, звуковая. Отключение газодувки 30 30-B-01	PIAL 3152 PISLL 3152 Преобразователь давления ((-10) - 10) кПа ((-100) - 100) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	3 Избыточное давление в линии нагнетания, кПа (мбар), не более		69,9 (699)			70 (700)	75 (750)	Сигнализация световая, звуковая. Отключение газодувки 30-B-01	PIAN 3012 PIANH 3012 Преобразователь давления (0 - 100) кПа (0 - 1000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	4 Перепад давления на газодувке, кПа (мбар)	20,1 (201)		20 (200)		20 (200)		Сигнализация световая, звуковая. Отключение нагревателя 30-G-03	PDIAL 3152 Преобразователь давления (РТ-3152, РТ 3012) (0 - 100) кПа (0 - 1000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	5 Температура азота на выходе из газодувки, °С, не более		99		10 0		140	Сигнализация световая, звуковая. Отключение газодувки 30-B-01	ТААН 3013 ТАSHH 3013 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С – 250 °С	Оператор Контроль в течение смены	

кл.т. 1,0
ИК ИИС «Simatic»
S7-400

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.5 Газонагреватель 30-G-01	Температура азота после газонагревателя, °С	177	185		195			Сигнализация световая, звуковая.	TASHH 1, TASLL 1 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
						140	195	Отключение нагревателя 30-G-01. Конец регенерации	Преобразователь КТ-45i 0 °С – 250 °С кл.т. 1,0 Блок управления сушилкой ИК ИИС «Simatic» S7-400		
7.6 Сушилка азота 30-D-01	Точка росы азота на выходе из сушилки, °С, не более		минус 38		минус 37			Сигнализация световая, звуковая.	МАН 26 Датчик точки росы минус 90 °С - 10 °С погрешность ±1 °С	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
							минус 37	Переключение между колоннами 30-V-01, 30-V-02	Блок управления сушилкой ИК ИИС «Simatic» S7-400		
8 Охлаждение гранулята 8.1 Охладитель гранулята 35-C-01	1 Давление воздуха, подаваемого в охладитель, кПа (мбар)			-1,0 (-10)				Сигнализация световая, звуковая.	PIAL 3512 Преобразователь давления ((-10) - 10) кПа	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
		-0,9 (-9)									



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9 Транспортирова ние готового гранулята	2 Перепад давления воздуха в охладителе, кПа (мбар)	1,1 (11)	4,4 (44)	1,0 (10)	4,5 (45)			Сигнализац ия световая, звуковая	ИК ИИС «Simatic» S7-400 PDIANL 3512 Преобразователь давления (РТ-3522, РТ 3512) ((-20) - 20) кПа ((-200) - 200) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	3 Температура гранулята на выходе из охладителя, °С, не более		64		65			Сигнализац ия световая, звуковая	ТІАН 3523 Термопреобразователь сопротивления Pt-100 минус 200 °С - 650 °С кл.т. В Преобразователь КТ-45i 0 °С – 250 °С кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9.1 Блок подачи воздуха 50-QV-01	1 Избыточное давление воздуха для транспортирования гранулята, кПа (мбар)	20	199	0	200 (2000)			Сигнализация световая, звуковая. Останов дозатора 50-Q-01 Нет гранулята	PIASHL 5014 Преобразователь давления (0 - 500) кПа (0 - 5000) мбар кл.т. 1,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	
	2 Давление подпорное на дозаторе 50-Q-01, кПа (мбар)		199	200 (2000)	200 (2000)		Сигнализация световая, звуковая. Дозатор не запустится	PASL 5001 Преобразователь давления (0 - 500) кПа (0 - 5000) мбар			
10 Бункер хранения гранулята ПЭТ (СПЭТ) 55-К-010 55-Н-010 55-А-008	Уровень гранулята в бункере, %			Нижний уровень	Верхний уровень		Верхний уровень	Сигнализация световая, звуковая. Останов дозатора 50-Q-01	LASH 5515/LAL 5516 LASH 5525/LAL 5526 LASH 5535/LAL 5536 Преобразователь уровня вибрационный 0 % - 100 % кл.т. 2,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11 Силос хранения гранулята ПЭТ (СПЭТ) поз.101									ЛАН 6011/LAL 6012 Преобразователь уровня вибрационный 0 % - 100 % кл.т. 2,0 ИК ИИС «Simatic» S7-400	Оператор ДПУ, контроль в течение смены	

4.1 Аналитический контроль производства

Таблица 5

Наименование стадии процесса, места отбора проб	Контролируемый пока- затель, ед.измерения	Частота и способ контроля	Кто контролирует	Нормы и технические показатели	Методы испытания и средства контроля
1	2	3	4	5	6
1 Производство полиэтилентерефталата пищевого назначения PET 8200					
1.1 Силос смешения 05-S- 01 (место отбора проб грану- лята на выходе из силоса смешения)	ПЭТ аморфный марки F из химического цеха ЗОС: 1 Внешний вид	Каждые 3 часа 1 раз в смену и по требовани ю при пуске	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ	Прозрачные гранулы от бесцветного до бледно-го- лубого цвета	Визуально

	2 Масса 50 гранул, г	По требованию 1 раз в сутки	Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС Аналитический контроль – лаборант хим. анализа химической лаборатории по обслуж. ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС ИЦ ОТК (далее – лаборант хим. анализа) То же	0,9-1,1	МВИ 111-38 ДПК-4
	3 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте (ДХУ), дл/г	1 раз в сутки 1 раз в смену и по требованию при пуске	-"-	0,58-0,64	МВИ 111-25
1	2	3	4	5	6
	4 Координаты цветовых различий в единицах CIELAB 1976 при стандартном источнике	Каждые 3 часа	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ		МВИ А-73

<p>освещения D65, геометрии освещения/наблюдения d/8° с исключением зеркальной составляющей L*, не менее a*</p> <p>b*, не более</p>	<p>1 раз в смену и по требовани ю при пуске</p>	<p>Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС Анализ – лаборант хим. анализа</p>	<p>51,4 (первый сорт)</p> <p>от (-3,3)до (+0,7) (первый сорт) (+2,5) (первый сорт)</p>	
<p>5 Массовая доля непрорезанных гранул, %, не более</p> <p>Примечание: *-длина гранул (???? ±????)мм</p>	<p>Каждые 3 часа 1 раз в смену и по требовани ю при пуске</p>	<p>То же</p>	<p>51,4 от (-3,3)до (+0,7) (+0,5)</p> <p>0,1</p>	<p>МВИ 111-31 3-23</p>

	6 Массовая доля гранул с посторонними включениями, %, не более	Каждые 3 часа 1 раз в смену и по требованию при пуске	"-	0,08 (первый сорт) отсутствие	МВИ 111-32
	7 Массовая доля пыли, %, не более	1 раз в неделю и по требованию при пуске	"-	0,02	МВИ 67-М
1	2	3	4	5	6
	8 Массовая доля ацетальдегида (АА), ppm, не более	1 раз в месяц	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ	100	МВИ МВИ ГХ-09
	9 Массовая доля влаги, %, не более	1 раз в месяц	То же	0,1	МВИ 111-11
	10 Наличие флюорес-	1 раз в неделю и по требованию	"-		МВИ

1.2 Кристаллизатор 15-Н-01 (место отбора проб на выходе из кристаллизатора)	цирующих гранул	ю при пуске		отсутствие	111-01
	11 Температура плавления, °С	1 раз в смену и по требованию при пуске Один раз в месяц	-"	252-258	МВИ А-93
	12 Плотность ПЭТФ, кг/м ³	Один раз в месяц	-"	1335-1345	МВИ №74-М-2012
	1 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте (ДХУ), дл/г	Каждые 12 часов По требованию	-"	0,58-0,64	МВИ 111-25
	2 Координаты цветовых различий в единицах CIELAB MКО 1976	Каждые 12 часов 1 раз в сутки	-"		МВИ А-73
1	2	3	4	5	6

1.3 Пререактор 20-Н-01 (место отбора проб на выходе из	при стандартном источнике освещения D 65 геометрии освещения/наблюдения d/8° с исключением зеркальной составляющейе L*, не менее		Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ		
	a*		Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС	54,4	
	b*, не более		Анализ – лаборант хим. анализа	(-2,0)±1,0 (-1,5)	
	3 Степень кристалличности, %	По требованию	То же	40±3	МВИ №77-М-2013
	4 Массовая доля ацетальдегида (АА), ppm, не более	По требованию	-"	50	МВИ МВИ ГХ-09
5 Наличие флюоресцирующих гранул	1 раз в сутки	-"	отсутствие	МВИ 111-01	
1 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте (ДХУ), дл/г, не менее	1 раз в сутки	-"		МВИ 111-25	
				0,58	

пререактора)	2 Координаты цветовых различий в единицах	1 раз в сутки	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант		МВИ А-73
1	2	3	4	5	6
	<p>СIELAB МКО 1976 при стандартном источнике освещения D 65 геометрии освещения/</p> <p>наблюдения d/8° с исключением зеркальной составляющей: L*, не менее a* b*, не более</p> <p>3 Степень кристалличности, %, не менее</p> <p>4 Наличие флюоресцирующих гранул</p>	<p>По требованию</p> <p>1 раз в сутки</p>	<p>химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС Анализ – лаборант хим. анализа</p> <p>-"-</p> <p>Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС</p>	<p>54,4 (-2,0)±1,0 (-1,5)</p> <p>50</p> <p>отсутствие</p>	<p>МВИ №77-М-2013</p> <p>МВИ 111-01</p>

1.4 Охладитель гранулята 35-С-01 (место отбора проб на выходе из реактора)	1 Внешний вид: для марок Л, ВВ для марки НС	Каждые 6 часов 2 раза в смену и по требованию при пуске	Анализ – лаборант хим. анализа То же	Гранулы белого цвета Гранулы от белого до светло-желтого цвета	Визуально
1	2	3	4	5	6
	2 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте (ДХУ), дл/г, не менее: для марки Л для марки ВВ для марки НС	Каждые 6 часов 2 раза в смену и по требованию при пуске	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС Анализ – лаборант хим. анализа	0,78-0,82 0,82-1,10 0,62-1,10	МВИ 111-25

	<p>3 Координаты цветовых различий в единицах CIELAB MКО 1976 при стандартном источнике освещения D65 геометрии освещения/наблюдения d/8° с исключением зеркальной составляющей:</p> <p>L*, не менее: для марок Л, ВВ для марки НС</p> <p>a*: для марок Л, ВВ для марки НС</p> <p>b*, не более: для марок Л для марки ВВ для марки НС</p>	<p>Каждые 6 часов</p> <p>2 раза в смену и по требованию при пуске</p>	<p>-"-</p>	<p>73,9</p> <p>-</p> <p>(-1,4)±1,5</p> <p>-</p> <p>0,8</p> <p>6,0</p> <p>-</p>	<p>МВИ А-73</p>
1	2	3	4	5	6
	<p>4 Массовая доля пыли, %, не более для марок Л, ВВ для марки НС</p>	<p>По требованию</p>	<p>Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ</p>	<p>0,05</p> <p>-</p>	<p>МВИ 67-11 67-М</p>

1.5 Узел загрузки контейнеров	5 Массовая доля ацетальдегида (АА), ppm, не более для марок Л, ВВ для марки НС	По требованию	Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС Анализ – лаборант хим. анализа То же	1,0 -	МВИ МВИ ГХ-09
	6 Наличие флюоресцирующих гранул	Каждые 6 часов 2 раза в смену и по требованию при пуске	-"	отсутствие	МВИ 111-01
	7 Степень кристалличности, %, не менее	По требованию	-"	50	МВИ №77-М-2013
	8 Температура плавления, °С	По требованию	-"	240-260	МВИ А-93
	9 Плотность ПЭТФ, кг/м ³	По требованию	-"	1380-1400	МВИ №74-М-2012
	1 Внешний вид: для марок Л, ВВ	По ТУ РБ 03301552.001-		Гранулы белого	Визуально

"биг-бэг"(отбор		95		цвета	
1	2	3	4	5	6
проб из контейнеров)	<p>для марки НС</p> <p>2 Масса 50 гранул, г для марок Л, ВВ, НС</p> <p>3 Массовая доля пыли, %, не более: для марок Л, ВВ для марки НС</p> <p>4 Вязкость характерис- тическая в дихлоруксус- ной кислоте (ДХУ), дл/г для марки Л для марки ВВ</p>	<p>По ТУ РБ 03301552.001- 95</p> <p>По ТУ РБ 03301552.001- 95</p> <p>По ТУ РБ 03301552.001- 95</p> <p>По ТУ РБ 03301552.001- 95</p>	<p>Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ</p> <p>Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС Аналитический контроль – лаборант хим. анализа химической лаборатории по обслуж. ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС ИЦ ОТК</p> <p>То же</p> <p>-"-</p>	<p>Гранулы от белого до светло-желтого цвета</p> <p>0,95-1,20</p> <p>0,05</p> <p>-</p> <p>0,78-0,82 0,82-1,10</p>	<p>МВИ 111-38 ДПК-4</p> <p>МВИ 67-М</p> <p>МВИ 111-25</p>

	для марки НС 5 Массовая доля ацетальдегида, ppm, не более: для марок Л, ВВ для марки НС	По ТУ РБ 03301552.001-95	-"	0,62-1,10 1,0 -	МВИ МГ-118 МВИ ГХ-09
1	2	3	4	5	6
	6 Координаты цветовых различий в единицах CIELAB МКО 1976 г при стандартном источнике освещения D65, геометрии освещения/ наблюдения d/8° с исключением зеркальной составляющей: L*, не менее: для марок Л, ВВ для марки НС	По ТУ РБ 03301552.001-95	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС Аналитический контроль – лаборант хим. анализа химической лаборатории по обслуж. ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС ИЦ ОТК	73,9 -	МВИ А-73

	a* : для марок Л, ВВ для марки НС b* , не более: для марки Л для марки ВВ для марки НС 7 Температура плавления, °С	Один раз в месяц	-"-	(-1,4)±1,5 - 0,8 6,0 - 240-260	МВИ А -93
2 Производство сополимера полиэтилентерефталата пищевого назначения SPET 8200					
2.1 Силос смешения 05-S-01 (место отбора проб гранулята на выходе	Сополимер ПЭТ аморфный марки SF2 из химического цеха №2 ЗОС:				
1	2	3	4	5	6
из силоса смешения)	1 Внешний вид	Каждые 3 часа 1 раз в смену и по требовани ю при пуске	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ Отбор проб – оператор ДПУ ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС Аналитический контроль – лаборант хим. анализа химической лаборатории по	Прозрачные гранулы от бесцвет-ного до бледно-голубого цвета	Визуально

		обслуж. ХЦ ДПК ПЭТФ ПОС ИЦ ОТК		
2 Масса 50 гранул, г	По требовани ю 1 раз в сутки	То же	0,9-1,1	МВИ 111-38 ДПК-4
3 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте, дл/г	1 раз в смену и по требовани ю при пуске	-"-	0,58-0,64	МВИ 111-25
4 Координаты цветовых различий в единицах CIELAB 1976 при стандартном источнике освещения D65, геометрии освещения/ наблюдения d/8°, при исключении	Каждые 3 часа 1 раз в смену и	-"-		МВИ A-73

	зеркальной составляющей: L* , не менее a* b* , не более	по требованию при пуске		52 (первый сорт) (-1,4)±1,5 2,0 (первый сорт)	
1	2	3	4	52 (-1,4)±1,5 1,0	6
	5 Массовая доля пыли, %, не более 6 Массовая доля гранул с посторонними включениями, %, не более	Один раз в неделю и по требованию при пуске Каждые 3 часа 1 раз в смену и	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ То же	0,02 0,08 (первый сорт) отсутствие	МВИ 69-М 67-М МВИ 111-32

2.2	7 Температура плавления, °С	по требованию при пуске Один раз в месяц	-"-	250±5	МВИ А-64 А -93
	8 Массовая доля влаги, %, не более	Один раз в неделю и по требованию при пуске	-"-	0,1	МВИ 111-11
	9 Плотность сополимера ПЭТ, кг/м ³	По требованию	-"-	1335-1345	МВИ №74-М-2012
	10 Наличие флюоресцирующих гранул	Один раз в смену и по требованию при пуске	-"-	отсутствие	МВИ 111-01
	Координаты				

Кристаллизатор 15-Н-01 (место отбора проб гранулята на выходе из кристаллизатора)	освещения D65, геометрии освещения/ наблюдения d/8° при исключении зеркальной составляющей:	1 раз в сутки			
1	2	3	4	5	6
2.3 Пререактор 20-Н-01 (место отбора проб гранулята на выходе из пререактора)	L* , не менее: a* : b* , не более: 1 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте, дл/г	1 раз в сутки	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ То же	54,5 (-2,3)±0,7 (-1,5) 0,58-0,64 Не менее 0,58	МВИ 111-25

	2 Координаты цветовых различий в системе CIELAB 1976 при стандартном источнике освещения D65, геометрии освещения/наблюдения d/8°, при исключении зеркальной составляющей: L* , не менее a* b* , не более	1 раз в смену 1 раз в сутки	-"	54,5 (-2,3)±0,7 (-1,5)	МВИ А-73
2.4 Охладитель гранулята 35-С-01 (место отбора	1 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте, дл/г:	Каждые 6 часов 2 раза в смену и по требованию при пуске	-"		МВИ 111-25
1	2	3	4	5	6
проб готового	для марки Л			0,78-0,82	

гранулята сополимера ПЭТ на выходе из охладителя)-	для марки ВВ для марки НС			0,82-1,10 0,62-1,10	
	2 Координаты цветовых различий в единицах CIELAB МКО 1976 при стандартном источнике освещения D65, геометрии освещения/ наблюдения d/8° с исключе- нием зеркальной составляющей: L* , не менее: для марок Л, ВВ для марки НС a* : для марки Л для марки ВВ для марки НС b* , не более: для марки Л для марок ВВ для марки НС	Каждые 6 часов 2 раза в смену и по требовани ю при пуске	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ	73,9 - (-2,0)±2,0 (-1,4)±2,0 - 1,5 6,0 -	МВИ А-73

	3 Наличие флюоресцирующих гранул	2 раза в смену и по требованию при пуске	-"	отсутствие	МВИ 111-01
1	2	3	4	5	6
2.5 Узел загрузки контейнеров "биг-бэг" (отбор проб гранулята сополимера ПЭТ при загрузке контейнеров)	<p>1 Внешний вид: для марок Л, ВВ для марки НС</p> <p>2 Вязкость характеристическая в дихлоруксусной кислоте, дл/г: для марки Л для марки ВВ для марки НС</p> <p>3 Координаты цветовых различий в единицах CIELAB МКО 1976 при стандартном источнике</p>	<p>По ТУ ВУ 700117487.004-2009</p> <p>По ТУ ВУ 700117487.004-2009</p> <p>По ТУ ВУ 700117487.004-2009</p>	<p>Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ</p> <p>То же</p> <p>-"</p>	<p>Гранулы белого цвета</p> <p>Гранулы от белого до светло-желтого цвета</p> <p>0,78-0,82 0,82-1,10 0,62-1,10</p>	<p>Визуально</p> <p>МВИ 111-25</p> <p>МВИ А-73</p>

	освещения D65, геометрии освещения/ наблюдения d/8°с исключением зеркальной составляющей: L* , не менее: для марок Л, ВВ для марки НС			73,9 -	
1	2	3	4	5	6
	a* : для марки Л для марки ВВ для марки НС b* , не более: для марки Л для марки ВВ для марки НС 4 Массовая доля пыли, %, не более: для марок Л, ВВ для марки НС 5 Массовая доля ацетальдегида, ppm, не более:	По ТУ ВУ 700117487. 004-2009 По ТУ ВУ 700117487. 004-2009 По ТУ ВУ 700117487. 004-2009	Отбор проб – оператор ДПУ, анализ – лаборант химического анализа химического цеха ДПК ПЭТФ То же "-	(-2,0)±2,0 (-1,4)±2,0 - 1,5 6,0 - 0,05 -	 МВИ 67-М МВИ МВИ ГХ-09

	для марок Л, ВВ для марки НС			1,0 -	
	6 Масса 50 гранул, г для марок Л, ВВ, НС	По ТУ ВУ 700117487. 004-2009	-"	0,9-1,1	МВИ 111-38
	7 Температура плавления, °С	Один раз в месяц	-"	245±5	МВИ А-64 А -93
	8 Массовая доля влаги, %, не более	По ТУ ВУ 700117487. 004-2009	-"	0,1	МВИ 111-11

4.2 Возможные отклонения от технологических норм, действия персонала

Таблица 6

Технологическая норма	Возможные причины отклонения Параметра	Действия персонала по стабилизации процесса
1	2	3
Избыточное давление воздуха для транспортирования гранулята более 220 кПа (2200мбар)	Установленное значение давления на редукционном клапане (поз 04-PCV-0402) более 0,5 МПа	Проверить значение давление транспортного воздуха на редукционном клапане. В случае несоответствия установить давление от 0,4 до 0,5 МПа
Весы бункерные 05-W-01.		
Масса порции гранулята более 40 кг или менее 20 кг.	Сбой в работе электронного оборудования весов.	Произвести ревизию электронного оборудования.
	Сбой в работе механического оборудования.	Произвести ревизию механического оборудования.
Блок подачи воздуха 05-QV-01		
Избыточное давление воздуха для транспортирования гранулята более 220 кПа (2200мбар)	Установленное значение давления на редукционном клапане (поз 05-PCV-0512) более 0,5 МПа	Проверить значение давление транспортного воздуха на редукционном клапане. В случае несоответствия установить давление от 0,4 до 0,5 МПа
Электрический воздухонагреватель 10-G-01		

Температура воздуха после нагревателя выше 195 °С	Закрит клапан 10-НК-1016	Открыть клапан на 50%.
	Не работает воздуходувка 10-В-01	Включить в работу воздуходувку 10-В-01. Проверить исправность воздуходувки 10-В-01.
	Не исправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
Предварительный кристаллизатор 10-Н-01		
Температура продукта в предварительном кристаллизаторе менее 136 °С	Не работает электронагреватель 10-G-01	Включить в работу электронагреватель 10-G-01. Проверить исправность электронагревателя 10-G-01.
Перепад давления воздуха на предварительном кристаллизаторе более 7,0 кПа (70 мбар)	Недостаточный проток воздуха через опорную решетку прекристаллизатора.	Вскрыть прекристаллизатор 10-Н-01 и прочистить решетку при помощи сжатого воздуха.
	Недостаточно открыт клапан 10-НК-1015	Открыть клапан 10-НК-1015 до 60% и проверить перепад давления.
Электрический воздушнонагреватель 15-G-01		
Температура воздуха после нагревателя выше 200 °С	Закрит клапан 15-НК-1516	Открыть клапан на 50%.
	Не работает воздуходувка 15-В-01	Включить в работу воздуходувку 15-В-01. Проверить исправность воздуходувки 15-В-01.
	Неисправность в работе системы	При помощи программатора проверить исправность

	автоматизации.	работы системы автоматизации.
Кристаллизатор 15-Н-01		
Температура продукта в кристаллизаторе менее 155 °С	Не работает электронагреватель 15-G-01	Включить в работу электронагреватель 15-G-01. Проверить исправность электронагревателя 15-G-01.
Перепад давления воздуха на предварительном кристаллизаторе более 3,5 кПа (35 мбар)	Недостаточный проток воздуха через опорную решетку кристаллизатора.	Вскрыть кристаллизатор 15-Н-01 и прочистить решетку при помощи сжатого воздуха.
	Недостаточно открыт клапан 15-НК-1516	Открыть клапан 15-НК-1516 до 70% и проверить перепад давления.
	Недостаточно открыт клапан 15-НК-1515	Открыть клапан 15-НК-1515 до 60% и проверить перепад давления.
	Неисправность в работе пульсатора.	Проверить работоспособность пульсатора.
Пререактор (установка предварительного нагрева) 20-Н-01		
Расход азота в пререактор менее 80 м ³ /мин	Не работает газодувка 20-В-01	Включить в работу газодувку 20-В-01. Проверить работоспособность газодувки 20-В-01.
Температура азота на входе в I отсек нагрева менее 215°С	Не работает электронагреватель 20-G-01	Включить в работу электронагреватель. Проверить исправность электронагревателя 20-G-01.
Температура азота на входе в II отсек нагрева менее 215°С	Не работает электронагреватель 20-G-02	Включить в работу электронагреватель. Проверить исправность электронагревателя 20-G-02.
Температура азота на входе в III отсек нагрева менее	Не работает электронагреватель 20-G-03	Включить в работу электронагреватель. Проверить исправность электронагревателя 20-G-03.

215°C		
Температура азота на входе в IV отсек нагрева менее 210°C	Не работает электронагреватель 20-G-04	Включить в работу электронагреватель. Проверить исправность электронагревателя 20-G-04.
Перепад давления азота на предварительном реакторе менее 3,6 кПа (36 мбар)	Наличие полимера в главном фильтре 30-F-02 из-за неисправности уплотнения ротора на дозаторе 25-Q-02	Заменить уплотнения ротора на дозаторе 25-Q-02, ссыпать полимер из главного фильтра
Температура гранулята на выходе из пререактора более 214 °С для РЕТ, 213 °С для SPET	Недостаточное количество азота, подаваемого в секцию охлаждения пререактора	Увеличить подачу азота в секцию охлаждения пререактора.
	Высокая температура полимера в I – IV отсеках пререактора	Снизить температуру азота на выходе из нагревателей 20-G-01, 20-G-02, 20-G-03, 20-G-04
Температура гранулята на выходе из пререактора менее 212 °С	Чрезмерное количество азота, подаваемого в секцию охлаждения пререактора	Уменьшить подачу азота в секцию охлаждения пререактора.
	Низкая температура полимера в I – IV отсеках пререактора	Повысить температуру азота на выходе из нагревателей 20-G-01, 20-G-02, 20-G-03, 20-G-04
Электрический газонагреватель 20-G-01		
Температура воздуха после нагревателя выше 230 °С	Неисправность в работе газодувки 20-B-01	Проверить работоспособность газодувки 20-B-01
	Неисправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
Электрический газонагреватель 20-G-02		
Температура воздуха после	Неисправность в работе газодувки 20-B-01	Проверить работоспособность газодувки 20-B-01

нагревателя выше 230 °С		
	Неисправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
Электрический газонагреватель 20-G-03		
Температура воздуха после нагревателя выше 230 °С	Неисправность в работе газодувки 20-B-01	Проверить работоспособность газодувки 20-B-01
	Неисправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
Электрический газонагреватель 20-G-03		
Температура воздуха после нагревателя выше 230 °С	Неисправность в работе газодувки 20-B-01	Проверить работоспособность газодувки 20-B-01
	Неисправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
Электрический газонагреватель 20-G-04		
Температура воздуха после нагревателя выше 230 °С	Неисправность в работе газодувки 20-B-01	Проверить работоспособность газодувки 20-B-01
	Неисправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
Компрессор 25-B-01		
Избыточное давление азота для транспортирования гранулята более 220 кПа (2200 мбар)	Неисправность рассекателя на входе в реактор	Проверить работоспособность рассекателя на входе в реактор.

	Неисправность гибкого компенсатора 25-J-2503	Проверить работоспособность гибкого компенсатора 25-J-2503
Температура азота для транспортировки полимера в реактор выше 210 °С для РЕТ (195°С для SPET) или ниже 190 °С для РЕТ (179°С для SPET)	Неисправность в работе электрического нагревателя 25-G-01	Проверить работоспособность электрического нагревателя 25-G-01
	Неисправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
5.3 Электрический газонагреватель 25-G-01		
Температура азота после нагревателя выше 220 °С для РЕТ (210°С для SPET) °С	Неисправность в работе электрического нагревателя 25-G-01	Проверить работоспособность электрического нагревателя 25-G-01
	Неисправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
6.1 Электрический газонагреватель 30-G-02		
Температура азота после нагревателя 185 °С	Неисправность в работе электрического нагревателя 25-G-01	Проверить работоспособность электрического нагревателя 25-G-01
	Неисправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
2 Реактор поликонденсации 30-R-01		
Расход азота, подаваемого в	Чрезмерно закрыт клапан 30-НК-3047	Открыть клапан 30-НК-3047

реактор менее 5 м ³ /мин		
Расход азота, подаваемого в реактор более 50 м ³ /мин	Чрезмерно открыт клапан 30-НК-3047	Закрыть клапан 30-НК-3047
Перепад давления азота в реакторе менее 9 кПа (90 мбар)	Неисправность в работе газодувки 30-В-01	Проверить работоспособность газодувки 30-В-01
Температура гранулята на выходе из реактора менее 185°С	Отсутствует полимер на выходе из реактора	При помощи шомпола прочистить затор полимера
Электрический газонагреватель 30-G-03		
Температура газа после нагревателя выше 450 °С	Неисправность в работе электрического нагревателя 30-G-03	Проверить работоспособность электрического нагревателя 30-G-03
	Неисправность в работе системы автоматизации.	При помощи программатора проверить исправность работы системы автоматизации.
Реактор каталитического окисления 30-R-02		
Значение коэффициента Лямбда газовой смеси на входе в реактор выше 1,002	Неисправность в работе клапана подачи воздуха 30-PCV-204	Проверить работоспособность клапана 30-PCV-204
	Температура катализатора ниже 346°С	Увеличить температуру азота на входе в реактор каталитического окисления 30-R-02
Объемная доля кислорода (O ₂) в азоте после катализатора более 20 ppm	Неисправность в работе клапана подачи воздуха 30-PCV-204	Проверить работоспособность клапана 30-PCV-204

	Температура катализатора ниже 346°C	Увеличить температуру азота на входе в реактор каталитического окисления 30-R-02
Объемная доля оксида углерода (CO) в азоте после катализатора более 120 ppm	Неисправность в работе клапана подачи воздуха 30-PCV-204	Проверить работоспособность клапана 30-PCV-204
	Температура катализатора ниже выше 369°C	Снизить температуру азота на входе в реактор каталитического окисления 30-R-02
7.4 Газодувка 30-B-01		
Избыточное давление в линии всасывания, кПа (мбар) 1,5 – 2,6 (15 - 26)	Неисправность в работе клапана 30-PCV-102А	Для предотвращения аварийной остановки оборудования временно при помощи байпаса открыть подачу азота в систему и проверить работоспособность клапана 30-PCV-102А.
Перепад давления на газодувке менее 20,1 (201) кПа (мбар)	Фильтр на входе в газодувку засорен.	Остановить работу установки, демонтировать фильтр и прочистить его при помощи хлористого метилена.
Температура азота на выходе из газодувки более 99 °С	Фильтр на входе в газодувку засорен.	Остановить работу установки, демонтировать фильтр и прочистить его при помощи хлористого метилена.
7.6 Сушилка азота 30-D-01		
Точка росы азота на выходе из сушилки минус 38°C	Низкая температура азота на входе в реактор каталитического окисления 30-R-02.	Увеличить температуру азота на входе в реактор каталитического окисления 30-R-02 на 2-3 °С
	Абсорбент выработал свой ресурс и не способен абсорбировать воду из азота.	Остановить работу оборудования и произвести замену абсорбента.
Охладитель гранулята 35-C-01		

Перепад давления воздуха в охладителе 1,1 - 4,4 (11 - 44) кПа (мбар)	Засорен фильтр 30-F-02 на входе в охладитель 35-C-01	Остановить работу оборудования, произвести замену фильтрующего материала.
	Недостаточный проток воздуха через опорную решетку охладителя	Вскрыть охладитель 35-C-01 и прочистить решетку при помощи сжатого воздуха.
	Недостаточно открыт клапан 35-НК-3525	Открыть клапан 35-НК-3525 до 70% и проверить перепад давления.
Блок подачи воздуха 50-QV-01		
Избыточное давление воздуха для транспортирования гранулята 269,9 - 289,9(2699 - 2899) кПа (мбар)	Установленное значение давления на редукционном клапане (поз 50-PCV-5012) более 0,5 МПа	Проверить значение давление транспортного воздуха на редукционном клапане. В случае несоответствия установить давление от 0,4 до 0,5 МПа
Показатели качества выпускаемой продукции (PET 8200, SPET 8200) должны соответствовать требованиям технических условий ТУ РБ 03301552.001-95 и ТУ ВУ 700117487.004-209	Отклонения от норм технологических параметров производства полимера ПЭТ. Остановки в работе оборудования продолжительностью более 30 мин.	При получении гранулята ПЭТ с отклонением показателей качества продукт регистрируется в журнале регистрации несоответствующей продукции, устанавливается на складе и маркируется в соответствии с перечнем методов и средств идентификации продукции цеха. Дальнейшее движение такой продукции осуществляется в соответствии с требованиями документов Интегрированной системы менеджмента (СТП 8.040-2008 «Управление несоответствующей продукцией»). Регистрацию несоответствующей продукции осуществляет начальник смены.

5 Материальный баланс, нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов

Материальный баланс приведён на годовую производительность отделения непрерывной дополиконденсации ПЭТ из расчёта 240 т/сутки готового продукта и количества рабочих дней в году 353.

5.1.1 Материальный баланс на производство сополимера полиэтилентерефталата SPET8200

Поступило			Получено		
Наименование сырья и полупродуктов (состав)	Масса (кг или тыс. тонн/год)	%	Наименование конечного продукта, отходов и потерь	Масса (кг или тыс. тонн/год)	%
1	2	3	4	5	6
Смешивание, прием гранулята					
Гранулят СПЭТ аморфный	85033,464	100	Гранулят СПЭТ на кристаллизацию	85026,634	99,9197
			Пыль СПЭТ в отходы	3,402	0,004
			Пыль СПЭТ в атмосферу	0,026	0,00003
			Потери при отборе проб из бункера	3,402	0,004
Предварительная кристаллизация, кристаллизация					
Гранулят из приемного бункера	85026,634	100	Гранулят на предварительный нагрев и дополиконденсацию	84801,568	99,7353
			Пыль СПЭТ в атмосферу	0,255	0,0003
			Вода в атмосферу	176,850	0,20799
			Ацетальдегид в атмосферу	0,255	0,0003
			Этиленгликоль в атмосферу	0,077	0,00009

			ТФК в атмосферу	6,804	0,008
			ИФК в атмосферу	6,804	0,008
			Пыль СПЭТ в отходы с предварительной кристаллизации	17,861	0,021
			Пыль СПЭТ в отходы с кристаллизации	6,804	0,008
			Потери при отборе проб	4,253	0,005
			Безвозвратные потери	5,103	0,006
Предварительный нагрев и дополиконденсация					
Гранулят СПЭТ с кристаллизации	84801,568	100	Гранулят СПЭТ на охлаждение	84722,558	99,9068
			Ацетальдегид, этиленгликоль, ТФК, ИФК на каталитическое окисление	0,848	0,001
			Пыль СПЭТ в отходы	13,569	0,016
			Потери при отборе проб	8,480	0,01
			Безвозвратные потери	16,113	0,019
			Вода в стоки	40,000	0,04717
Охлаждение гранулята					
Гранулят с дополиконденсации	84722,558	100	Готовый гранулят СПЭТ на склад	84720,073	99,997
			Пыль СПЭТ в атмосферу	0,085	0,0001
			Пыль СПЭТ в отходы	2,400	0,00283
Склад гранулята					
Гранулят СПЭТ после охлаждения	84720,073	100	Гранулят на отгрузку	84719,904	99,9998
			Пыль СПЭТ в атмосферу	0,169	0,0002

5.1.2 Материальный баланс на производство полимера полиэтилентерефталата PET8200

Поступило			Получено		
Наименование сырья и полупродуктов (состав)	Масса (кг или тыс. тонн/год)	%	Наименование конечного продукта, отходов и потерь	Масса (кг или (тыс. тонн/год)	%
1	2	3	4	5	6
Смешивание, прием гранулята					
Гранулят ПЭТ аморфный	85033,464	100	Гранулят ПЭТ на кристаллизацию	85026,634	99,99197
			Пыль ПЭТ в отходы	3,402	0,004
			Пыль ПЭТ в атмосферу	0,026	0,00003
			Потери при отборе проб из бункера	3,402	0,004
Предварительная кристаллизация, кристаллизация					
Гранулят из приемного бункера	85026,634	100	Гранулят на предварительный нагрев и дополиконденсацию	84801,541	99,73527
			Пыль ПЭТ в атмосферу	0,255	0,0003
			Вода в атмосферу	190,485	0,224
			Ацетальдегид в атмосферу	0,255	0,0003
			Этиленгликоль в атмосферу	0,077	0,00009
			Пыль ПЭТ в отходы с предварительной кристаллизации	17,861	0,021
			Пыль ПЭТ в отходы с кристаллизации	6,804	0,008
			Потери при отборе проб	4,253	0,005

			Безвозвратные потери	5,103	0,006
Предварительный нагрев и дополиконденсация					
Гранулят ПЭТ с кристаллизации	84801,541	100	Гранулят ПЭТ на охлаждение	84722,531	99,90683
			Ацетальдегид, этиленгликоль на каталитическое окисление	0,848	0,001
			Пыль ПЭТ в отходы	11,167	0,01317
			Потери при отборе проб	8,480	0,01
			Безвозвратные потери	16,113	0,019
			Вода в стоки	42,402	0,05
Охлаждение гранулята					
Гранулят с дополиконденсации	84722,531	100	Готовый гранулят ПЭТ на склад	84720,046	99,99707
			Пыль ПЭТ в атмосферу	0,085	0,0001
			Пыль ПЭТ в отходы	2,400	0,00283
Склад гранулята					
Гранулят ПЭТ после охлаждения	84720,046	100	Гранулят на отгрузку	84719,877	99,9998
			Пыль ПЭТ в атмосферу	0,169	0,0002

5.2 Нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов

5.2.1 Нормы расхода сырья, материалов и энергоресурсов на получение полиэтилентерефталата PET8200

Наименование сырья, материалов, энергоресурсов, ед. изм.	Нормы расхода на получение ПЭТ 8200 массой 1 тонна	
	по проекту	обоснованные на год разработки
1	2	3
Сырье и вспомогательные материалы		

Полиэтилентерефталат марки F, кг		1003,7
Салфетка обтирочная х/б, шт или		0,04
Ветошь (лоскут), кг		0,0008
Мешок п/эт или п/пр размер 1200х600 мм для сбора пыли полимера, шт		0,015
Синтетическое моющее средство, кг		0,001
Для товарного ПЭТ (при отгрузке автотранспортом и ж/д транспортом)		
Контейнер мягкий специализированный для сыпучих продуктов (тип Биг-Бэг) с полиэтиленовым вкладышем, шт		1,02
Ярлык маркировочный, шт		1,02
Пиломатериалы для препарации дверей вагонов 1-дверных (рейки 4х5х220 см) или доски сосновые (обрезки сорт 2 (32х200), м ³		0,01
Пиломатериалы для препарации дверей вагонов 2-дверных (рейки 2х4х15х450 см) или доски необрезные не ниже сорта 4(4х20х450), м ³		0,01
Коробка из 5-слойного картона, б/у или гофрокартон 2-хслойный для обивки транспортных средств, м2 (кг)		2 (2,42)
Гвозди для ремонта и обивки картоном транспортных средств или Скоба для обивки картоном, шт		8
Проволока металлич. для закручивания и пломбирования дверей и люков транспортных средств, кг D - 0,5 мм D - 6,0 мм		0,001 0,004
Поддон деревянный, шт		1
Шнур полиэтиленовый бытовой тип 6, м		1,1
Отходы полотна полиэфирного фильерного для кровельных материалов		0,729
Отгрузка полимера на внутреннее потребление		
Контейнер мягкий специализированный для сыпучих продуктов (тип Биг-Бэг)		0,5

с полиэтиленовым вкладышем, шт		
Поддон деревянный, шт		0,5
Ярлык маркировочный, шт		1,03
Энергозатраты		
Электроэнергия, кВтч	257,35	
на технологию		139,8
на освещение		8,0
на вентиляцию		3,9
Азот, м ³ (приведённый к нормальным условиям)		3
Воздух сжатый осушенный, м ³ (приведённый к нормальным условиям)		150
Вода обратная, м ³		29,2

5.2.2 Нормы расхода сырья, материалов и энергоресурсов на получение сополимера полиэтилентерефталата SPET8200

Наименование сырья, материалов, энергоресурсов, ед. изм.	Нормы расхода на получение ПЭТ 8200 массой 1 тонна	
	по проекту	обоснованные на год разработки
1	2	3
Сырье и вспомогательные материалы		
Полиэтилентерефталат марки F, кг		1003,7
Салфетка обтирочная х/б, шт или		0,04
Ветошь (лоскут), кг		0,0008
Мешок п/эт или п/пр размер 1200х600 мм для сбора пыли полимера, шт		0,015
Синтетическое моющее средство, кг		0,001

Для товарного ПЭТ (при отгрузке автотранспортом и ж/д транспортом)		
Контейнер мягкий специализированный для сыпучих продуктов (тип Биг-Бэг) с полиэтиленовым вкладышем, шт		1,02
Ярлык маркировочный, шт		1,02
Пиломатериалы для препарации дверей вагонов 1-дверных (рейки 4x5x220 см) или доски сосновые (обрезки сорт 2 (32x200), м ³		0,01
Пиломатериалы для препарации дверей вагонов 2-дверных (рейки 2x4x15x450 см) или доски необрезные не ниже сорта 4(4x20x450), м ³		0,01
Коробка из 5-слойного картона, б/у или гофрокартон 2-хслойный для обивки транспортных средств, м2 (кг)		2 (2,42)
Гвозди для ремонта и обивки картоном транспортных средств или Скоба для обивки картоном, шт		8
Проволока металлич. для закручивания и пломбирования дверей и люков транспортных средств, кг D - 0,5 мм D - 6,0 мм		0,001 0,004
Поддон деревянный, шт		1
Шнур полиэтиленовый бытовой тип 6, м		1,1
Отходы полотна полиэфирного фильерного для кровельных материалов		0,729
Отгрузка полимера на внутреннее потребление		
Контейнер мягкий специализированный для сыпучих продуктов (тип Биг-Бэг) с полиэтиленовым вкладышем, шт		0,5
Поддон деревянный, шт		0,5
Ярлык маркировочный, шт		1,03
Энергозатраты		
Электроэнергия, кВтч	257,35	

на технологию		139,8
на освещение		8,0
на вентиляцию		3,9
Азот, м ³ (приведённый к нормальным условиям)		2,92
Воздух сжатый осушенный, м ³ (приведённый к нормальным условиям)		146,25
Вода оборотная, м ³		
лето		24,3
зима		22,84

6 Энергообеспечение производства

6.1 Снабжение электроэнергией

Отделение непрерывной дополиконденсации ПЭТ запитано от комплектной трансформаторной подстанции КТП «Белпак» 2х2500 кВА, 10/0,4 кВ, которая запитана по кабельным линиям напряжением 10 кВ от распределительного пункта РП-11 (ячейки 4, 42). Электроснабжение РП-11 осуществляется по двум токопроводам от ТЭЦ-2 и по кабельной линии от главной питающей подстанции (ГПП) "Аварийная".

Резервное питание насосной станции пожаротушения осуществляется от трансформаторной подстанции ТП-502 (яч. CD10F2).

6.2 Снабжение азотом

Азот поступает в отделение из цеха АХКу по трубопроводу, расположенному на эстакаде.

Параметры азота из цеха АХКу:

- избыточное давление - (0,52 – 0,76) МПа,
- объемная доля кислорода в азоте (0,0005-0,001) %.

Газообразный азот используется на стадиях предварительного нагрева и дополиконденсации в качестве теплоносителя и транспортирующего газа из преуреактора 20-Н-01 в реактор поликонденсации 30-Р-01.

После редуцирования азот с избыточным давлением (0,2-0,3) МПа [(2-3) бар] используется в автоматическом фильтре 30-Ф-02 со встряхивающим устройством. Измеряются температура, избыточное давление, расход азота на входе в отделение.

Потребление азота на технологические нужды отделения составляет 110 м³/ч (приведенные к нормальным условиям).

6.3 Снабжение сжатым воздухом осушенным

Сжатый воздух осушенный поступает в отделение по воздухопроводу, проложенному по эстакаде

Параметры сжатого воздуха осушенного:

- давление осушенного воздуха - (0,58 – 0,64) МПа,
- точка росы осушенного воздуха - не выше минус 40 °С.

Сжатый воздух осушенный используется:

- в системе пневмотранспорта гранулята;
- на установке каталитического окисления с платиновым катализатором, в качестве источника кислорода;
- в автоматическом фильтре 05-Ф-03 со встряхивающим устройством после редуцирования до избыточного давления (0,2-0,3) МПа [(2-3) бар];

- для нужд КИП и А. Воздух с избыточным давлением (5,8-6,4) бар питает приборы, расположенные по месту, и исполнительные механизмы.

Измеряются температура, избыточное давление, расход воздуха на входе в отделение.

Рабочий расход сжатого воздуха осушенного:

- для транспортирования гранулята - 30 м³/ч (приведенных к нормальным условиям),

- на установку каталитического окисления – 17 м³/ч (приведенных к нормальным условиям),

- для КИП и А – 14 м³/ч (приведенных к нормальным условиям).

6.4 Снабжение оборотной водой

Оборотная охлаждающая вода с температурой не более 26 °С поступает в отделение из системы оборотного водоснабжения (СОВ) "ПЭТФ" цеха ВиК по трубопроводу, расположенному на эстакаде; давление оборотной воды на выходе из цеха ВиК (0,75 – 0,85) МПа.

Показатели качества оборотной воды:

Температура охлаждающей воды, °С, не более	26
Массовая концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³ , не более	15,0
Водородный показатель, рН	7,2-9.2
Массовая концентрация гидрокарбонатов, дм ³ , не более	600
Перманганатная окисляемость, мг/дм ³ , не более	8,4
Массовая концентрация ОЭДФК, мг/дм ³	1,5-5,0
Массовая концентрация катамина АБ, мг/м ³ , не более	13,0
Массовая концентрация хлоридов, мг/дм ³ , не более	80
Массовая концентрация кремниевой кислоты, мг/дм ³ , не более	20
Массовая концентрация метанола, мг/дм ³ , не более	отсутствует
Массовая концентрация этиленгликоля, мг/дм ³ , не более	отсутствует

Подогретая оборотная вода возвращается на градирни цеха ВиК.

Оборотная вода используется в качестве хладоагента на водяных охладителях технологического газа 30-С-01, 30-С-03.

Измеряются температура, избыточное давление, расход воды на входе в

отделение.

Рабочий расход оборотной воды на отделение составляет 120 м³/ч.

7 Основные положения пуска и остановки производства

7.1 Общие положения

Для обеспечения нормальной работы и герметичности аппаратуры в цехе проводится планово-периодический ремонт (ППР) и техническое обслуживание технологического оборудования в установленные сроки по утвержденному графику.

Подготовка оборудования к ремонту, ремонт и пуск оборудования после ремонта производится в соответствии с требованиями:

- Положения о системе технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и трубопроводов;

- Инструкции № 28-1-0-18 по организации безопасного проведения ремонтных работ в ОАО "Могилевхимволокно";

- Инструкции № 28-1-0-53, определяющей ответственность ремонтного и технологического персонала по стадиям ремонта технологического оборудования и коммуникаций в ОАО "Могилевхимволокно";

- Инструкции № 28-1-0-3 по техническому обслуживанию и проверке исправности систем сигнализации, блокировок и противоаварийной автоматической защиты в технологических цехах";

- Инструкции № 28-4-230050-1 по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии химического цеха дополиконденсации полиэтилентерефталата производства органического синтеза;

- Инструкции № 28-5-230050-1 по охране труда оператора ДПУ в химическом производстве химического цеха дополиконденсации полиэтилентерефталата производства органического синтеза.

Подготовку оборудования к ремонту осуществляет эксплуатационный персонал под руководством лица, назначенного ответственным за его подготовку в соответствии с требованиями общецеховой инструкции и распоряжением по цеху.

Газоопасные работы, связанные с подготовкой оборудования к ремонту и проведением ремонта, проводятся в соответствии с требованиями Инструкции № 28-1-0-1 по организации безопасного проведения газоопасных работ в ОАО "Могилевхимволокно".

Ремонтные работы с применением открытого огня (огневые работы) проводятся в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности и техники безопасности при проведении огневых работ на предприятиях Республики Беларусь.

Не разрешается допускать к работе ремонтный персонал, не прошедший обучения по программе предварительного обучения рабочих взрывопожароопасных производств и объектов организации, первичный инструктаж в цехе и не имеющий наряда-допуска, оформленного в установленном порядке.

Газоопасные и огневые работы проводятся при наличии нарядов-допусков на проведение этих работ, оформленных в установленном порядке.

Не разрешается производство ремонтных работ на оборудовании, находящемся под давлением (замена деталей, подтягивание крепежных деталей).

Запрещается производить ремонтные работы на работающем оборудовании.

После останова технологического оборудования, для подготовки его к ремонту, производится его опорожнение от остатка продуктов, продувка азотом, охлаждение, при необходимости пропарка, промывка конденсатом или водой, установка заглушек, вскрытие люков, продувка воздухом с последующим отбором проб воздуха для анализа на содержание вредных, взрывопожароопасных веществ и кислорода.

Контроль за содержанием взрывопожароопасных веществ в аппаратах при их подготовке к ремонту осуществляется путем отбора проб с учетом конкретных условий продувки. Отбор проб воздуха и анализ отобранной пробы выполняется ЦЛП и КОС по заявке начальника смены. Результат анализа записывается в наряде-допуске на проведение газоопасных, огневых и ремонтных работ.

На период ремонта для отключения от действующих аппаратов на трубопроводах устанавливаются заглушки стандартного образца. При установке и снятии заглушек руководствоваться требованиями Инструкции № 28-1-0-12 по правилам производства работ и технике безопасности при установке и снятии заглушек на оборудовании и трубопроводах.

При проведении ремонтов, осмотров и других видов работ на оборудовании, приводимом в движение электродвигателями (мешалок, компрессоров, воздуходувок, питателей) необходимо отключить напряжение с электродвигателя, сделать видимый разрыв в электрической схеме питания электродвигателя и вывесить плакат «Не включать, работают люди!». Плакат снимает только электротехнический персонал после получения разрешения от ответственного лица за безопасное проведение ремонта.

При обслуживании и ремонте оборудования нужно пользоваться неискрящим инструментом, обувь не должна иметь гвоздей, подковок дающих искру при трении.

Перед пуском отделения непрерывной дополиконденсации ПЭТ необходимо проверить:

- наличие и исправность КИПиА, сигнализирующих и блокирующих устройств, заземления оборудования;

- исправность предохранительной, запорной и регулирующей арматуры;

- укомплектованность арматуры и фланцев крепежными деталями;

- крепление трубопроводов, аппаратов, арматуры, средств КИПиА;

- наличие средств пожаротушения, газозащиты, средств индивидуальной защиты;

- исправность систем автоматического пожаротушения;

- наличие предупредительных плакатов на электроустановках;

- отсутствие оголенных, неподключенных, неизолированных токоведущих частей;

-отглушение всех дренажных устройств, перекрытие лотков, приемков, колодцев;

-наличие теплоизоляции трубопроводов и оборудования, имеющих температуру наружной поверхности выше 45 °С;

-наличие энергоресурсов: охлаждающей воды, азота, сжатого воздуха;

-включение вентиляции.

Весь персонал, задействованный в пусковых работах, должен быть допущен к самостоятельной работе и иметь соответствующее удостоверение.

Перед пуском установки проверяется проходимость всех коммуникаций; продувка аппаратов азотом, опрессовка аппаратов и трубопроводов азотом.

После того, как подан азот, осмотр емкостей изнутри или через люки запрещается.

7.2 Пуск оборудования отделения непрерывной дополиконденсации ПЭТФ

Для пуска оборудования отделения непрерывной дополиконденсации принимаются следующие энергоресурсы:

-электроэнергия напряжением 380 В, 220 В;

-оборотная вода,

-воздух КИПиА;

-азот высокой степени чистоты;

По приборам на вводной группе проверяется стабильность их поступления и соответствие по качеству.

Принимается воздух КИПиА в блок подачи воздуха 04-QV-01 для транспортирования аморфного гранулята из бункеров склада гранулята химического цеха ПОС. Проверяется проходимость (продувка) трубопровода пневмотранспорта гранулята от шлюзовых питателей поз.04-Q-01/08 в бункер аморфного гранулята поз.05-S-01 отделения непрерывной дополиконденсации.

Настраивается работа газоанализатора поз.30-R-02.3 путем включения в работу измерительных приборов и подключения к ним баллонов, один из которых заполнен калибровочной смесью азота с кислородом поз.30-R-02.4, другой баллон заполнен калибровочной смесью азота с оксидом углерода поз.30-R-02.5. Производится калибровка газоанализатора кислорода и газоанализатора оксида углерода.

Перед включением в работу приводов, открытием вводной запорной арматуры необходимо внешним осмотром убедиться:

что все кабели подключены к оборудованию;

что все клапаны установлены в рабочее положение согласно технологическим схемам, все шиберы под бункерами и оборудованием должны быть закрыты,

что на оборудовании не нарушена теплоизоляция, особенно на смотровых стеклах;

что сняты заглушки, устанавливаемые на период проведения ремонта оборудования;

что установлены защитные кожухи на вращающихся и движущихся деталях агрегатов;

что исправны и подключены к оборудованию контуры заземления.

Проверяется готовность к работе лабораторных приборов и наличие качественных реактивов.

Проверяется готовность к работе систем сигнализации, блокировок и средств противоаварийной защиты.

После завершения подготовительных операций оператор ДПУ приступает к продувке системы азотом в следующем порядке:

-открыть отсекающую арматуру на блоке подачи азота давлением 0,6 МПа в систему азота низкого давления поз.30-R-02.1 и открыть подачу азота через клапан в систему;

-включить в работу по программе сушилку азота поз.30-D-01, начиная с операции регенерации адсорбента в одной из колонн;

- спаренный вентиль ручного регулирования подачи и сброса азота из системы азота низкого давления поз.82-NV-3001 поставить в положение "подачи азота в систему";

- подать азот в систему через клапан поз.82-PICV-2521;

- включить последовательно в работу газодувки поз.30-B-01, 25-B-01 и вентилятор поз.20 В-01 и установить необходимые расходы и перепады давления на каждом из них;

- открыть на 10 % регулируемую заслонку поз.30-РК 3026 на трубопроводе нагнетания газодувки поз.30-B-01 для сброса в атмосферу вытесняемого воздуха.

Включить подачу воздуха на следующие питатели гранулята поз.05-Q-02; 35-Q-01; 50-Q-01 и встряхивающий механизм рукавного фильтра поз.05-F-03.1.

Включить подачу азота на следующие питатели гранулята поз.20-Q-01; 25-Q-02 и встряхивающий механизм фильтра поз.30-F-02.1.

Вытеснив из системы азота низкого давления воздух, оставить подпитку его только через систему азота низкого давления поз.30-R-02.1. При этом закрыть отсекающую арматуру на клапан поз.82-PICV-2521 и поставить в нейтральное положение спаренный вентиль ручного управления подачи и сброса азота поз.82-NV-3001.

Включить в работу газоанализатор поз.30-R-02.3 на определение содержания кислорода и оксида углерода в реакторе каталитического окисления, при этом система должна очищаться, пока объемная доля кислорода не уменьшится до значения не более 1 %.

Калибровка анализатора кислорода

Открыть клапан на баллоне с калибровочным газом поз.30-R-02.4 и установить давление на редукторе 0,2 бар (20 кПа); переключить 3-х ходовой клапан поз.105 на калибровочный газ;

открыть шаровые краны поз.110, 111 и 121;

отрегулировать расходомер поз.106 на поток газа (5-10) мм;

продувать датчик кислорода калибровочным газом до тех пор, пока его показания не стабилизируются (примерно в течение 2-3 часов);

после стабилизации показаний анализатора кислорода необходимо отрегулировать расходомер поз.106 на поток газа 40 мм и произвести калибровку датчика: **калибровка осуществляется в ручном режиме** по месту (отм.27.0; шкаф управления OGLA) согласно Инструкции № 28-5-230050-1 по охране труда оператора ДПУ в химическом производстве химического цеха дополиконденсации полиэтилентерефталата производства органического синтеза.

Калибровка анализатора CO

Включить анализатор CO, подождать пока индикатор, предупреждающий о прогреве, не погаснет;

открыть кран на баллоне с калибровочным газом поз.30-R-02.5, отрегулировать давление на редукторе 0,2 бар (20 кПа).

Вначале калибруется точка «НОЛЬ» «0» газом, не содержащим CO (смесь азота и кислорода), затем калибруется верхний предел с помощью газовой смеси азот/CO. Для этого вначале необходимо установить 4-х ходовой клапан поз.116 в положение «Low Calibration CO» (калибровка нижнего предела без CO) и откалибровать «0», а затем в положение «High Calibration» (калибровка верхнего предела) и откалибровать по верхнему значению;

открыть шаровой кран поз.119 (если закрыт);

отрегулировать расход по ротаметру поз.117 на 40 мм и произвести калибровку датчика CO;

калибровка осуществляется в ручном режиме по месту (отм.27.0; шкаф управления OGLA), ниже представлена последовательность действий:

- нажать клавишу «Menu»;

- выбрать клавишами курсора позицию CALIBRATE/MANUAL CAL/LOW CAL;

- II LOW TARGET (нижний предел «0») CO 00.00 rpm

- клавишами курсора ввести значение «0»;

- подтвердить нажатием клавиши «Enter»;

LT 00.00 LC 00002:

II CO OK? Y/N

- установить трехходовой кран поз.116 на передней панели шкафа управления OGLA в положение «LOW CALIBRATION» (калибровка «0»);

По окончании калибровки газоанализаторов отключить баллоны с калибровочными смесями и включить проток азота из системы азота.

Пуск шлюзовых питателей, нагревателей газа, азотного контура каталитического окисления примесей

Включить нагреватель промежуточной горячей транспортировки поз.25-G-01, установив задание по температуре на 160 °С.

Включить последовательно шлюзовый питатель промежуточной горячей транспортировки поз.25-Q-02; затем шлюзовый затвор поз.25-Q-01 под пререактором поз.20-H-01.

Закрыть расход азота в отсек охлаждения пререактора.

Включить нагреватель газа поз.20-G-01 пререактора.

Отрегулировать на газодувке поз.30-B-01 нормальный перепад давления (по PDIAL-3152) и включить нагреватель газа поз.30-G-02.

При достижении концентрации кислорода в системе менее 100 ppm (по QIT-100), включить нагреватель газа поз.30-G-03. Увеличение температуры до заданной величины 350 °С (по TICALNH-3121) на нагревателе газа поз.30-G-03 проводится со скоростью нагрева 50 °С за 15 минут.

Включить в работу клапан в системе подачи воздуха поз.30-R-02.2 и подать воздух на окисление в реактор каталитического окисления поз 30-R-02, отрегулировать и установить давление на входе регулирующего клапана поз.30-PV 200 - 2,0 бар, а давление на мембрану управления клапаном 2,5 бар.

Перевести анализатор λ QIC-100 в автоматический режим, установив задание показателя λ на 0,9999.

Проверить по расходомеру FI 2016 расход газа на пререактор. При пуске устанавливается задание - расход азота 50 м³/мин (по ZAC-2015). В рабочем режиме устанавливается задание – расход азота 130 м³/мин. Количество подаваемого азота регулируется клапаном поз.20-НК-2015.

Пуск без гранулята (пробный) оборудования системы транспортирования, контура предварительной кристаллизации, контура кристаллизации и контура охлаждения гранулята

Перед пуском воздушного контура предварительной кристаллизации:

- должно быть закрыто разгрузочное устройство предварительного кристаллизатора поз.10-Н-01;

- должен быть открыт в атмосферу запорно-регулирующий клапан поз.10-НК-1016 после вентилятора 10-B-01;

- должен быть включен в работу шлюзовый затвор поз.10-Q-02 под циклоном для отделения пыли поз.10-F-01;

- должен быть закрыт запорно-регулирующий клапан поз.10-НК-1015 на нагнетании вентилятора поз.10-B-01;

- Включить в работу вентилятор поз.10-B-01.

Медленно открыть запорно-регулирующий клапан поз.10-НК-1015 на нагнетательном трубопроводе вентилятора на 40 % степени открытия.

Включить нагреватель поз.10-G-01, установив задание на 80 °С по TICALH-1023.

Пуск воздушного контура кристаллизатора

Установить заслонку регулирования уровня гранулята в кристаллизаторе поз.15-Н-01 на максимальную высоту.

Закрыть все смотровые стекла на кристаллизаторе поз.15-Н-01 теплоизолирующими панелями.

Открыть на 50 % запорно-регулирующий клапан сброса воздуха из контура поз.15-НК 1516 после вентилятора 15-B-01.

Включить в работу пульсатор воздуха поз.15-НМ-01 кристаллизатора.

Включить в работу роторный дозатор поз.15-Q-02 под циклоном поз.15-F-01.

Закрывать запорно-регулирующий клапан поз.15-НК-1515 на нагнетании вентилятора поз.15-B-01 и включить вентилятор в работу.

Медленно открыть на 40 % запорно-регулирующий клапан поз.15-НК-1515 на нагнетании вентилятора.

Включить нагреватель поз.15-G-01, установив задание на 180 °С по TICALH-1523;

Включить в работу шлюзовый питатель поз.20-Q-01 под кристаллизатором поз.15-H-01.

Установить распределяющие заслонки воздуха под перфорированную плиту кристаллизатора поз.15-H-01 таким образом, чтобы больший поток воздуха поступал в зону входа гранулята, меньший поток воздуха - на выходе гранулята из перфорированной плиты.

Пуск системы охлаждения и транспортирования кондиционного гранулята

Закрывать все смотровые стекла теплоизолирующими панелями на охладителе гранулята поз.35-C-01.

Включить в работу пульсатор воздуха поз.35-СМ-01 охладителя гранулята.

Включить в работу шлюзовый питатель поз.35-Q-02 под циклоном.

Закрывать запорно-регулирующий клапан поз.35-НК-3525 на трубопроводе всасывания вентилятора поз.35-B-01 перед циклоном поз.35-F-01.

Включить в работу вентилятор поз.35-B-01.

Включить шлюзовый питатель поз.35-Q-01. При пуске частота вращения ротора увеличивается, начиная с минимума до оптимального по 4,3 оборота в минуту по SIC-3501.

Открыть запорно-регулирующий клапан поз.35-НК-3525 на трубопроводе всасывания вентилятора.

Включить питатель поз.50-Q-01.

Проверить проходимость трубопроводов гранулята включением в работу станции управления тактовой подачи поз.50-QV-01. При этом стрелкой поз.100 выбрать направление движения гранулята: или на установку затаривания химического цеха дополиконденсации в бункер поз.101 или в один из приемных бункеров хранения гранулята химического цеха ПОС поз.55-K-010, 55-H-010 или поз.55-A-008.

Переключением стрелок поз.55-Q-01,(-02,-03,-04,-05) выбрать один бункер и проверить работоспособность системы.

Убедившись, что все оборудование и системы АСУТП, блокировки и системы сигнализации работают нормально, начинается пуск отделения на реальных средах.

Прием аморфного гранулята ПЭТ марки F (аморфного гранулята сополимера ПЭТ марки SF2) в отделение

Количество принятого гранулята в бункер поз.05-S-01 определяется частотой вращения ротора на дозаторе поз.04-Q-02 и временем работы системы пневмотранспорта.

Под одним из бункеров хранения аморфного гранулята в химическом цехе открывается шибер поз.04-HS-04 1181 и начинается заполнение бункера поз.05-S-01.

Перед включением системы тактовой подачи гранулята включается встряхиватель пыли поз.05-F-03.1 и контролируется степень заполнения пылью сборника поз.05-S-03.

Включается последовательно шлюзовый дозатор поз.05-Q-02, секторный затвор поз.05-Q-01 и хозрасчетное взвешивающее устройство - бункер-весы поз.05-W-01.

Производится заполнение промежуточного бункера поз.10-S-01 аморфным гранулятом.

Заполнение гранулятом предварительного кристаллизатора и кристаллизатора

Открыть задвижку поз.10-HS-1001 под бункером поз.10-S-01.

Закрыть запорно-регулирующий клапан поз.10-НК-1015 на трубопроводе нагнетания вентилятора поз.10-B-01.

Убедиться, что затвор разгрузочного устройства предварительного кристаллизатора 10-H-01 (пика) установлен в положении "закрыт".

Включить в работу шлюзовый питатель поз.10-Q-01 приблизительно на 4 минуты, ступенчато повышая частоту вращения его привода до максимума по SIC-1001 и заполнить предварительный кристаллизатор поз.10-H-01 гранулятом на максимальной скорости до уровня 10 см над нижней сеткой.

Остановить шлюзовый питатель поз.10-Q-01, одновременно открыть запорно-регулирующий клапан поз.10-НК-1015 на нагнетательном трубопроводе воздухоудовки до тех пор, пока не будет достигнуто интенсивное перемешивание гранулята, но без выброса его под верхнюю диафрагменную сетку предварительного кристаллизатора.

Первичный нагрев аморфного гранулята для его кристаллизации

Включить обогрев нагревателя поз.10-G-01, выставить задание на регуляторе температуры воздуха перед предварительным кристаллизатором поз.1023,1024 на 100 °С.

Подождать пока температура гранулята не поднимется и гранулы не начнут стекловаться. При этом из-за того, что гранулы ПЭТ становятся клейкими, видимое фонтанирование заметно ухудшится и гранулы начнут приобретать белый цвет.

Для исключения комкования гранулята постепенно увеличить расход воздуха в контуре запорно-регулирующим клапаном поз.10-НК-1015.

При постоянном наблюдении за состоянием псевдоожиженного слоя гранулята пошагово увеличивать температуру на 10 °С до достижения температуры гранул (120-130) °С по датчику температуры Т1 1033 и сделать паузу

в процессе повышения температуры для проведения эффективного процесса кристаллизации гранул.

После завершения кристаллизации (гранулы станут полностью белыми) температура в воздушном контуре сразу поднимается до 170 °С (ТІС-1023).

После достижения в псевдооживленном слое гранулята (по ТІ-1033) температуры 145 °С включается шлюзовый питатель поз.10-Q-01.

Уровень псевдооживленного слоя гранулята в прекристаллизаторе поз.10-Н-01 повышается до высоты 70 см. При необходимости регулируется интенсивность перемешивания гранулята. Открытием затвора разгрузочного устройства выставляется рабочий уровень псевдооживленного слоя гранулята в предварительном кристаллизаторе.

В предварительном кристаллизаторе гранулят находится около 20 минут.

Заполнение кристаллизатора поз.15-Н-01 гранулятом и перевод его в рабочий режим

Включив в работу шлюзовый питатель поз.15-Q-01 обеспечить поступление гранулята в кристаллизатор поз.15-Н-01. При этом контролировать состояние пульсирующего псевдооживленного слоя гранулята на перфорированной плите кристаллизатора.

Отрегулировать двумя регулировочными заслонками поток воздуха под перфорированной плитой таким образом, чтобы в зоне поступления гранулята в кристаллизатор поз.15-Н-01 была интенсивная пульсация, а в зоне выхода гранулята - шевеление слоя без интенсивной пульсации.

Регулятором температуры ТІС 1523 установить в контуре температуру воздуха 180 °С и откорректировать его расход запорно-регулирующим клапаном поз.15-НК-1515 на нагнетательном трубопроводе вентилятора поз.15-В-01.

Когда высота слоя гранулята перед регулирующей заслонкой (плотиной) достигнет 10 см, заслонка переводится в горизонтальное положение для интенсивного обновления гранулята. Затем плотиной регулируется высота слоя гранулята в кристаллизаторе 25 см.

Достигнув устойчивого движения гранулята через выставленную заслонку, корректируется шиберами состояние пульсирующего псевдооживленного слоя гранулята в кристаллизаторе (первая треть должна как бы пузыриться, остальные две трети должны напоминать воду, которая начинает кипеть); регулируется расход и температура воздуха в контуре клапаном 15-НК-1515 и ТІС-1523.

Температура гранулята на выходе из кристаллизатора должна быть 175 °С (по ТІ-1533) и степень кристалличности в пределах (36-42) %.

Заполнение гранулятом пререактора, реактора дополиконденсации, холодильника, выход на рабочий технологический режим, проверка качества ПЭТ

Перед заполнением пререактора и реактора устанавливается пусковой температурный режим циркулирующего в системе азота.

В секциях пререактора на период заполнения его гранулятом устанавливаются следующие параметры:

- расход азота в корпус пререактора через клапан поз.20-НК-2015 - 50 м³/мин (по FI-2016);

- температура азота, начиная с первой секции и далее до четвертой – 170 °С по приборам ТИС-2023, 2043, 2063, 2083.

С заданной производительностью (по SC-2001) от 6,0 до 10,0 тонн в час включить питатель-дозатор поз.20-Q-01 для заполнения пререактора.

В первый час заполнения пререактора необходимо в реакторе дополиконденсации поз.30-R-01 установить расход азота - 28 м³/мин (по FI-3057) регулирующим - отсечным клапаном поз.30-НК-3046 и температуру азота после нагревателя поз.30-G-02 - 170 °С (по ТИС-3053).

Через каждый час заполнения пререактора необходимо включать на 5 минут систему горячей транспортировки гранулята из пререактора в реактор дополиконденсации. При этом после каждого включения системы горячей транспортировки перекрывается шибер поз.25-НС-2510, останавливаются дозаторы поз.25-Q-01, 25-Q-02 и трубопровод горячей транспортировки продувается азотом до полного его освобождения.

Для исключения задержек движения гранулята по системе аппаратов включается в работу узел охлаждения гранулята поз.35-C-01 и станция пневмотранспорта гранулята поз.50-QV-01 на склад химического цеха.

После заполнения пререактора поз.20-Н-01 гранулятом, он переводится в непрерывный режим работы следующим образом.

Включается постоянная выгрузка гранулята из пререактора. Увеличивается температура азота, подаваемого в аппарат до 200 °С (по ТИС-2023).

Контролируется по газоанализатору содержание органических примесей в выходящем из пререактора азоте.

Производится повышение до 350 °С температуры азота в нагревателе поз. 30-G-02 и реакторе каталитического окисления примесей и включается программа адсорбции продуктов сжигания из циркуляционного азота. При этом на газоанализаторе QIC-100 устанавливается коэффициент λ - 1,0076, концентрация кислорода - не более 5 ppm и концентрация оксида углерода - не более 2 ppm.

В зависимости от производительности реактор дополиконденсации поз.30-R-01 заполняется гранулятом до массы, определяемой по формуле:

$$W = 46,5 + 0,5 \times (Q-146), \text{ где:}$$

W - масса реактора дополиконденсации, тонн;

Q - установленная производительность, тонн в сутки;

46,5 - минимально допустимая масса гранулята в реакторе дополиконденсации, тонн;

146 - минимально допустимая производительность, тонн в сутки.

При заполнении реактора дополиконденсации (по WIC-3070) производится включение системы выгрузки аппарата через каждый час на 5 минут включением

в работу шлюзового питателя поз.35-Q-01, в это время отбирается проба гранулята для определения вязкости.

После заполнения реактора дополиконденсации до рабочего уровня (по WIC-3070) отбирается проба гранулята для определения вязкости и изменяется профиль температур в предварительном реакторе поз.20-H-01 и реакторе дополиконденсации поз.30-R-01 следующим образом.

В нижних трех секциях пререактора устанавливается температура 220 °С (по TIC-2023, 2043, 2063), в верхней секции – 215 °С (по TIC-2083). В выгрузной конус по-прежнему подается азот с температурой не более 50 °С.

Производится снижение температуры азота, подаваемого в выгрузной конус реактора дополиконденсации, до 60 °С (по TIC-3053) и увеличивается его расход до 61 м³/мин (по FI-3057).

Выставленные значения температур, расходов газа и гранулята стабилизируют в ручном режиме управления каждого параметра и осуществляется контроль за изменением вязкости гранулята. До получения гранулята с вязкостью (0,76-0,82) дл/г (IV) гранулят по системе пневмотранспорта передается в один из бункеров химического цеха ПОС поз.55-K-010, 55-H-010 или 55-A-008.

После достижения заданной вязкости управление технологическим процессом переводится в автоматический режим АСУТП "Симатик S7-400".

Стрелкой системы пневмотранспорта поз.100 переключается подача кондиционного гранулята ПЭТ 8200 (СПЭТ 8200) в бункер поз.101 стадии затаривания гранулята в полипропиленовые контейнеры "биг-бэг".

При необходимости затаривания кондиционного гранулята в химическом цехе ПОС системой стрелок поз.100 и поз.55-Q-01/05 гранулят передается в один из бункеров поз.55-K-010, 55-H-010 или поз.55-A-008 химического цеха ПОС.

Затаривание кондиционного гранулята в мягкие контейнеры типа "биг-бэг"

В бункер поз.101 набирается гранулят массой 20 тонн.

На взвешивающую платформу поз.106 устанавливается поддон.

Сжатым воздухом раздувается мягкий контейнер "биг-бэг" со вставленным в него вкладышем. Расправленный контейнер вывешивается на кронштейнах. Закрепляется загрузочный рукав на трубу бункер-весов поз 102.

Взвешивается в бункер-весах порция гранулята массой (1000,0±0,5) кг и при управлении шиберами поз 103 и 104 пересыпается в мягкий контейнер.

Заполненный гранулятом мягкий контейнер опускается на поддон. Оформляется 2 этикетки, в которых указывается номер партии, дата упаковки, номер места, номер смены, которые закладываются в карманы контейнеров.

Замаркированный мягкий контейнер на поддоне автопогрузчиком вывозится на склад.

На складе продукцию требуется располагать партиями и складировать в два яруса.

На партию готового продукта оформляется документ о качестве (сертификат).

Окончательное регулирование. Определение производительности и времени пребывания продукта в процессе

После того, как отделение будет включено в работу, в основных аппаратах установлены технологические параметры (температура, давление, перепады давлений, расходы газов и гранулята, составы газов, уровни), регулируемые в ручном режиме, процесс управления переводится в автоматический режим управления параметрами системой АСУТП "Сименс С7 400".

Производится окончательное регулирование производительности шлюзовых дозаторов всей установки и степени заполнения гранулятом реактора дополиконденсации.

Для этого используется формула определения времени пребывания продукта в реакторе дополиконденсации:

$$T_{\text{пребывания}} = [\text{Масса гранулята}^{(1)} - 15977^{(2)}] / \text{Производительность}^{(3)}$$

(1) Масса гранулята в реакторе, кг

(2) Масса гранулята в выгрузном конусе, кг

(3) Производительность установки, кг/ч

Строится три графика.

Первый - график зависимости массы гранулята в реакторе от уровня продукта в реакторе дополиконденсации.

Второй - график зависимости времени пребывания гранулята в реакторе дополиконденсации от уровня в нем продукта.

Третий - график зависимости массы гранулята в реакторе дополиконденсации от производительности установки.

От производительности установки рассчитывается время пребывания гранулята в процессе.

Изменение производительности установки

Производительность установки задается роторным дозатором (питателем) поз.25-Q-01 под пререактором поз.25-H-01. Изменяя частоту его вращения, можно увеличить или уменьшить производительность установки. Другие роторные дозаторы (поз.10-Q-01, поз.35-Q-01) изменяют свою производительность автоматически с помощью системы управления. В случае необходимости можно отрегулировать частоту вращения дозаторов (питателей) в ручном режиме.

Производительность роторного дозатора (питателя) рассчитывается по формуле:

$$m = n \eta 60 V_{\text{ротора}} \rho, \quad \text{где:}$$

m - массовый расход ПЭТ, кг/ч;

n - частота вращения роторного дозатора, об/мин;

η - коэффициент заполнения ротора (обычно 0,85-0,95);

$V_{\text{ротора}}$ - объем ротора роторного дозатора модели ОКЕО-28LP составляет 0,0143 м³;

ρ – насыпная плотность гранулята - (780-850) кг/м³.

При изменении производительности роторных дозаторов регулируется подача газа в реактор дополиконденсации поз.30-R-01 таким образом, чтобы сохранить температурный профиль в реакторе, который при изменении количества подаваемого гранулята вызывает изменение температуры в реакторе.

Не допускается резкое увеличение подачи газа, потому что в реакторе возникнут зоны местного перегретого гранулята и произойдет ухудшение показателя его цветности.

7.3 Основные способы управления показателями качества кондиционного продукта. Изменение вязкости кондиционного гранулята

Увеличение уровня полимера в реакторе дополиконденсации поз.30-R-01 вызывает увеличение его вязкости.

Изменять уровень в реакторе дополиконденсации (по WIC-3070) всегда необходимо постепенно, не более чем на 2000 кг в час.

При увеличении массы реактора рекомендуется не уменьшать обороты дозатора поз.35-Q-01. Увеличение уровня может быть достигнуто путем постепенного увеличения задания на PID-регуляторе массы реактора поз.WIC 3070. Запрещается увеличивать массу гранулята остановом выгрузного дозатора поз 35-Q-01.

Для снижения уровня в реакторе необходимо увеличить обороты выгрузного дозатора поз.35-Q-01 с сохранением прежних оборотов остальных дозаторов.

Одновременно с новым заданием на PID - регуляторе массы поз.WIC 3070 следует устанавливать и соответствующую температуру в реакторе дополиконденсации.

Изменение температуры в реакторе дополиконденсации

Температурный режим (TI-3062-3068) в реакторе дополиконденсации поз.30-R-01 управляется температурой гранулята на выходе из пререактора поз 20-H-01 (TIC-2004), которая, в свою очередь, управляется регулирующим клапаном поз.20-FV-2117 путем изменения количества подаваемого азота в отсек охлаждения пререактора.

Управление температурным режимом дополиконденсации в целом осуществляется следующим образом:

проводится изменение подачи газа на охлаждение в нижний отсек охлаждения пререактора поз.20-H-01 клапаном поз.20-FV-2117, (задание на PID-регуляторе TIC-2004);

поддерживая постоянный расход азота в нагнетательном трубопроводе газодувки поз.30-B-01 за счет регулирования перепада давления PDI-3152, перепускным клапаном поз.30-PV-3015 синхронизируется регулировка расхода газа на охлаждение пререактора поз.20-H-01 и реактора дополиконденсации поз.30-R-01 соответственно клапаном поз.20-FV-2117, ручной задвижкой поз.30-НК-3047;

изменяется температура транспортировочного газа PID регулятором после подогревателя поз.25-G-01 (TIC-2543) по температуре выходящего азота из реактора поз.30-R-01 (TI-3093);

изменяется температура газа, поступающего в пререактор через нагреватели поз.20-G-(01-04) по секциям пререактора поз.20-H-01 (TIC-2023-2083). При этом необходимо обеспечить режим кристаллизации гранулята до степени кристалличности (44-50) %.

Температурные изменения в верхней части реактора дополиконденсации поз.30-R-01 очень медленно распространяются на весь его объем, то есть результат от внесенных изменений температуры будет виден лишь через некоторое время. До установления нового устойчивого температурного режима в реакторе после внесения изменений потребуется, по меньшей мере, время равное двойному времени пребывания находящегося в аппарате полимера

7.3 Остановка оборудования отделения непрерывной дополиконденсации ПЭТФ

Для исключения агломерации гранулята при пуске оборудования и сведения к минимуму получения некондиционного продукта, а также потерь времени при повторном пуске останов производится в порядке, приведенном ниже.

Прекратить подачу аморфного гранулята в приемный бункер поз.10-S-01, отключив шлюзовый питатель р поз.05-Q-02.

Когда загорится сигнализация нижнего уровня в бункере поз.10-S-01 (LAL-1003), отключить нагреватель воздуха поз.10-G-01.

После того, как приемный бункер поз.10-S-01 полностью опорожнится, закрыть задвижку поз.10-HS-1001 под бункером и остановить шлюзовый питатель поз.10-Q-01 над предварительным кристаллизатором.

Через 10 минут после останова шлюзового питателя поз.10-Q-01 для полного опорожнения предварительного кристаллизатора поз.10-H-01 трубный затвор ("пика") устанавливается в позицию "выгрузка"; окончание процесса освобождения аппарата контролируется по смотровым стеклам.

При кратковременном останове уровень гранулята снижается до 30 % (21 см) от рабочего уровня и закристаллизованный гранулят находится в предварительном кристаллизаторе поз.10-H-01 для использования при повторном пуске.

Для подготовки аппарата поз.10-H-01 к вскрытию производится его полное опорожнение от гранулята.

После опорожнения предварительного кристаллизатора выключается вентилятор поз.10-B-01 и на воздушном контуре перекрываются запорно-регулирующие клапаны поз.ZSC 1015, 1016, закрываются задвижки 10-НК-1015 на подаче воздуха в нагреватель поз.10-G-01 и в атмосферу.

Для опорожнения кристаллизатора поз.15-H-01 регулирующая заслонка уровня гранулята на перфорированной плите выставляется в положение полного опорожнения и по смотровому стеклу контролируется интенсивность перемешивания гранулята внутри кристаллизатора.

Для исключения выброса гранул из кристаллизатора при снижении рабочего уровня запорно-регулирующим клапаном поз.ZSC 1515 на входе в нагреватель воздуха поз.15-G-01 поддерживается оптимальная подача воздуха.

После прекращения поступления в кристаллизатор гранулята из предварительного кристаллизатора поз.10-Н-01 выключается шлюзовый питатель поз.15-Q-01.

После опорожнения кристаллизатора выключается нагреватель воздуха поз.15-G-01, вентилятор поз.15-B-01, пульсатор воздуха в кристаллизаторе поз.15-НМ-01.

После освобождения перфорированной плиты от гранулята останавливаются: шлюзовый питатель перед предварительным реактором поз.20-Q-01, шлюзовые затворы поз.10-Q-02 и 15-Q-02 под циклонами поз.10-F-01 и 15-F-01. Сборники пыли поз.10-S-01, 10-S-02 освобождаются от пыли.

Опорожнение предварительного реактора поз.20-Н-01 производится при постоянной скорости вращения ротора шлюзового питателя поз.25-Q-02 и шлюзового затвора поз.25-Q-01.

По мере освобождения секций предварительного реактора от гранулята производится последовательное отключение нагревателей поз.20-G-04, 20-G-03, 20-G-02. Последним выключается нагреватель поз.20-G-01. При этом контролируется температура по следующим датчикам температуры ТІ 2003, ТІС 2083, ТІС 2063, ТІС 2043 и ТІС 2023. Каждый из датчиков при опорожении соответствующей секции регистрирует повышение температуры, в этот момент требуется оперативно выключить соответствующий нагреватель.

Об полном освобождении предварительного реактора свидетельствует и изменение показаний датчиков температуры ТІ 2004 А,В,С,Д на выходе гранулята из пререактора поз.20-Н-01, нарушение цикличности работы системы горячей транспортировки гранулята в главный реактор поз.30-R-01.

В этот момент производится:

- останов шлюзового питателя поз.25-Q-02 и шлюзового затвора поз.25-Q-01;
- продувка трубопровода горячей транспортировки гранулята азотом;
- останов вентилятора поз.20-B-01;
- закрывается запорно-регулирующий клапан поз.20-НК-2015 на подаче азота в поз.20-Н-01;
- проверка всех нагревателей на предмет исключения напряжения;
- прекращение подачи азота на промежуточное охлаждение затвора питателя поз.20-Q-01 через регулятор поз.20-XV-2001;
- закрывается ручная задвижка поз.25-НС-2501 под пререактором поз.20-Н-01;
- отключение нагревателя поз.25-G-01;
- останов шлюзового питателя поз.25-Q-02;
- прекращение подачи азота в шлюзовый питатель поз.25-Q-02 через регулятор поз.XV 2502,
- останов компрессора поз.25-B-01;

-закрывается запорно-регулирующий клапан поз.ZSC 2015 на подаче азота в пререактор поз.20-Н-01, клапан поз.ZSO 2575 на подаче азота от охладителя поз.30-С-03 на всасывание компрессора поз.25-В-01 и регулирующий клапан поз.20-FV-2117 для отключения пререактора от азотного контура.

Опорожнение реактора дополиконденсации поз.30-R-01 проводится при постоянной скорости вращения ротора шлюзового питателя поз.35-Q-01, при постоянной подаче газа, регулируемой запорно-регулирующим клапаном поз.30-PV-3015, установленным на нагнетательном трубопроводе газодувки поз.30-В-01 и положением запорно-регулирующего клапана поз.30-НК-3047, установленного после фильтра поз.30-F-01.

Момент полного опорожнения реактора определяется датчиком массы реактора поз.WE 3070.

После опорожнения реактора:

- останавливается шлюзовый питатель поз.35-Q-01;
- закрывается задвижка поз.35-НС-3501 под реактором;
- выключается нагреватель поз.30-G-02.

После прекращения поступления гранулята в холодильник поз.35-С-01 заслонка, регулирующая уровень в аппарате (плотина) устанавливается в нижнее положение и по смотровому стеклу определяется момент полного опорожнения холодильника.

После опорожнения холодильника:

- останавливается воздуходувка поз.35-В-01;
- останавливается пульсатор поз.35-СМ-01;
- останавливается шлюзовый затвор поз.35-Q-02 под циклоном поз.35-F-01;
- продувается система пневмотранспорта, останавливается питатель-дозатор поз.50-Q-01, перекрывается подача транспортировочного воздуха.

Для останова системы очистки и сушки азота:

- выключается нагреватель поз.30-G-03 отработанного азота в реактор каталитического окисления поз.30-R-02;
- останавливается главная газодувка поз.30-В-01;
- закрывается шаровой кран на воздухе поз.30-НВ-206 на станцию подачи воздуха поз.30-R-02.2;
- закрывается соленоидный клапан поз.30-EV-202 в системе управления узла подачи воздуха;

-устанавливается вручную управляющая переменная PID-регулятора QIT 100 содержания кислорода в азоте на 0 % в системе управления узла подачи воздуха;

-продувается датчик кислорода калибровочным газом азот/оксид углерода, затем закрываются шаровые краны поз.30-NV-110 и 111 в шкафу управления приборами измерения концентрации кислорода и оксида азота OGLA;

- продувается датчик СО калибровочным газом азот/кислород;
- закрываются игольчатые клапаны на ротаметрах поз.106 и 117;

-закрываются шаровые клапаны поз.30-NV-119,121, затем шаровой клапан поз.30-NV-116 устанавливается в положение "CLOSED" ("ЗАКРЫТО");

-закрывается шаровой кран поз.30-NV-120 на входе в шкафу управления приборами измерения концентраций O₂ и CO;

-отключается электропитание шкафа управления Pt-катализатора 30-R-02.3;

-отключается главный фильтр поз.30-F-02 запорно-регулирующими клапанами поз.30-НК-3095 и 3105 и закрывается клапан подачи азота поз.30-PICV-3092 на станцию управления встряхивателей фильтрующих рукавов;

-сушилка азота поз.30-D-01 переводится на ручной режим для регенерации адсорбента в каждом адсорбере поз.30-V-01 и 02 и проводится регенерация;

-закрывается клапан поз.30-PV-100А на узле подачи азота поз.30-R-02.1 в азотный контур;

-закрывается вводная арматура подачи азота и сжатого воздуха на входе в отделение;

-перекрывается обратная вода на охлаждение холодильника поз.30-С-03, холодильника поз.30-С-01, холодильника сушилки газа поз.30-С-02, затем удаляется оставшаяся вода с холодильников технологического газа, путем открывания дренажных вентилей для слива воды в канализацию на отм.0,00.

Для останова оборудования стадии затаривания гранулята в мягкие контейнеры проводится выгрузка гранулята в контейнеры по обычному технологическому режиму до полного освобождения бункера поз.101 и бункер-весов поз.102.

8 Безопасная эксплуатация производства

8.1 Характеристика опасностей производства, защита технологического процесса и оборудования от аварий, работающих от травмирования

Отделение непрерывной дополиконденсации полиэтилентерефталата является пожароопасным.

Опасность отделения обуславливается:

-возможностью выделения в производственные помещения при аварийных ситуациях паров вредных веществ: этиленгликоля, ацетальдегида, а также азота, токсичным воздействием их на обслуживающий персонал;

-возможностью образования высокой концентрации азота в производственном помещении при продувке систем отделения установки SSP и нарушении герметичности оборудования.

-возможностью загорания этиленгликоля, ацетальдегида, пыли гранулята ПЭТ (сополимера ПЭТ);

-возможностью поражения персонала электрическим током при эксплуатации электрооборудования и освещения;

-возможностью получения термических ожогов горячим гранулятом ПЭТ (сополимера ПЭТ) при отборе проб; горячим воздухом и азотом при нарушении герметичности оборудования, а также при соприкосновении с нагретыми

поверхностями трубопроводов и оборудования при нарушении изоляции аппаратов;

-возможностью получения механических травм при соприкосновении с движущимися и вращающимися частями оборудования.

8.1.1 Взрыво-, пожароопасные и токсичные свойства сырья, полупродуктов, готового продукта и отходов производства

Наименование сырья, полупродуктов, готовой продукции и отходов производства	Класс огасности (ГОСТ 12.1.007)	Агрегатное состояние при нормальных условиях	Плотность паров, газов по воздуху	Плотность для твердых и жидких веществ, кг/м ³	Массовая доля растворенных в воде веществ, %	Возможно ли воспламенение, образование токсичных веществ при взаимодействии с водой, кислородом, другими веществами (материалами) (да/нет)	Температура, °С					Пределы воспламенения				ПДК (ОБУВ) в воздухе рабочей зоны производственных помещений, мг/м ³	Характеристика токсичности	
							кипения	плавления	воспламенения, самовоспламенения	вспышки	начала экзотермического разложения	По объемной доле, %		Температурные, °С				Концентрация взвеси, г/м ³ , дисперсность
												нижний	верхний	нижний	верхний			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 Полиэтилен-терефталат марки F, PET 8200	3	Твердое вещество	-	1380	Не растворим	-	-	252-258	390, 500 (аэрозвеси)	-	-	40 г/м ³	-	-	-	-	5 (аэрозоль ПЭТ)	ПЭТ в гранулах нетоксичен и не оказывает вредного воздействия на организм человека. Пыль ПЭТ действует на организм человека как любая механическая взвешенная пыль. Длительное вдыхание пыли может вызвать легочные заболевания
2 Сополимер	3	Твердое	-	1380	Не растворим	-	-	245-255	390 (по	-	-	40 г/м ³	-	-	-	-	5 (аэро-	Сополимер ПЭТ в гранулах нетоксичен

марки SF2, SPET 8200	вещество								ПЭТ)								золя ПЭТ)	и не оказывает вредного воздей-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3 Азот	Газообразное негорючее	0,97	-	-	-	-	-196	-210	500 (аэровзвеси)								ОБУВ сополимера ПЭТ 5 мг/дм ³	<p>ствия на организм человека. При хранении не выделяет вредные вещества и не образует токсичных соединений при контакте с воздухом и водой. Длительное вдыхание пыли может вызвать легочные заболевания</p> <p>Азот вызывает удушье из-за снижения концентрации кислорода в воздухе. Содержание кислорода в воздухе рабочей зоны должно быть не менее 19 % (по объему). Вдыхание чистого азота вызывает мгновенную потерю сознания и почти немедленную смерть.</p>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
4 Ацет-альдегид	3	Жидкость	1,52	783,4	Неограниченная	-	20,2	минус 123,5	172	минус 40	-	4,1	57	минус 43	8	-	5	Действует на центральную и периферическую нервную систему, оказывает наркотическое действие, а также вызывает раздражение кожи и слизистых оболочек
5 Этиленгликоль	3	Жидкость	2,14	1,116	растворяется	-	197	минус 13,2	само-восп. 380	120	-	3,8	6,4	112	124	-	5	Обладает наркотическим действием. При попадании внутрь может вызвать хроническое отравление с поражением жизненно важных органов (действует на сосуды, почки, нервную систему). Может проникать через кожные покровы.

Примечания:

1 Используемая литература:

- ТНПА на сырье и готовую продукцию;
- Справочник "Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения", Москва, "Химия", 1990

2 В графе 4 "Плотность паров, газов по воздуху" – отношение плотности паров, газов к плотности воздуха при нормальных условиях: давлении 101,3 кПа и температуре 20 °С.

8.1.2 Характеристика взрывопожарной и пожарной опасности производства

Наименование производственных помещений и наружных установок	Категория взрывопожарной и пожарной опасности	Классификация по ПУЭ					Средства пожаротушения	Группа
		класс взрывоопасной зоны	категория и группа взрывоопасных смесей	наименование веществ, определяющих категорию и группу взрывоопасных смесей	класс пожароопасной зоны	наименование веществ, определяющих класс пожароопасной зоны		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1 Производственное помещение в осях 2-5/B-D	В1	-	-	-	П-Ша	Полиэтилентерефталат (сополимер полиэтилентерефталата)	Автоматическая установка водяного пожаротушения, пожарная сигнализация в помещении операторской и отключение приточной вентиляции Противопожарный водопровод Первичные средства пожаротушения Дренчерные оросители	16
2 Силос смешения (наружная установка в осях 1-2/C-D)	Вн	-	-	-	П-Ш	ПЭТ (СПЭТ)	Сухотрубы диаметром не менее 65 мм	16

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 Приемный бункер, пылеулавливающие циклоны ОКРС-240 предварительных кристаллизаторов, реактор поликонденсации ОКТН 32/280 (наружная установка на отм. +40,00 м в осях 2-5/B-D)	Вн	-	-	-	П-III	ПЭТ (СПЭТ)	Сухотрубы диаметром не менее 65 мм	16

С целью повышения пожарной безопасности к производственному корпусу отделения непрерывной дополиконденсации пристроена незадымляемая лестничная клетка 2-го типа по СНиП 2.01.02-85* и СНБ 2.02.01-98 с подпором воздуха в нее при пожаре. В качестве второго эвакуационного выхода имеется наружная металлическая лестница 3-го типа, Лестница и лестничная клетка имеют выходы на крышу производственного корпуса.

8.1.3 Использование инертного газа

Газообразный азот с давлением (0,52-0,76) МПа поступает в отделение из цеха АХКу по магистральному трубопроводу.

Часть азота проходит через блок подачи азота поз.30-R-02.1, в котором редуцируется клапаном 30-PCV-102 А до азота низкого давления (0,2-0,3) МПа. Азот низкого давления используется на стадиях предварительного нагрева и дополиконденсации в качестве теплоносителя и транспортирующего газа в системе пневмотранспорта гранулята из пререактора в реактор дополиконденсации.

Азот из магистрального трубопровода после редуцирования клапанами 86-PCV-2001, 82-PCV-2502, 30-PCV-3092 до азота низкого давления (0,2-0,3) МПа подается на торцевые уплотнения дозаторов гранулята 20-Q-01, 25-Q-02 и на встряхивающий механизм фильтра 30-F-02.

При пуске оборудования производится заполнение системы азотом из магистрального трубопровода через редуцирующий клапан 82-PCV-2521.

8.1.4 Характеристика производства по опасности накопления статического электричества

Наименование стадий, операций, оборудования, транспортных систем, на которых ведется процесс обработки или перемещение веществ-диэлектриков	Наименование веществ	Значение удельного электрического сопротивления, Ом·м	Основные технические мероприятия по защите от статического электричества и вторичных проявлений молний
1	2	3	4
1 Смешивание, взвешивание и транспортирование гранулята аморфного ПЭТ (СПЭТ)	Гранулят ПЭТ (СПЭТ)	$1 \cdot 10^{15}$	1 Отвод зарядов путем заземления электрооборудования, сопротивление заземляющих устройств допускается до 100 Ом, (измерение сопротивления заземляющих устройств производится не реже 1 раза в год с оформлением протокола и занесением в журнал "Эксплуатация устройств по защите от статического электричества". Внеплановые измерения сопротивления заземляющих устройств должны производиться после их реконструкции или капитального ремонта.
2 Предварительная кристаллизация			2 Все металлические и электропроводные неметаллические части технологического оборудования должны быть заземлены к общей системе заземляющего устройства для электрооборудования. Заземление металлических частей оборудования, трубопроводов, венткоробов, эстакад должно представлять единую цепь, которая заземлена не менее чем в двух точках.
3 Кристаллизация			3 Осмотр и текущий ремонт защитных устройств необходимо производить одновременно с осмотром и текущим ремонтом всего технологического оборудования и электропроводки. Результаты осмотра заносятся в журнал "Осмотр заземляющих устройств от статического электричества".
4 Предварительный нагрев			4 Емкости больших размеров (более 50 м ³) должны иметь два заземляющих проводника в диаметрально противоположных точках. Запрещается проведение работ внутри емкости, где возможно образование взрывоопасных смесей, в верхней одежде из электризующихся материалов.
5 Транспортирование горячего гранулята			5 На фланцевых соединениях запрещается применение шайб из диэлектрических материалов или окрашенных диэлектрической краской.
6 Твердофазная дополиконденсация			6 Аппараты, емкости, агрегаты, в которых происходит дробление, распыление, разбрызгивание продуктов, отдельно стоящие машины, агрегаты, аппараты, не соединенные
7 Охлаждение гранулята			
8 Транспортирование гранулята ПЭТ (СПЭТ) пищевого назначения			

1	2	3	4
			<p>трубопроводами с общей системой аппаратов и емкостей, следует присоединять к контуру заземления при помощи отдельного ответвления независимо от заземления соединенных с ним коммуникаций и конструкций.</p> <p>7 Металлические венткороба и кожухи термоизоляции трубопроводов и аппаратов должны быть заземлены с интервалом длиной (40-50) м с помощью стальных проводников или путем присоединения непосредственно к заземленным аппаратам и трубопроводам, на которых смонтированы.</p> <p>8 Перемещение гранулята на всех стадиях технологического процесса производится самотеком и при помощи низкоскоростного пневмотранспорта с тактовой подачей.</p> <p>9 Для исключения образования взрывоопасных смесей, способных взрываться от электростатического разряда, аппараты и емкости заполняются инертным газом-азотом.</p> <p>10 Для защиты людей, зданий, оборудования от воздействия прямых ударов молнии, ее вторичных проявлений, от заноса высоких потенциалов через подземные и надземные металлические коммуникации предусматриваются следующие меры безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> -защита здания установки молниеотводами; -все входящие и выходящие трубопроводы установки имеют защитное заземление; -все выступающие металлические части здания заземлены; -все металлическое оборудование заземлено. <p>Заземляющие устройства для защиты от статического электричества и вторичных проявлений молний следует объединять с общей системой заземляющих устройств электрооборудования.</p> <p>Перед началом грозового периода проводится проверка исправного состояния средств молниезащиты с последующим устранением обнаруженных дефектов. После устранения дефектов производится измерение сопротивления заземляющих устройств молниезащиты с занесением результатов в паспорт устройства молниезащиты.</p> <p>Не реже одного раза в месяц в грозовой период проводится осмотр технического состояния средств молниезащиты с регистрацией результатов осмотра в паспорте устройства молниезащиты.</p> <p>Эксплуатация молниезащитных устройств осуществляется в соответствии с требованиями инструкции организации № 28-1-0-38.</p>

8.1.5 Средства индивидуальной защиты

Наименование стадий технологического процесса	Наименование профессии, ее код по ОК РБ 006-96	Обоснование выдачи СИЗ	Наименование СИЗ	Классификация (маркировка) СИЗ по защитным свойствам	Срок носки в месяцах
1	2	3	4	5	6
Прием аморфного гранулята ПЭТ (сополимера ПЭТ), отпуск готовой продукции	Приёмщик сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, код - 17294	Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 25.06.2004 № 80. ТОН, п.262	<i>Халат хлопкополиэфирный</i>	ЗМи	12
			<i>Косынка хлопкополиэфирная</i>	ЗМи	12
			<i>Тапочки кожаные</i>	3	6
			Перчатки трикотажные	Ми	3
			Каска защитная		До износа
Все стадии технологического процесса получения	Оператор дистанционного пульта управления, код - 15580	Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от	Зимой дополнительно: Куртка хлопкополиэфирная на утепляющей прокладке	Тн	36
			Сапоги войлочные на подошве ПВХ	Тн	24
			В остальное время года на наружных работах дополнительно: <i>Сапоги резиновые</i>	В	24
			<i>Костюм хлопкополиэфирный</i>	ЗМи	12
			<i>Берет</i>	3	12
				мех возд	12

<p>высоковязкого кристаллического ПЭТ (СПЭТ) пищевого назначения</p> <p>Транспортировка готовой продукции - полипропиленовых мешков с гранулятом ПЭТ</p>	<p>Механизатор (докер-механизатор) комплексной бригады на погрузочно-разгрузочных работах, код – 14444</p>	<p>25.06.2004 № 80. ТОН, п.253</p> <p>Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 25.06.2004 № 80. ТОН, п.42</p>	<p>Ботинки кожаные Перчатки трикотажные с точечным покрытием Каска защитная</p> <p>Очки защитные</p> <p>Костюм хлопкополиэфирный</p> <p>Белье нательное (2 комплекта)</p> <p>Берет Ботинки кожаные с защитным носком</p>	<p>Мн ЗН Зми 3 3 Мун 200</p>	<p>1 До износа До износа</p> <p>12 12 12 12</p>
1	2	3	4	5	6
<p>(СПЭТ) на склад готовой продукции</p>			<p>Рукавицы комбинированные Каска защитная Очки защитные</p> <p>Зимой дополнительно: Куртка хлопкополиэфирная на утепляющей прокладке Брюки хлопкополиэфирные на утепляющей прокладке Подшлемник зимний Сапоги кирзовые утепленные</p>	<p>Ми ЗН Тн Тн Тн Тн</p>	<p>1 До износа До износа</p> <p>36 36 24 24</p>

Примечания: 1 Средства индивидуальной защиты остальных профессий и должностей приведены в "Перечне средств индивидуальной защиты, подлежащих бесплатной выдаче работникам химического цеха дополиконденсации полиэтилентерефталата завода органического синтеза согласно "Типовым отраслевым норм РБ", утвержденном в установленном порядке.

2 В аварийном шкафу находятся: очки защитные, сапоги резиновые, перчатки резиновые, комплект ключей, комплект заглушек, электрический фонарь. противогаз шланговый ПШ-1, противогаз фильтрующий, паронит (1 м²).

8.2 Аварийное состояние производства, способы предупреждения и устранения

Вид аварийного состояния производства, стадий, оборудования	Причина возникновения аварийного состояния	Действия персонала по предотвращению или устранению аварийного состояния
1	2	3
Останов всех электроприводов газодувок, вентиляторов, приводов шлюзовых питателей, компьютерной системы управления технологическим процессом	Прекращение подачи электроэнергии напряжением 380 В или авария на трансформаторной подстанции отделения	Вручную открыть: -подачу азота краном поз.30-НВ-106А на байпасе узла регулирования подачи азота в систему; -ручной кран поз.82-НВ-3001; -регулирующий клапан поз.25-НК-2521; -регулирующий клапан поз.30-РК-3026 открыть в атмосферу.
Резкое повышение температуры на трубопроводах нагнетания газодувок и нарушение режима регенерации колонн на стадии адсорбции	Снижение давления оборотной воды ниже 0,26 МПа и прекращение подачи воды в цех	Срочно освободить трубопровод транспортирования горячего гранулята и остановить газодувки поз.25-В- 01 и 30-В-01. Добиться возобновления подачи воздуха в цех.
Нарушение процесса	Снижение давления воздуха	Вручную открыть:

<p>транспортировки гранулята по трубопроводам пневмотранспорта и сбои в работе приборов КИП, работающих на сжатом осушенном воздухе</p>	<p>сжатого осушенного менее 0,38 МПа или прекращение подачи его в цех</p>	<ul style="list-style-type: none"> -подачу азота краном поз.30-NV-106 А на байпасе узла регулирования подачи азота в систему; -ручной кран поз.82-NV-3001; -регулирующий клапан поз.25-НК-2521; -регулирующий клапан поз.30-РК-3026 открыть в атмосферу. Добиться возобновления подачи воздуха в цех.
<p>Срабатывание сигнализаторов низкой концентрации кислорода в производственных помещениях главного корпуса</p>	<p>Разгерметизация коммуникаций, заполненных азотом</p>	<p>Используя изолирующие противогазы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -перекрыть подачу азота в контур краном поз.30-NV-106 А; -ручной кран поз.82-NV-3001 открыть для срочного снижения давления в системе азота; -определить место утечки азота. <p>Организовать проветривание помещения до восстановления требуемой концентрации кислорода.</p> <p>Останов электроприводов оборудования производить дистанционно из помещения операторской.</p>

8.3 Меры безопасности при ведении технологического процесса

Для безопасного ведения технологического процесса и других видов работ, проводимых в цехе (ремонтных, строительных, монтажных и т.д.), должны соблюдаться следующие основные правила:

- знание и соблюдение обслуживающим персоналом правил ведения технологического процесса согласно требованиям настоящего регламента и инструкций по рабочим местам;

- знание и выполнение персоналом инструкций: по проведению отдельных специальных видов работ, работ повышенной опасности, действие которых распространяется на все объекты организации; по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии цеха; по проведению отдельных видов работ, специфичных для данного подразделения;

- вновь принимаемый в цех персонал после прохождения вводного инструктажа в отделе по охране труда и промышленной безопасности организации проходит первичный инструктаж и инструктаж на рабочем месте, а также проходит предварительное обучение согласно программы предварительного обучения рабочих взрывопожароопасных цехов, стажировку на рабочем месте и проверку знаний по вопросам охраны труда;

- персонал, обслуживающий сосуды, работающие под давлением, должен пройти курсовое обучение Правил эксплуатации сосудов, работающих под давлением, и сдать экзамен на право их обслуживания;

- персонал, обслуживающий газовое хозяйство цеха, должен пройти курсовое обучение Правил безопасности в газовом хозяйстве и сдать экзамен;

- персонал, обслуживающий грузоподъемные механизмы, управляемые с пола, должен пройти курсовое обучение устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов и сдать экзамен на право их обслуживания;

- лица, прибывшие в цех для выполнения разовых и временных работ, должны пройти инструктаж в объеме цеховой инструкции N 28-4-230050-1 по охране труда, технике безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии о безопасном ведении предстоящих работ с росписью в журнале регистрации инструктажей по охране труда;

- доступ в цех посторонних лиц без разрешения начальника цеха или лица, его замещающего, запрещается. Лица, получившие разрешение на пребывание в цехе, без сопровождающего лица в производственные помещения не допускаются;

- все рабочие, руководители и специалисты в установленные сроки проходят повторный инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда и окружающей среды в установленные в организации сроки;

- при приеме и сдаче смены начальник смены обязан лично проверить особоопасные места в отделении непрерывной дополиконденсации ПЭТ, состояние приборов, сигнализации, блокировок и других устройств, обеспечивающих безопасность ведения процесса, состояние системы пожаротушения, аварийной и общеобменной вентиляции; показания станции

газообнаружения, табло сигнализации работы вентсистем, наличие аварийных средств защиты, работоспособность аварийного освещения с записью об этом в журнале приема и сдачи смен.

Все аппараты, работающие под давлением, подвергаются внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию в установленные сроки.

Эксплуатация и техническое освидетельствование аппаратов, работающих под давлением, проводятся в соответствии с требованиями Правил эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

аппаратура, находящаяся под давлением азотом, должна быть герметично закрыта и не иметь доступа вовнутрь без специальной подготовки. Пропуски азота необходимо немедленно устранять.

Перед пуском отделения контур азота проверяется на герметичность:

- для этого необходимо создать в системе давление 100 мбар. Азот подается через узел подачи азота для горячей транспортировки или через линию подачи газа во всасывающую линию газодувки 30-В-01. Давление необходимо набирать медленно, контролируя его по манометру на подаче газа;

- во время проведения процедуры испытания на герметичность все части контура азота должны находиться под давлением, все сервисные и проходные клапаны на газовых линиях должны быть открыты;

- после того, как давление 100 мбар достигнуто, подача азота прекращается.

Максимально допустимое падение давления за 1 час - 10 мбар.

Здание отделения должно хорошо проветриваться, так как в нем используется азот.

Во время продувки контура азота концы шлангов от измерительных штуцеров всегда выбрасываются на улицу.

При открытии смотровых люков, при снятии датчиков, заглушек и т.п. должна проявляться особая осторожность, так как в этих случаях возможно выделение азота.

Высокие концентрации азота смертельно опасны, поэтому здание установки оборудовано газоанализатором кислорода для обнаружения низкого содержания кислорода в помещении, а обслуживающий персонал имеет портативные датчики содержания кислорода в окружающем воздухе и самоспасатели.

Для поддержания требуемого по технологии температурного режима на установке используются электрические нагреватели и водяные охладители технологического газа, благодаря чему технологические аппараты выполнены без нагревательных (охладительных) рубашек и отсутствует потребность в теплоносителе (ВОТ, пар).

Системы циркуляции технологического газа (азота), транспортировки продукта и технологическое оборудование установки изолированы от влияния внешней среды благодаря газонепроницаемому исполнению оборудования (шлюзовых затворов, арматуры и т.д.).

При работе в атмосфере азота необходимо пользоваться изолирующим воздушным прибором или шланговым противогазом.

Ацетальдегид и этиленгликоль из циркулирующего газообразного азота удаляются при помощи алюмоплатинового катализатора, где они реагируют с эквивалентным количеством кислорода с образованием воды и углекислого газа.

Для обеспечения безопасного ведения процесса окисления углеводородов на алюмоплатиновом катализаторе необходимо:

- избегать высокой объемной доли кислорода (выше 20 ppm) и летучих продуктов дополиконденсации (ацетальдегид, этиленгликоль, олигомеры) в азотном контуре;

- не подавать одновременно в избытке кислород и углеводороды.

Вода, образовавшаяся при осушке азота и каталитических реакциях, частично сливается в производственную канализацию, частично удаляется при помощи адсорберов.

Для избежания накопления ацетальдегида в контурах предварительной кристаллизации и кристаллизации необходимо постоянно:

- держать открытыми заслонки 10-НК-1016 и 15-НК-1516 для удаления загрязненного воздуха в атмосферу;

- проверять всасывающие фильтры 10-F-02 и 15-F-02 на загрязнение и перепад давления;

- проверять минимальное давление воздуха в контуре предварительной кристаллизации.

В процессе эксплуатации установки осуществляется систематический контроль за ее герметичностью, состоянием кранов, прокладок, фланцевых соединений, сальниковых уплотнений.

Обслуживающий персонал при ежедневном осмотре визуально контролирует состояние технологического оборудования, а также его технические параметры согласно эксплуатационной документации. Данные ежедневных осмотров заносятся в Журнал ежесменного и периодического обслуживания оборудования.

Обслуживающий персонал своевременно принимает меры к выводу в ремонт неисправного оборудования:

- при появлении течи продукта через торцевое уплотнение необходимо перейти на резервный насос, а неисправный сдать в ремонт;

- при обнаружении утечки азота или воздуха из оборудования необходимо немедленно остановить технологический процесс и проверить разборные соединения, заглушки и другие возможные источники неисправности.

Все аппараты обеспечены исправной арматурой, предохранительными устройствами и контрольно-измерительными приборами, необходимыми для эксплуатации оборудования.

Для исключения разгерметизации оборудования, вследствие превышения расхода азота или давления в оборудовании, использующем азот, установлены предохранительные клапаны на бункере хранения гранулята поз.10-S-01, пререакторе поз.20-H-01, реакторе дополиконденсации поз.30-R-01, компрессоре поз.25-B-01, фильтре поз.30-F-02, срабатывающие при повышении избыточного давления азота.

Предохранительные клапаны перед пуском оборудования должны быть отрегулированы на установочное давление и опломбированы.

Проверка исправности предохранительных клапанов проводится в соответствии с Графиком ремонта, ревизии и регулировки предохранительных клапанов, составляемым службой механика 1 раз в год с составлением акта ревизии предохранительных клапанов.

Эксплуатация предохранительных клапанов осуществляется в соответствии с требованиями "Инструкции № 28-1-0-48 по эксплуатации, контролю за состоянием, ремонту и транспортировке предохранительных клапанов.

Запорная (регулирующая) арматура, исполнительные механизмы, участвующие в схемах контроля, управления и ПАЗ после ремонта и перед установкой по месту должны проходить периодические испытания на быстродействие, прочность, плотность закрытия с оформлением актов или с записью в журнале.

Запрещается ведение технологического процесса и эксплуатация оборудования с неисправными или отключенными средствами контроля, автоматизации и противоаварийной защиты и системами подачи азота.

При необходимости проведения внепланового ремонта или поверки, устранения неполадок допускается кратковременное отключение отдельного параметра защиты по письменному распоряжению начальника смены. В распоряжении по отключению параметра защиты указывается время отключения и определяются меры по обеспечению безопасного ведения процесса. Отключение предаварийной сигнализации при этом не допускается.

Сменному технологическому персоналу разрешается производить только аварийные отключения отдельных приборов и средств автоматизации в соответствии с рабочими инструкциями. Ручное деблокирование в системах автоматического управления технологическим процессом запрещается.

При снятии средств контроля, систем управления и ПАЗ, связи и оповещения в ремонт, наладку или поверку должна производиться немедленная замена снятых средств на идентичные по всем параметрам.

На период замены элементов системы контроля или управления предусматриваются меры и средства, обеспечивающие безопасное проведение процесса в ручном режиме.

Работа установки предусматривается в двух режимах управления: ручное управление (в период запуска), автоматический режим.

- при ручном управлении определенные двигатели, функциональные группы и элементы могут быть индивидуально запущены и остановлены оператором с сохранением блокировок, обеспечивающих безаварийную и безопасную эксплуатацию установки;

- в автоматическом режиме все элементы установки работают по программе, которая определяет правильный режим ведения технологического процесса.

Автоматизированная система управления установкой обеспечивает постоянный контроль всех технологических параметров из помещения операторской, постоянные рабочие места в производственном здании отсутствуют.

Размещение средств контроля, управления и ПАЗ, а также связи и оповещения осуществляется в местах, удобных и безопасных для обслуживания. В этих местах должны быть исключены вибрация, загрязнение продуктами технологии, механические и другие воздействия, влияющие на точность, надежность и быстродействие систем.

Приборы и средства автоматизации, установленные вне помещений, защищены от атмосферных воздействий.

За правильностью эксплуатации систем контроля, управления и ПАЗ устанавливается систематический контроль, обеспечивающий требуемый уровень надежности работы систем и точность измерений.

Средства измерения, входящие в систему контроля, управления и ПАЗ своевременно проходят государственные испытания и поверку в соответствии с СТБ 8003 "Поверка средств измерения. Организация и порядок проведения".

На системах контроля, управления и ПАЗ, а также связи и оповещения нанесены соответствующие надписи, четко отражающие их функциональное назначение и величины уставок защиты.

Техническое обслуживание и проверка исправности систем сигнализации, блокировок и ПАЗ осуществляется в соответствии с Инструкцией организации № 28-1-0-3.

Обслуживающий персонал следит за состоянием крепления трубопроводов, вибрация трубопроводов, работающих под давлением, не допустима.

Трубопроводы заизолированы. Температура на поверхности изоляции оборудования и трубопроводов не должна превышать 45 °С.

Изоляция своевременно восстанавливается. При проливах горючих продуктов на изоляцию немедленно должны приниматься меры по ее очистке или замене.

Изоляцию трубопроводов выполняют таким образом, чтобы фланцевые соединения были доступны для визуального контроля за их состоянием.

В отделении имеется схема расположения и связи оборудования и трубопроводов; на технологическом оборудовании нанесены номера согласно технологической схеме.

Технологические трубопроводы окрашены в соответствии с требованиями ГОСТ 14202 и имеют обозначения направления перемещения продуктов.

При работе воздуходувок, компрессоров необходимо следить за наличием смазки и температурой подшипников. Не допускается работа оборудования с температурой подшипников выше предусмотренной в инструкции по эксплуатации.

Все движущиеся и вращающиеся части оборудования ограждены. Снимать ограждения для ремонта технологического оборудования разрешается после полной его остановки, разборки электросхемы. Пуск оборудования после ремонта разрешается после установки ограждения на место и укрепления всех его частей.

Все переходы, площадки, лестницы, открытые колодцы, приямки, переходные мостики ограждаются на высоту не менее 1 м.

При расположении обслуживаемого оборудования на высоте более 1,8 м устраиваются площадки для обслуживания со стационарными лестницами с уклоном не более 45°.

Вентили и задвижки следует открывать и закрывать вручную. Использовать для этой цели рычаги запрещается.

Устройство и эксплуатация электроустановок и электрооборудования соответствуют требованиям Межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках, Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей ТКП 181-2009 (02230); ПУЭ.

Обслуживание и ремонт электрооборудования осуществляет персонал, имеющий соответствующую подготовку и квалификационную группу по электробезопасности.

Обо всех замеченных неисправностях в работе оборудования каждый работник цеха должен немедленно сообщить дежурному электромонтеру или старшему мастеру участка энергоремонтного цеха для принятия своевременных мер по устранению выявленных нарушений.

Все токоведущие части оборудования и электроприводов закрыты и заземлены.

Все оборудование и трубопроводы заземлены. Эксплуатация с неисправным заземлением запрещается.

Все работники цеха обеспечены средствами индивидуальной защиты согласно Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи спецодежды (см. раздел 8.1.5).

На рабочем месте имеются фильтрующие противогазы с коробками марки ДОТ 600 КЗРЗ и ДОТ 600 А2 ЕЗРЗ в положении "Наготове".

Отбор проб производится в специально предназначенную для этого посуду с применением средств защиты.

В местах отбора проб вывешены таблички с указанием позиции места отбора проб и названия отбираемого продукта.

Для исключения образования отложений кристаллизующихся продуктов (ПЭТ) в аппаратах и трубопроводах необходимо при ведении технологического процесса выдерживать регламентные значения параметров: температуры, давления, расходов; продолжительности операции и т.д.

8.3.1 Способы обезвреживания и нейтрализации продуктов производства при разливах и авариях

Отходы полимера, образующиеся при отборе проб, при подготовке оборудования к ремонту или в аварийных ситуациях, загружаются в полипропиленовые контейнеры и отправляются в цех регенерации ЛиОР ЗСВ на метанолиз или реализуются потребителю.

8.3.2 Безопасный метод аварийного удаления продуктов (полупродуктов) производства из технологических систем и отдельных видов оборудования

В случае аварийной ситуации, возникшей при прекращении подачи электроэнергии, снижения давления оборотной воды (прекращения подачи оборотной воды), снижения давления сжатого осушенного воздуха (прекращения подачи сжатого осушенного воздуха), разгерметизации коммуникаций, заполненных азотом, необходимо действовать в соответствии с Инструкцией по аварийному останovu цеха.

8.3.3 Методы и средства контроля за содержанием взрыво-пожароопасных и токсичных веществ в воздухе рабочей зоны

Параметры воздуха рабочей зоны, соответствующие гигиеническим требованиям и содержанию вредных веществ, обеспечиваются системами отопления и вентиляции в комплексе с технологическими мероприятиями по снижению выделений тепла, вредных газов и пыли от оборудования.

Для создания благоприятных санитарно-гигиенических условий в отделении вентиляционные установки работают постоянно.

Порядок эксплуатации, обслуживания, ремонта, наладки и проведения инструментальной проверки на эффективность работы систем вентиляции определяется "Инструкцией N 28-1-0-37 по эксплуатации систем вентиляции".

Работа вентсистем должна создавать на постоянных рабочих местах метеорологические условия и чистоту воздушной среды, соответствующую действующим санитарным нормам.

Воздух рабочей зоны производственных помещений должен соответствовать требованиями ГОСТ 12.1.005 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны":

в теплый период года:

температура воздуха – (21-28) °С;

относительная влажность воздуха - не более 60 %;

скорость движения воздуха - не более 0,2 м/с;

в холодный и переходный период года:

температура – (18-24) °С;

влажность - не более 75 %;

скорость движения - не более 0,2 м/с.

Для контроля за содержанием кислорода в воздухе рабочей зоны в производственных помещениях отделения установлены датчики газообнаружения, а также портативные анализаторы содержания кислорода в воздухе.

Проверка работоспособности анализаторов кислорода проводится:

цеховой службой КИП и А – 1 раз в месяц;

исследовательской лабораторией метрологии организации - 1 раз в 3 месяца;

государственной метрологической службой –1 раз в 6 месяцев;

Контроль за содержанием токсичных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений отделения осуществляет центральная лаборатория

промышленной санитарии и контроля окружающей среды в соответствии с требованиями "Инструкции N 28-1-0-58 по организации контроля воздушной среды производственных помещений" по графику, утвержденному главным инженером.

8.3.4 Периодичность и порядок выполнения работ по уборке пожароопасной пыли в производственных помещениях и оборудовании вентиляционных установок

Пыль ПЭТ в технологическом потоке эффективно удаляется при помощи циркулирующего газа и осаждается в пылеулавливающих циклонах и фильтрах. Удаление пыли из циклонов в емкости происходит постоянно через роторные шлюзовые затворы. Из емкостей пыль удаляется 1 раз в смену.

Для сведения к минимуму образования пыли перемещение гранулята на всех стадиях технологического процесса производится самотеком и при помощи низкоскоростного пневмотранспорта с тактовой подачей.

Для избежания скопления пожароопасной пыли на наружных поверхностях оборудования и в воздухе производственных помещений уборка рабочих помещений должна производиться не реже 1 раза в смену, очистка наружных проходов, площадок и лестниц – не реже 1 раза в сутки.

Запрещается удаление горючей пыли с помощью сжатого воздуха или другого сжатого газа, а также другими способами, приводящими к образованию взрывоопасных пылевоздушных смесей.

Осмотр и чистка воздухопроводов и вентиляционного оборудования систем общеобменной вентиляции проводится во время планово-предупредительного ремонта персоналом энергоремонтного цеха ПОС в соответствии с утвержденным графиком.

8.3.5 Противопожарная защита производства

В целях пожарной безопасности в отделении непрерывной твердофазной дополиконденсации необходимо руководствоваться требованиями "Правил пожарной безопасности Республики Беларусь для химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств ППБ 2.08-2000", "Общих правил взрывобезопасности химических производств и объектов", "Инструкции N 28-1-0-14 о соблюдении мер пожарной безопасности на производственных объектах ОАО "Могилевхимволокно", "Положения о профилактической работе по предупреждению пожаров на ОАО "Могилевхимволокно", "Инструкции по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии химического цеха дополиконденсации ПЭТФ завода органического синтеза " 28-4-230050-1". Пожарная опасность отделения обуславливается выделением в процессе производства пожароопасных веществ: этиленгликоля, ацетальдегида, пыли гранулята ПЭТ (сополимера ПЭТ).

Для обеспечения пожарной безопасности в отделении выполняются следующие правила:

каждый работник цеха должен знать и выполнять правила пожарной безопасности;

выдерживание норм технологического режима, предусмотренные регламентом;

недопущение применения открытого огня для разогрева застывшего продукта;

работа на исправном оборудовании, оснащенной защитой от статического электричества;

обеспечение контроля воздушной среды с помощью газоанализаторов кислорода и аналитически;

выполнение требований по правилам хранения веществ и материалов, применяемых в цехе; смазочные материалы необходимо хранить в ящиках или шкафах из несгораемого материала в объеме, не превышающем 20 дм³. Большие количества необходимо хранить в специальных помещениях, предусмотренных проектом;

обтирочный материал (в количествах, не превышающих суточного запаса) должен храниться в закрытых металлических ящиках. Использованный обтирочный материал необходимо немедленно удалять из производственного помещения во избежание самовоспламенения. Нельзя допускать контакта веществ и материалов, которые в результате взаимодействия друг с другом вызывают воспламенение, взрыв или образуют горючие или токсичные газы;

курение в помещениях цеха запрещено; курить разрешается только в специально отведенных и оборудованных для этого местах, согласованных с ПАСО-6;

аппараты и коммуникации должны быть герметичными, исключаящими возможность пропуска через неплотности сальниковых, торцевых и фланцевых соединений паров и жидкостей;

при эксплуатации не допускать вибрации оборудования и трубопроводов, содержащих пожароопасные вещества, своевременно принимать меры к ее уменьшению или полной ликвидации; следить за состоянием крепления трубопроводов; систематически проверять работу вентиляторов, компрессоров не допуская посторонних стуков;

для внутреннего освещения аппаратов во время их осмотра и ремонта применяются переносные светильники во взрывозащищенном исполнении напряжением не более 12 В, защищенные металлической сеткой;

при обслуживании и ремонте оборудования необходимо пользоваться инструментом из неискрящего материала;

поверхности трубопроводов, оборудования следует систематически очищать от пыли и иных отложений;

участки теплоизоляции, пропитанные органическими веществами, должны быть немедленно заменены;

в случае разлива или пропуска органических продуктов через сальники, фланцевые соединения и другие устройства обслуживающему персоналу необходимо немедленно убрать пролитую жидкость, засыпав ее песком; песок удалить из помещения, остатки смыть водой;

отходы полимера необходимо своевременно удалять, не допуская загромождения проходов, коридоров, дверей, лестничных клеток, эвакуационных выходов;

эвакуационные выходы должны быть расположены рассредоточенно, двери на эвакуационных выходах должны свободно открываться в направлении выхода из здания, подступы к оборудованию, запорной арматуре на трубопроводах, средствам пожаротушения и связи, пожарной сигнализации должны быть свободными;

выходы из помещений и здания должны быть обозначены указателями "ВЫХОД", должен быть предусмотрен выход на кровлю;

в производственном помещении должны быть вывешены таблички с предупредительными надписями: "Не курить!", "Огонь запрещен!", "При пожаре звонить 30-01, 101".

Производственное помещение отделения непрерывной твердофазной дополиконденсации полиэтилентерефталата оборудовано системой автоматического водяного пожаротушения с установкой на питательных трубопроводах пожарных кранов и спринклерных оросителей и оснащено первичными средствами пожаротушения.

В производственном помещении на высоте более двадцати метров установлены дренчерные оросители.

При возникновении пожара (срабатывании автоматической установки пожаротушения) включается световая и звуковая сигнализация в помещении операторской и отключается приточная вентиляция.

Помещение операторской оборудовано телефонной связью с помещением насосной станции пожаротушения, ПАСО-6.

Основными первичными средствами пожаротушения являются углекислотные и порошковые огнетушители, ящики с песком, противопожарное полотно, вода.

Для тушения небольших начальных загораний в том числе таких, которые нельзя тушить водой и пеной, а также электроустановок, находящихся под напряжением, применяются ручные углекислотные огнетушители ОУ-5, ОУ-8. Не допускается нагрев углекислотных огнетушителей солнечными лучами, источниками тепла.

Запрещается тушение огнетушителями одежды на человеке, для этой цели используется асбестовое полотно, вода.

Основными принципами тушения пожара являются: охлаждение горящего вещества ниже температуры его воспламенения, изоляция его от доступа воздуха или другого окислителя, поддерживающего горение.

Включение противопожарных насосов предусматривается:

- автоматически (при срабатывании спринклерного оросителя или открытии пожарного крана);

- дистанционно (от кнопок у пожарных кранов и из операторской);

- по месту (в помещении насосной станции пожаротушения).

При возникновении пожара и повышении температуры под кровлей до 72 °С срабатывает замок спринклерного оросителя (открывается пожарный кран),

происходит снижение давления воды в системе пожаротушения. Это вызывает открытие запорного клапана КЗУ и срабатывание сигнализатора давления СДУ на нем, выдается сигнал о возникновении пожара в систему пожарной сигнализации (на ящик формирования командных импульсов).

Подача воды осуществляется из автоматического и основного водопитателя. В качестве автоматического водопитателя принято импульсное устройство ИУ-1000, в качестве основного – сеть водопровода с насосами 1Д315-50а.

Автоматический водопитатель поддерживает давление в сети спринклерных установок и подает воду к оросителям в первоначальный момент возникновения пожара.

В помещении отделения средствами пожарной автоматизации обеспечивается звуковая сигнализация о возникновении пожара, о пуске насосов, о начале работы установки с расшифровкой направления, об отключении автоматического пуска насосов, о неисправности установки с расшифровкой причины.

Работа пожарной сигнализации также заблокирована с работой лифта, который при возникновении пожара должен опуститься на первый этаж и двери при этом должны быть открыты.

Эксплуатация технических средств противопожарной защиты осуществляется в соответствии с Инструкцией организации N 28-1-0-42.

При возникновении загорания или пожара необходимо:

немедленно сообщить в ПАСО-6 по телефону "30-01" или "101" или через пожарный извещатель, поставить в известность руководителя (начальника смены);

удалить за пределы опасной зоны всех работников, не занятых ликвидацией пожара;

принять меры по ограничению распространения огня и ликвидации пожара; обеспечить отключение электроэнергии и включение аварийного освещения;

прекратить все работы, кроме работ, связанных с ликвидацией пожара;

организовать встречу пожарной команды и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара.

При возникновении пожара в электроустановках или загорания электрооборудования необходимо немедленно снять напряжение, тушить пожар углекислотными огнетушителями, покрывалом из токонепроводящего материала или сухим песком.

8.3.6 Меры безопасности при складировании и хранении горючих и токсичных веществ (сырья, полупродуктов и готовой продукции)

Гранулят ПЭТ аморфный поступает в отделение из бункеров хранения гранулята 04.008 D,G, 04.010 A,B,C,D,E,G склада гранулята ПЭТ химического цеха ПОС по системе пневмотранспорта. Подача сжатого воздуха в систему пневмотранспорта производится через блок подачи воздуха. Прием гранулята осуществляется в силос смешения 05-S-01. При заполнении силоса автоматически

прекращается подача в него гранулята со склада. Возможна поставка гранулята ПЭТ автополимеровозом из химического цеха ПОС.

Гранулят сополимера ПЭТ аморфный поступает в железнодорожных и автомобильных полимеровозах из химического цеха №2 ПОС в бункера хранения гранулята склада гранулята химического цеха ПОС, откуда системой пневмотранспорта подается в силос смешения 05-S-01.

Конечный продукт - гранулят полимера PET 8200 (сополимера SPET 8200) поступает системой пневмотранспорта гранулята в соответствующие бункеры хранения 04.008А, 04.010 Н,К склада гранулята химического цеха ПОС. Производительность системы пневмотранспорта 10 тонн в час. Подача транспортировочного сжатого воздуха из сети производится через блок подачи воздуха 50-QV-01.

Гранулят полимера PET 8200 (сополимера SPET 8200) также затаривается в полипропиленовые контейнеры "биг бэг" через узел затаривания и взвешивания. Каждый контейнер устанавливается на деревянный поддон.

Хранение гранулята в полипропиленовых контейнерах осуществляется в сухом крытом складском помещении.

Складирование контейнеров с готовой продукцией производится в соответствии с утвержденной схемой складирования.

При хранении полимера PET 8200 (сополимера SPET 8200) должны соблюдаться требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004, ППБ РБ 1.01, ППБ 2.08.

При складировании контейнеров соблюдается расстояние между рядами не менее 0,8 м, расстояние от стены до контейнеров не менее 0,8 м и расстояние от отопительных приборов до контейнеров не менее 1 м.

Помещения для хранения полимера PET 8200 (сополимера SPET 8200) должны оснащаться пожарной техникой в соответствии с ГОСТ 12.4.009.

Транспортирование контейнеров к месту погрузки производится электропогрузчиками с установленной скоростью по установленным проездам.

Все работы, связанные с погрузкой и выгрузкой, производятся в соответствии с требованиями "Инструкции № 28-10Т-0-34 по охране труда при выполнении погрузочно-разгрузочных и складских работ".

Отходы полимера PET (сополимера SPET) в виде пыли из емкостей, оборудованных колесами, в конце каждой смены выгружаются в полипропиленовые контейнеры "биг-бэг", которые транспортируются в цех регенерации ЛиОР ЗСВ для утилизации.

Эксплуатация баллонов со сжиженным газом и азотом высокого давления выполняется в соответствии с требованиями "Инструкции № 28-10Т-0-22 по охране труда при получении, хранении и использовании баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами".

8.3.7 Требования к содержанию помещений, территории, проездов

Ко всем зданиям, производственному оборудованию, средствам связи, пожарной сигнализации, эвакуационным выходам, проходам, проездам,

коридорам должен быть обеспечен свободный доступ.

Прилегающая территория и дороги должны содержаться в чистоте, освещаться и регулярно очищаться от сухой травы, листвы и других посторонних предметов, а в зимнее время пешеходные дорожки ежедневно (или по мере необходимости) должны очищаться от снега, льда, посыпаться песком во избежание падений и травмирования пешеходов.

Проезды и подъезды к зданиям, пожарным гидрантам должны быть постоянно свободными, очищаться от снега, а крышки гидрантов ото льда. Гидранты должны быть утеплены.

Противопожарные разрывы между зданиями не должны загромождаться, не разрешается использовать для складирования материалов, оборудования, упаковочной тары и для стоянки автотранспорта.

Дороги и полосы для проезда пожарных автомобилей должны быть с покрытием и уклоном для отвода поверхностных вод. В случае необходимости временного использования участка дорог для установки кранов при производстве монтажных или ремонтных работ необходимо согласовать эти работы с ПАСО-6 с указанием схемы размещения автокрана на территории.

Посадка деревьев и кустарников без разрешения отдела охраны окружающей среды не допускается.

Бытовые, нетоксичные отходы, образующиеся при уборке производственных, бытовых помещений и территории цеха должны складироваться в специально отведенных местах и разделяться по видам отходов в зависимости от их дальнейшего назначения.

Для предупреждения преждевременного износа строительных конструкций зданий от агрессивного воздействия внешней (осадки, температура, ветер и др.) и внутрицеховой (химические вещества, влажность, пар и др.) сред необходимо возобновлять в соответствии со сроком службы защитные покрытия.

9 Охрана окружающей среды

9.1 Выбросы в атмосферу

В процессе производства кристаллического гранулята ПЭТ (сополимера ПЭТ) пищевого назначения в отделении непрерывной твердофазной дополиконденсации возможны выбросы в атмосферу загрязненного воздуха, содержащего незначительные концентрации пыли ПЭТ (сополимера ПЭТ), ацетальдегида, этиленгликоля.

Для снижения выбросов пыли в атмосферу в системах циркуляции технологического и транспортирующего газов предусмотрены пылеулавливающие циклоны и фильтры, обеспечивающие высокую степень очистки выбрасываемой газовой смеси (95-97 % – в циклонах, 99,5-99,9 % – в фильтрах).

Газовоздушная смесь от силоса смешения 05-S-01 и приемного бункера 10-S-01 проходит через пылеулавливающую установку – рукавный фильтр 05-F-03 со сбором улавливаемой пыли в емкость 05-S-03 и затем с

незначительным содержанием пыли ПЭТ (сополимера ПЭТ) выбрасывается в атмосферу (источник № 0586).

Технологический воздух из предварительного кристаллизатора 10-Н-01 и импульсного кристаллизатора 15-Н-01 очищается в пылегазоулавливающих циклонах 10-Ф-01 и 15-Ф-01 со сбором улавливаемой пыли в емкостях 10-С-02 и 15-С-02 и затем выбрасывается в атмосферу с незначительным содержанием пыли ПЭТ (СПЭТ), ацетальдегида и этиленгликоля (источник № 0587).

Технологический воздух из охладителя 35-С-01 проходит через пылеулавливающий циклон 35-Ф-01 с емкостью для сбора пыли 35-С-01 и выбрасывается радиальным вентилятором 35-В-01 через глушитель шума 35-А-01 в атмосферу (источник № 0588), загрязняющее вещество – пыль ПЭТ (СПЭТ).

Воздух из силосов гранулята ПЭТ (СПЭТ) пищевого назначения проходит очистку от пыли ПЭТ (СПЭТ) в рукавном фильтре и выбрасывается в атмосферу (источник № 0589).

Для снижения образования пыли и недопущения образования деструктированного продукта перемещение гранулята на всех стадиях технологического процесса производится самотеком и при помощи низкоскоростного пневмотранспорта с тактовой подачей.

Для удаления ацетальдегида и этиленгликоля из циркулирующего газообразного азота предусмотрен платиновый катализатор 30-Р-02, обеспечивающий каталитическое окисление углеводородов с образованием воды и углекислого газа.

Технологические параметры производственного цикла исключают вероятность условий, при которых возможны залповые и аварийные выбросы вредных веществ в атмосферу.

В лаборатории источниками загрязняющих веществ (хлористый метилен, серная кислота, дихлоруксусная кислота) являются проведение анализов и мойка использованной лабораторной посуды (источники № 0591, № 0592).

Для системы вытяжной вентиляции лаборатории предусмотрены факельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Характеристика источников выбросов и количественный состав выбрасываемых загрязняющих веществ представлены в таблице 9.1.

9.2 Сточные воды

Для отвода технологических сточных вод предусмотрена производственная канализация.

Производственные сточные воды в объеме 4,56 м³ в сутки, образующиеся в процессе производства при сушке азота в сушилке 30-Д-01 и реакторе каталитического окисления 30-Р-02, а также от лаборатории и бойлерной, отводятся в производственную канализацию.

Состав и количество сточных вод приведены в таблице 9.2.

9.3 Твердые и жидкие отходы

В процессе производства гранулята ПЭТ (СПЭТ) пищевого назначения образуются твердые отходы в виде пыли ПЭТ (СПЭТ).

Количество отходов и направление их использования приведены в таблице 9.3.

Нормы образования отходов приведены в таблице 9.4.

Таблица 9.1 Выбросы в атмосферу

Наименование выброса, отделение, аппарат, диаметр (D, м) и высота (H, м) выброса	Количество источников в выброса, (номер источника)	Суммарный объем отходящих газов, м³/с	Периодичность выброса (количество часов работы в год)	Характеристика выброса			Средства и методы ликвидации, обезвреживания, утилизации выбросов
				температура, °С	Состав выброса	Установленная норма содержания вредных веществ в выбросах в атмосферу, г/с	
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Труба VT-0502 Система транспортировки гранулята в силос смешения и приемный бункер D-0,2 м, H-35 м	1 (0586)	0,346	8520	8	Ацетальдегид (уксусный альдегид, этаналь) Полиэтилентерефталат 1,4-Бензолдикар-боновая кислота (терефталевая кислота)	0,00244 0,00091 0,00012	Фильтр рукавный 1 степень очистки <i>PGFZ-18/12</i>
						1.1.1.1	0
					Этан-1,2-диол (гликоль, этиленгликоль)	0,00023	<i>5-F-03</i>
2 Труба PA-1001 Контур циркуляции воздуха системы кристаллизации D-0,2 м, H-38 м	1 (0587)	1,121	8520	145	Ацетальдегид (уксусный альдегид, этаналь) Полиэтилентерефталат 1,4-Бензолдикар-боновая кислота (терефталевая кислота) Этан-1,2-диол (гликоль, этиленгликоль)	0,01884 0,00202 0,00021	<i>Пылегазоулавливающие циклоны</i>
					Уксусная кислота	0,00739	<i>OKRC-240 SS</i> 10-F-01, 15-F-01
3 Труба PA-3504 Охладитель-35-C-01	1 (0588)	8,197	8520	18	Ацетальдегид (уксусный альдегид, этаналь)	0,01023	<i>Пылеулавливающий циклон</i>

D-1,2 м, Н-6 м			Полиэтилентерефталат 1,4-Бензолдикар-боновая кислота (терефталевая кислота) Этан-1,2-диол (гликоль, этиленгликоль) Уксусная кислота	0,02053 0,00185 0,00738 0,01607	ОКRC-175-CS 35-F-01
----------------	--	--	---	--	------------------------

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4	5	6	7	8
4 Труба В-25 от бункера гранулята ПЭТ D-0,2 м, Н-20 м	1 (0589)	0,176	8520	6	Ацетальдегид (уксусный альдегид, этаналь)	0,01217	Фильтр рукавный 1 степень очистки №168
					Полиэтилентерефталат	0,00064	
					1,4-Бензолдикар-боновая кислота (терефталевая кислота)	0,00002	
					Этан-1,2-диол (гликоль, этиленгликоль)	0,00010	
5 Склад гранулята В-26 Крышный вентилятор D -0,71 м, Н-40 м	1 (0590)	6,194	8520	12	Ацетальдегид (уксусный альдегид, этаналь)	0,00670	-
					Полиэтилентерефталат	0,00700	
					1,4-Бензолдикар-боновая кислота (терефталевая кислота)	0,00089	
					Этан-1,2-диол (гликоль, этиленгликоль)	0,00314	
					Уксусная кислота	0,00528	
6 Труба В-1 из помещения анализа проб D-0,315 м, Н-13,5 м	1 (0591)	1,030	8520	11	<i>Гидрохлорид (водорода хлорид, соляная к-та)</i>	0,00036	-
					Серная кислота	0,00000	
					Уксусная кислота	0,00000	
7 Труба В-2 из помещения перегонки растворителей D-0,2 м, Н-13,5 м	1 (0592)	0,616	8520	11	<i>Гидрохлорид (водорода хлорид, соляная к-та)</i>	0,00023	-
					Серная кислота	0,00000	
					Уксусная кислота	0,00000	
8 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 1	1 (0593)	0,137	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00017	-

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4	5	6	7	8
9 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 2	1 (0594)	0,118	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00013	-
10 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 3	1 (0595)	0,137	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00016	-
11 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 4	1 (0596)	0,196	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00024	-
12 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 5	1 (0597)	0,177	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00020	-
13 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 6	1 (0598)	0,177	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00021	-
14 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 7	1 (0599)	0,137	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00015	-

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4	5	6	7	8
15 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 8	1 (0600)	0,157	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00018	-
16 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 9	1 (0601)	0,137	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00016	-
17 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 10	1 (0602)	0,196	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00021	-
18 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 11	1 (0603)	0,177	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00021	-
19 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 12	1 (0604)	0,118	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00014	-
20 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 13	1 (0605)	0,137	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00016	-

Окончание таблицы 9.1

1	2	3	4	5	6	7	8
21 Склад готовой продукции. Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 14	1 (0606)	0,196	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00021	-
22 Общеобменная вентиляция. Дефлектор. ВЕ- 15	1 (0607)	0,226	8520	6	Полиэтилентерефталат	0,00026	-
23 Склад готовой продукции. Автопогрузчики.	1 (6608)	-	8520	6	Азот (IV) оксид (азота диоксид) Сера диоксид Углерод оксид (окись углерода, угарный газ) Углеводороды предельные алифатического ряда C1-C10	0,01618 0,00303 0,39172 0,08249	-

Таблица 9.2 Сточные воды

Наименование стока, отделение, аппарат	Объем образующихся стоков в сутки, м ³	Место сброса	Периодичность сбросов	Характеристика сброса		Средства и методы ликвидации, обезвреживания, утилизации
				состав стоков по компонентам	установленная норма содержания вредных веществ в сбросах в сутки, кг	
1	2	3	4	5	6	7
<p>1 Производственные сточные воды:</p> <p>1.1 Сточные воды от сушиллки азота</p> <p>30-D-01 и каталитических реакций в реакторе каталитического окисления 30-R-02 (трубопроводы CWD-3001 и CWD-3002)</p>	0,336	В производственную канализацию организации и далее на очистные сооружения г. Могилёва.	Постоянно	<p>Ацетальдегид - следы</p> <p>Уксусная кислота - следы</p> <p>Растворенный углекислый газ</p>	- - -	

Таблица 9.3 Твердые и жидкие отходы

Наименование отходов, отделение, аппарат	Масса отходов в сутки, кг	Периодичность образования	Место складирования, чем транспортируются	Характеристика твердых и жидких отходов		Направление использования, метод очистки или уничтожения, условия захоронения токсических отходов
				химический состав, влажность	физические показатели: плотность, г/см ³	
1	2	3	4	5	6	7
1 Отходы ПЭТ(СПЭТ) - пыль ПЭТ (СПЭТ) из фильтров 05-F-03, 30-F-02 и циклонов 10-F-01, 15-F-01, 35-F-01 (код отходов 5813930)	480	Постоянно	Собирается в сборниках 05-S-03, 10-S-02, 15-S-02, 30-S-01, 35-S-01, выгружается в контейнеры "биг-бэг" и транспортируется автотранспортом в цех складского обеспечения	ПЭТ (СПЭТ)-100 %	1335 (аморфный ПЭТ) 1455 (кристаллический ПЭТ)	Реализация потребителям, переработка в ПОЦ №2 ПСВ (404210)
- отходы ПЭТ (СПЭТ) (гранулят, слитки) от чистки оборудования и отбора проб (код отходов 5711502)		Постоянно	Собираются в контейнеры "биг-бэг" и транспортируются автотранспортом в цех складского обеспечения	ПЭТ (СПЭТ)-100 %	1335 (аморфный ПЭТ) 1455 (кристаллический ПЭТ)	Реализация потребителям, переработка в ПОЦ №2 ПСВ (404210)

Таблица 9.4 - Нормы образования отходов

Наименование отхода, характеристика, состав	Стадия, аппарат образования отхода	Нормы образования отходов, кг/т ПЭТ (СПЭТ)	
		по проекту	обоснованные на год утверждения регламента
1	2	3	4
Возвратные отходы, в т.ч.: - пыль ПЭТ (СПЭТ) – 100 % (код отходов 5813930)	Фильтры 05-F-03, 30-F-02, циклоны 10-F-01, 15-F-01, 35-F-01	0,5225	1,0
- отходы ПЭТ (СПЭТ) – 100 % от чистки оборудования и отбора проб ПЭТ (СПЭТ) (код отходов 5711502)	Оборудование, используемое в производстве ПЭТ (СПЭТ)	0,463	0,7

10 Спецификация технического оборудования

Таблица 10 – Спецификация технологического оборудования

Номер позиции по схеме	Наименование оборудования	Количество о единиц	Техническая характеристика оборудования	Материалы и способ защиты оборудования	Средства противоавари йной защиты
---------------------------	------------------------------	------------------------	--	--	---

1	2	3	4	5	6
04-Q-03	Питатель шлюзо- вый	1	Электродвигатель:	Нержавеющая	
04-Q-05		1	SEW R67 DT90 L4 MM22BM2	сталь 12X18H10T	
04-Q-08		1	N – 2,2 кВт		
Пр 4/1		1	n – (4,2 – 42) мин ⁻¹		
Пр 4/2		1	исполнение – IP55		
Пр 4/3		1			
Пр 4/4		1			
Пр 4/5		1			
05-S-01	Силос смешения	1	Вместимость – 160 м ³ Рабочее давление – 10 мбар	Алюминий	

05-W-01	Весы автоматические бункерные S60	1	<p>Расчётное давление – 200 мбар Габаритные размеры: (4130 x 4130 x 18361) мм Масса – 4700 кг</p> <p>Пределы взвешивания - (0 – 60) кг Габаритные размеры: (1250 x 900 x 2624) мм</p>	Нержавеющая сталь 12X18Н10Т
---------	-----------------------------------	---	--	------------------------------------

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
05-W-02	Весы автоматические бункерные S150	1	<p>Пределы взвешивания - (0 – 150) кг Габаритные размеры: (1250 x 900 x 3774) мм</p>	Нержавеющая сталь 12X18H10T	
05-Q-01, 05-Q-02, 10-Q-01, 15-Q-01, 25-Q-01	Питатель шлюзовый ОКЕО-28/30-LP	5	<p>Габаритные размеры: (823 x 652 x 435) мм Электродвигатель:</p> <p>SEW R67 DT90 L4 - TF N – 1,5 кВт n – 44 мин⁻¹ исполнение – IP55 Электродвигатель: SEW R67 DT90 L4 MM22BM2 N – 2,2 кВт n – (4,2 – 42) мин⁻¹ исполнение – IP55 Электродвигатель: SEW R67 DT90 S4 MM15BM1 N – 1,5 кВт n – (3 – 30) мин⁻¹ исполнение – IP55</p>	Нержавеющая сталь 12X18H10T	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
05-Q-03	Загрузочное устройство MUHR MBG 600/1L	1	Электродвигатель: SEW RF37 DT71 D6/BMG N – 0,37 кВт, п - исполнение – IP55	Нержавеющая сталь 12X18H10T	
05-F-03	Фильтр автоматический PGFZ-18/12	1	Вместимость – 2,1 м ³ Рабочее давление - 10 мбар Расчётное давление – 200 мбар Давление сжатого воздуха - 6 бар Габаритные размеры: (1480 x 1660 x 3700) мм	Нержавеющая сталь 12X18H10T	
05-S-03, 10-S-02, 15-S-02, 30-S-01, 35-S-01	Сборник для пыли V216	5	Вместимость – 0,2 м ³ Расчетное давление - 200 мбар Расчетная температура - 200 °С	Углеродистая сталь	
04-QV-01, 05-QV-01,	Блок подачи воздуха	2	Давление сжатого воздуха - 6 бар	Нержавеющая сталь 12X18H10T	

50-QV-01

OKTS-MTV-80

Габаритные размеры:
(3000 x 140 x 1300) мм

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
10-S-01	Бункер приемный	1	<p>Вместимость – 20 м³</p> <p>Рабочее давление – 10 мбар Расчетное давление - 200 мбар Габаритные размеры: (3020 x 3020 x 6000) мм</p>	<p>Нержавеющая</p> <p>сталь 12X18H10T</p>	<p>Предохранительный клапан (ПК): 10-PSV-1001</p> <p>Тип Si 6301.57 GA-GG Руст.=0,015 МПа выброс в атмосферу</p>
10-H-01	<p>Кристаллизатор предварительный</p> <p>OTWR – 550</p>	1	<p>Вместимость – 39 м³</p> <p>Рабочее давление – 63 мбар Расчетное давление – 200 мбар Рабочая температура - 180 °С Расчетная температура - 200 °С Габаритные размеры: (3650 x 3700 x 6500) мм</p>	<p>Нержавеющая</p> <p>сталь 12X18H10T</p> <p>Теплоизоляция - 150 мм</p>	
10-Q-02, 15-Q-02, 35-Q-02	<p>Затвор шлюзовый</p> <p>MPSJ-18/15</p>	3	<p>Электродвигатель:</p> <p>SEW R67 DT80 K4 N – 0,37 кВт, n – 31 мин⁻¹ исполнение – IP55</p>	<p>Углеродистая</p> <p>сталь</p>	

10-B-01

Вентилятор
радиальный

1

Габаритные размеры:
(3829 x 3440 x 4078) мм
Электродвигатель:

1LA8353-4AB90-Z, L1Y

Нержавеющая
сталь 12X18H10T

Теплоизоляция

-
200 мм

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
10-G-01	Газонагреватель электрический 803/560		<p>N – 355 кВт n – 1490 мин⁻¹ исполнение – IP55</p> <p>Мощность – 560 кВт Вместимость – 2,9 м³</p> <p>Рабочее давление газа - 73 мбар Расчётное давление – 200 мбар Рабочая температура газа: на входе – 160 °С на выходе – 180 °С Расчётная температура - 200 °С Габаритные размеры: (3100 x 2150 x 1488) мм</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т Теплоизоляция - 150 мм</p>	
10-F-01, 15-F-01	Циклон ОКРС-240	2	<p>Вместимость – 28,4 м³ Рабочее давление – 3 мбар Расчётное давление – 50 мбар Габаритные размеры: (3250 x 1350 x 8880) мм</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т</p> <p>Теплоизоляция - 150 мм</p>	

10-F-02,	Фильтр всасыва-	2	OB2-150/2642 TOV RAL 5001	Сталь, покраска
15-F-02	ющий		Производительность – 15 м ³ /мин	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
15-Н-01	Кристаллизатор OTWG-890	1	<p>Габаритные размеры: (360 x 505 x 49) мм</p> <p>Вместимость – 26,8 м³</p> <p>Рабочее давление – 24 мбар Расчётное давление – 200 мбар Рабочая температура - 180 °С Расчётная температура - 200 °С</p> <p>Габаритные размеры: (9055 x 2210 x 3750) мм</p> <p>Электродвигатель пульсатора: SA47 D16/Н DT80K-4 N – 0,55 кВт n – (26 – 128) мин⁻¹ исполнение – IP54</p>	<p>Нержавеющая сталь 12X18Н10Т</p> <p>Теплоизоляция - 150 мм</p>	
15-В-01	Вентилятор радиальный	1	<p>Габаритные размеры: (3144 x 2865 x 3560) мм</p> <p>Масса – 4450 кг Электродвигатель: 1LG4316-4AA90-Z, A11+B02+L1Y N – 160 кВт</p>	<p>Нержавеющая сталь 12X18Н10Т</p> <p>Теплоизоляция - 150 мм</p>	

$n - 1490 \text{ мин}^{-1}$
исполнение – IP55

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
15-G-01	Газонагреватель электрический 803/260	1	<p>Мощность – 260 кВт Объем – 2,2 м³</p> <p>Рабочее давление газа - 34 мбар Расчётное давление – 200 мбар</p> <p>Рабочая температура газа: на входе – 169 °С на выходе – 180 °С Расчётная температура - 200 °С Габаритные размеры: (2800 x 2000 x 1338) мм</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т</p> <p>Теплоизоляция - 150 мм</p>	
20-Н-01	<p>Установка предварительного нагрева (преректор) ОКТD-25/4-С IV</p>	1	<p>Вместимость – 106,6 м³</p> <p>Рабочее давление – 160 мбар Расчётное давление – 200 мбар</p> <p>Рабочая температура - 220 °С Расчётная температура - 250 °С Габаритные размеры: (4033 x 3486 x 18957) мм</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т</p> <p>Теплоизоляция - 200 мм</p>	<p>Предохранительный клапан (ПК): поз. 20-PSV-2001 поз. 20-PSV-2002 Тип Si 6301.57 GA-GG Руст.=0,021 МПа выброс в атмосферу</p>

20-Q-01,
35-Q-01

Питатель шлюзов-
вый

ОКЕО-28/30-НР
(дозатор)

2

Габаритные размеры:
(707 x 730 x 435) мм
Электродвигатель:

SEW R67 DT90 S4 MM15BW1
N – 1,5 кВт
n – 44 мин⁻¹ исполнение – IP55

Нержавеющая
сталь 12X18Н10Т

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
20-B-01	Вентилятор радиальный	1	<p>Электродвигатель:</p> <p>SEW R67 DT90 L4-TF N – 1,5 кВт n – 44 мин⁻¹ исполнение – IP55</p> <p>Габаритные размеры: (2212 x 2085 x 1976) мм</p> <p>Масса – 1000 кг Электродвигатель: 1LG4223-2AA90-Z, A11+B02+L1Y N – 45 кВт, n – 2955 мин⁻¹ исполнение – IP55</p>	<p>Нержавеющая сталь 12X18H10T</p> <p>Теплоизоляция - 200 мм</p>	
20-G-01	Газонагреватель электрический 803/185	1	<p>Мощность – 185 кВт Вместимость – 0,4 м³</p> <p>Рабочее давление газа - 170 мбар Расчётное давление – 200 мбар</p> <p>Рабочая температура газа:</p>	<p>Нержавеющая сталь 12X18H10T</p> <p>Теплоизоляция - 200 мм</p>	

на входе – 200 °С
на выходе – 220 °С
Расчётная температура - 250 °С
Габаритные размеры:
(1200 x 1000 x 1070) мм

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
<p>20-G-02 20-G-03</p>	<p>Газонагреватель электрический 803/60</p>	<p>2</p>	<p>Мощность – 60 кВт Вместимость – 0,26 м³</p> <p>Рабочее давление газа - 154 (143) мбар Расчётное давление – 200 мбар Рабочая температура газа: на входе – 215 (210) °С на выходе – 220 °С Расчётная температура - 250 °С Габаритные размеры: (800 x 1000 x 1070) мм</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т</p> <p>Теплоизоляция - 200 мм</p>	
<p>20-G-04</p>	<p>Газонагреватель электрический 803/99</p>	<p>1</p>	<p>Мощность – 99 кВт Вместимость – 0,34 м³</p> <p>Рабочее давление газа - 132 мбар Расчётное давление – 200 мбар Рабочая температура газа: на входе – 200 °С на выходе – 215 °С</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т</p> <p>Теплоизоляция - 200 мм</p>	

			Расчётная температура - 250 °С Габаритные размеры: (1000 x 1000 x 1070) мм	
25-Q-02	Питатель шлюзовый ОКЕО-28/30-НР	1	Габаритные размеры: (707 x 730 x 1977) мм	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
25-B-01	Компрессор VM12R	1	<p>Электродвигатель:</p> <p>SEW R67 DT90 S4 MM15BW1 N – 1,5 кВт n – (3 - 30) мин⁻¹ исполнение – IP55</p> <p>Габаритные размеры: (1765 x 1556 x 2119) мм</p> <p>Электродвигатель: 1LG4253-2AB90-Z, A11+K20+ +K40+B02+K84+L1Y N – 55 кВт n – 2950 мин⁻¹ исполнение – IP55</p>	Углеродистая сталь	<p>Предохранительный клапан (ПК): поз. 25-PSV- 2511 поз. 25- PSV-2512 Тип Si 6301.35 GA-GG Руст.=0,23 МПа выброс в атмосферу</p>
25-G-01	Газонагреватель электрический 97D/22	1	<p>Мощность – 22 кВт Вместимость – 0,04 м³</p> <p>Рабочее давление газа -</p>		

2790 мбар
Расчётное давление – 3500 мбар
Рабочая температура газа:
на выходе – 210 °С
Расчётная температура - 250 °С
Габаритные размеры:
(1850 x 350 x 769) мм

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
25-F-01	Фильтр патронный GLF20, тип III	1	Рабочее давление - 2800 мбар Расчётное давление – 3500 мбар Рабочая температура - 150 °С Расчётная температура - 200 °С Габаритные размеры: (900 x 664 x 1553) мм	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т Теплоизоляция - 150 мм	
25-QV-01	Блок подачи азота OKTS-GOTV-80	1	Давление сжатого азота - 6 бар Рабочее давление – 10 бар	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	
30-R-01	Реактор поликонденсации OKTN-32/280	1	Вместимость – 256,5 м ³ Рабочее давление – 580 мбар Расчётное давление – 1000 мбар Рабочая температура - 210 °С Расчётная температура - 250 °С Габаритные размеры: (4600 x 4600 x 34436) мм	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т Теплоизоляция - 250 мм	Предохранительный клапан (ПК): поз. 30-PSV- 3031 поз. 30- PSV-3032 Тип Si 6301.57 GA-GG Руст.=0,017 МПа выброс в атмосферу

30-F-02

Фильтр автоматический
PGFZ-76/30

1

Вместимость – 14,85 м³
Рабочее давление - 120 мбар
Расчётное давление – 200 мбар
Давление сжатого азота - 6 бар
Габаритные размеры:
(2760 x 2950 x 6930) мм

Нержавеющая
сталь 12X18Н10Т
Теплоизоляция -
200 мм

Предохранительный
клапан
(ПК): поз.
30-PSV-
3001

Тип Si 6301.57
GA-GG
Руст.=0,017 МПа
выброс в атмосферу

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
30-E-01	Экономайзер BEG1000/4360	1	<p>Вместимость – 4,1 м³</p> <p>Рабочее давление - 110 мбар Расчётное давление – 200 мбар Рабочая температура - 370 °С</p> <p>Габаритные размеры: (2000 x 1480 x 5693) мм</p>	<p>Углеродистая сталь</p> <p>Теплоизоляция - 250 мм</p>	
30-G-03	Газонагреватель электрический 803/205	1	<p>Мощность – 205 кВт Вместимость – 0,2 м³</p> <p>Рабочее давление газа - 90 мбар Расчётное давление – 200 мбар Рабочая температура газа:</p> <p>на входе – 300 °С на выходе – 350 °С Расчётная температура - 400 °С</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т</p> <p>Теплоизоляция - 150 мм</p>	
30-R-02	Реактор каталитического	1	<p>Вместимость – 8 м³</p>	<p>Углеродистая</p>	

30-R-02.2	<p>окисления (катализатор платиновый PT-CAT-20) (OGVT-20)</p> <p>Блок подачи воз- духа OGAF-52</p>	1	<p>Рабочее давление - 80 мбар</p> <p>Расчётное давление газа - 100 мбар</p> <p>Рабочая температура - 370 °С</p> <p>Расчётная температура - 400 °С</p> <p>Габаритные размеры:</p> <p>(2500 x 2500 x 3272) мм</p> <p>Давление сжатого воздуха - 6 бар</p> <p>Расчётное давление – 10 бар</p>	<p>сталь</p> <p>Теплоизоляция - 300 мм</p> <p>Углеродистая сталь</p>
-----------	--	---	---	--

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
30-С-03	Газоохладитель водяной VEU900	1	<p>Вместимость – 4,1 м³ Рабочее давление газа - 30 мбар Расчётное давление – 200 мбар Рабочая температура газа: на входе – 263 °С на выходе – 40 °С Расчётная температура - 300 °С Рабочее давление охлаждающей воды - 4000 мбар Расчётное давление – 0,5 МПа Рабочая температура охлаждающей воды: на входе – 30 °С на выходе – 35 °С Расчётная температура - 40 °С Расход охлаждающей воды: - 69,27м³/ч</p>	<p>Углеродистая сталь</p> <p>Теплоизоляция - 200 мм</p>	
30-В-01	Газодувка GM-90S	1	<p>Габаритные размеры: (2727 x 1600 x 2200) мм Электродвигатель: 1LG4316-2AB90-Z, A11+K84+</p>	<p>Углеродистая сталь</p>	

+K20+B02+K40+L1Y

N – 160 кВт

n – 1485 мин⁻¹

исполнение – IP55

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
30-R-02.1	Блок подачи азота OKUR-TPM-160	1	Давление сжатого азота – 6 бар	Нержавеющая сталь 12X18H10T	
30-C-01	Газоохладитель водяной VEU650/5000	1	Вместимость – 2 м ³ Рабочее давление газа - 690 мбар Расчётное давление – 1000 мбар Рабочая температура газа: на входе – 110 °С на выходе – 37 °С Расчётная температура - 150 °С Рабочее давление охлаждающей воды - 4000 мбар Расчётное давление – 0,5 МПа Рабочая температура охлаждающей воды: на входе – 30 °С на выходе – 35 °С Расчётная температура - 40 °С Расход охлаждающей воды -	Углеродистая сталь Теплоизоляция - 50 мм	

30-D-01	Сушилка азота GDCA-NES-15,	1	22,17м ³ /ч Габаритные размеры: (5873 x 750 x 1100) мм Установленная мощность - 79,5 кВт	Углеродистая сталь
---------	-------------------------------	---	---	-------------------------------

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
30-V-01 и 30-V-02 30-C-02	включающая адсорберы газоохладитель	2	Расход охлаждающей воды - 13450 м ³ /ч Молекулярные сита – алюмо-	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	
30-G-01 30-B-02	газонагреватель радиальный вен- тилятор	1	силикатный цеолит Габаритные размеры: (5860 x 2838 x 3900) мм Масса – 12500 кг Электродвигатель: Siemens BG 100 N – 7,5 кВт n – 3000 мин ⁻¹ исполнение – IP55	Теплоизоляция (50-150) мм	
30-R-02.3	Газоанализатор OGLA	1	Габаритные размеры: (550 x 600 x 1900) мм	Углеродистая сталь	

30-R-02.4	Баллон с калиб- ровочным газом (N ₂ +O ₂)	1	Вместимость– 50 дм ³	Углеродистая сталь
30-R-02.5	Баллон с калиб- ровочным газом (N ₂ +CO)	1	Вместимость – 10 дм ³	Углеродистая сталь

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
30-F-01	Фильтр патронный GLF45, тип III	1	<p>Вместимость – 0,28 м³ Рабочее давление - 600 мбар Расчётное давление – 1000 мбар Рабочая температура - 50 °С Расчётная температура - 100 °С Габаритные размеры: (950 x 833 x 1935) мм Масса – 32 кг</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т Теплоизоляция 100 мм</p>	
30-G-02	Газонагреватель электрический 97D/192	1	<p>Мощность – 192 кВт Вместимость – 0,2 м³</p> <p>Рабочее давление газа - 590 мбар Расчётное давление – 1000 мбар Рабочая температура газа - на входе – 50 °С на выходе – 60 °С Габаритные размеры: (2800 x 500 x 725) мм</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т Теплоизоляция 100 мм</p>	
35-C-01	Охладитель гра- нулята	1	<p>Вместимость – 10,6м³</p> <p>Рабочее давление - 28 мбар</p> <p>Расчётное давление - 200 мбар</p>	<p>Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т</p>	

OTWG-500

Рабочая температура - 98 °С
Расчётная температура - 100 °С
Габаритные размеры:
(6990 x 1820 x 3090) мм

Теплоизоляция
50 мм

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
35-B-01	Вентилятор радиальный	1	<p>Электродвигатель пульсатора: SA47 D16/H DT80K-4 N – 0,55 кВт n – (26-128) мин⁻¹ исполнение – IP54</p> <p>Габаритные размеры: (2700 x 1790 x 2595) мм Электродвигатель: 1LG4310-2AB90-Z,</p> <p>A11+B02+L1Y N – 110 кВт n – 2980 мин⁻¹ исполнение – IP55</p>	<p>Нержавеющая сталь 12X18H10T Теплоизоляция 100 мм</p>	
35-F-01	Циклон OKRC-175	2	<p>Вместимость – 10,9 м³</p> <p>Рабочее давление – 45 мбар Расчётное давление - 200 мбар Габаритные размеры: (2645 x 2490 x 6470) мм</p>	<p>Углеродистая сталь</p> <p>Теплоизоляция - 50 мм</p>	

35-F-02	Фильтр всасыва- ющий	1	Multibloc – 7,5/3 Производительность – 380 м ³ /мин Габаритные размеры: (2060 x 1600 x 1500) мм	Оцинкованная сталь
---------	-------------------------	---	--	-------------------------------

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
35-А-01	Глушитель шума	1	Габаритные размеры: (1128 x 1528 x 2700) мм Масса – 620 кг	Сталь, покраска	
50-Q-01	Питатель шлюзовый ОКЕО-28/30-НР (дозатор)	1	Габаритные размеры: (707 x 730 x 1455) мм Электродвигатель: SEW R67 DT90 L4 MM22BW2 N – 2,2 кВт n – (3,9 - 40,0) мин ⁻¹ исполнение – IP55	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	
55-К-010	Бункер хранения гранулята пищевого назначения	1	Вместимость – 150 м ³	Сплав: алюминий, магний	
55-Н-010		1	Габаритные размеры:		
55-А-008		1	(3800 x 3800 x 18000) мм Масса – 4750 кг		
Поз. 101	Бункер гранулята	1	Вертикального исполнения с коническим днищем Рабочее давление - атмосферное Рабочая температура - окружающей среды	Алюминий	

			Вместимость – 34м ³ Диаметр – 3000 мм		
Поз. 102	Бункер - весы	1	Вертикального исполнения с коническим днищем Рабочее давление - атмосферное Рабочая температура - окружающей среды Вместимость – 2,5м ³ Диаметр – 1200 мм	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т	

Примечания: 1 Применяемые в графе 4 условные обозначения: N – мощность электродвигателя, n – частота вращения электродвигателя.

10.1 Характеристика предохранительных клапанов

Таблица 10.1.1

№ позиции по схеме	Место установки предохранительного клапана (индекс аппарата, насоса, трубопровода по схеме)	Рабочее давление защищаемого аппарата, МПа	Установочное давление предохранительного клапана, МПа	Направление сброса с клапана
1	2	3	4	5

10-PSV-1001	Силос поз. 10-S-01	0,01	0,015	В атмосферу
20-PSV-2001	Пререактор поз.20-H-01	0,016	0,021	В атмосферу
20-PSV-2002	Пререактор поз.20-H-01	0,016	0,021	В атмосферу
30-PSV-3031	Реактор поз.30-R-01	0,012	0,017	В атмосферу
30-PSV-3032	Реактор поз.30-R-01	0,012	0,017	В атмосферу
25-PSV-2512	Компрессор поз. 25-B-01	0,2	0,23	В атмосферу
30-PSV-3001	Фильтр поз. 30-F-02	0,012	0,017	

11 Перечень обязательных инструкций и технических документов

В химическом цехе дополиконденсации ПЭТФ производства органического синтеза имеются утверждённые в установленном порядке «Перечень инструкций по химическому цеху дополиконденсации ПЭТФ ПОС», «Перечень документов интегрированной системы менеджмента».

12 Индивидуальное задание

Тема индивидуального задания: собрать информацию о дополиконденсаторе химического цеха дополиконденсации ПЭТ ПОС.

Заключение

В ходе прохождения общеинженерной практики в химическом цехе дополиконденсации ПЭТФ был изучен процесс периодической твердофазной дополиконденсации полиэтилентерефталата, основанный на увеличении вязкости полимера путем нагревания гранулята выше температуры стеклования без расплавления, с образованием более длинных молекулярных цепей. Также были закреплены полученные знания в университете по профилю специальности и специализации. Была найдена необходимая информация для выполнения курсовых проектов по дисциплинам «Процессы и аппараты химической технологии», «Оборудование и основы проектирования предприятий подотрасли» и «Организация производства и управление предприятием».

Список использованных источников

- 1 Технологический регламент производства ОАО «Могилевхимволокно», цех дополиконденсации ПЭТФ, 2-30-050-2014. – 141с.
- 2 Программа общеинженерной практики: Методические указания/ Будкуте И.А. – Могилёв: МГУП, 2016. – 25 с.
- 3 Общие требования и правила оформления учебных текстовых документов: СТП СМК 4.2.3-01-2011. -Введ. 2011-04-07.- Могилев: МГУП, 2011. - 43с.