

**ОТЧЕТ**  
**по производственной практике**  
**«Предприятие по производству пластиковой посуды»**

## Содержание:

Введение

### 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Характеристика готовой продукции

1.2. Обоснование выбора сырья

1.3. Характеристика сырья

1.4. Обоснование метода переработки

1.5. Физико-химические основы технологического процесса

1.6. Описание технологической схемы производства

1.7. Нормы технологического режима и контроль производства

1.8. Виды брака и способы его устранения

Заключение

Список использованной литературы

## ВВЕДЕНИЕ

Технология переработки полимеров — это область науки и техники, изучающая процессы, предлагаемые для получения изделий из пластических масс или улучшения свойств полимеров.

В настоящее время уровень мировой экономики и экономики отдельных стран всё в большей мере зависит от уровня развития производства и применения полимерных материалов. Потребность самых различных отраслей промышленного производства в пластических массах, полуфабрикатах и изделиях из них, непрерывно возрастает.

Поэтому их производство составляет ежегодно несколько миллионов тонн и продолжает увеличиваться. Увеличение выпуска пластических масс и их внедрение практически во все отрасли народного хозяйства обусловлено высокой экономической эффективностью, высвобождением традиционных материалов, снижением трудоемкости изготовления продукции, ускорением темпов научно-технического прогресса.

## 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Характеристика готовой продукции

В современном мире одноразовая посуда имеет широкое распространение.

Простота применения и многообразие одноразовой посуды дает возможность использовать ее везде и всем. Большая доля применения такого инвентаря приходится на пищевую промышленность.

Одноразовая посуда при ее использовании в пищевой промышленности должна соответствовать определенным требованиям, приведенным в табл. 1.1:

Таблица 1.1 - Требования к одноразовой посуде

Наименование показателя	Норма	Метод испытания
Стойкость к горячей воде	Изделие должно сохранять внешний вид, не деформироваться и не растрескиваться при температуре $(70 \pm 5)^\circ \text{C}$	Стойкость к горячей воде проверяют путем погружения в нее изделия или, если позволяют размеры, заполнения его водой температуры $(70 \pm 5)^\circ \text{C}$ для изделий, контактирующих с горячими пищевыми продуктами, и изделий, применяемых в процессе приготовления пищи.
Коробление, %.	0,1	Коробление проверяют шупом. Изделие помещают на поверочную плиту по ГОСТ 10905 стороной, не имеющей выпуклой маркировки. К центру изделия прикладывают груз массой $(2,0 \pm 0,1)$ кг.
Долговечность	Изделия из полипропилена должны использоваться только 1 раз.	При использовании более одного раза у посуды повреждается внешний защитный слой.
Плотность закрывания крышек (для посуды с крышками)		Крышка должна плотно одеваться - на банку, контейнер.

Ассортимент готовой продукции представлен в табл. 1. 2:

Таблица 1.2 - Ассортимент продукции

	Изделие	Краткая характеристика	Сырье	Масса одного изделия, грамм
1	Стакан 250 мл	Для употребления жидкости	Полипропилен	18
2	Стакан 200 мл	Для употребления жидкости	Полипропилен	15
3	Стакан 150 мл	Для употребления жидкости	Полипропилен	13
4	Стакан 300 мл	Для употребления жидкости	Полипропилен	22
5	Стакан 400 мл	Для употребления	Полипропилен	29

	жидкости	н	
--	----------	---	--

## 1.2. Обоснование выбора сырья

Выбор материала для одноразовой посуды нужно рассчитать так, чтобы материал был доступен и имел низкую стоимость сырья, а также должны соблюдаться условия эксплуатации готового продукта.

В производстве одноразовой посуды часто используются следующие виды материалов:

1. Полипропилен - синтетический термопластичный полимер, принадлежащий к классу полиолефинов. Обладает высокой стойкостью к кислотам, щелочам, растворам солей и другим органическим средам. Его область применения достаточно широкая- машиностроение, медицина, электроника, и конечно же промышленная упаковка. Возможность получения широкой гаммы модифицированных материалов на его основе, экологическая чистота продуктов может вытеснить ряд других материалов;

2. Полистирол-жесткий ударостойкий материал, из которого может изготавливаться упаковка пищевых продуктов. Его «дышащая» структура увеличивает длительность хранения товара;

3. Поливинилхлорид (ПВХ) — это наиболее распространенный материал для изготовления упаковки. Упаковка из ПВХ применяется для упаковки пищевых продуктов, лекарственных средств, кондитерских изделий, блистеров, детских игрушек. Высокие прозрачность и химическая стойкость, прекрасная свариваемость и формуемость, позволяют использовать упаковку из ПВХ в медицинской промышленности.

Каждый из этих материалов имеет свои достоинства и свои недостатки, приведенные в табл. 1.3.

*Таблица 1.3 - Характерные свойства пластмасс*

Пластмасса	Достоинства	Недостатки
Полистирол (ПС)	Легкость обработки; достаточно низкая стоимость материала; Стойкость к влаге.	Низкая устойчивость к ударам и механическим повреждениям; Низкая тепловая устойчивость; Высокая хрупкость материала.
ПВХ	Трудновоспламеняемый и самогасящийся материал; пригоден для использования вторично без потери качественных характеристик исходного сырья; устойчив к атмосферным воздействиям.	Низкий модуль упругости, приводящий к деформации под воздействием высоких температур и внешних нагрузок (решается армирующими усилительными вкладышами); Низкая теплоизоляция.
Полипропилен (ПП)	Большой эксплуатационный срок; Высокая прочность, стойкость к изгибам; устойчивость к действию химикалий; Стойкость к перепадам температур; Высокие тепло- и звукоизоляционные качества; Наиболее низкая стоимость материала; Многоразовая переработка.	Под действием света в присутствии кислорода ПП постепенно теряет свои физические свойства (для устранения этого недостатка в состав материала вводятся специальные добавки-стабилизаторы, такие как сажа, ароматические амины).

наиболее пригоден полипропилен. Так как он экономически выгоднее, Из перечисленных материалов для изготовления одноразовой посуды стойкий к перепадам температур и у него большой эксплуатационный срок.

### 1.3. Характеристика сырья

В качестве сырья для производства одноразовой посуды используют гранулы полипропилена марки Sibex PP 4445T ТУ 2211-002-14596232-2016 фирмы «Сибур».

Полипропилен Sibex PP 4445T является продуктом сополимеризации пропилена и этилена, в присутствии комплексных металлоорганических катализаторов. Обладает повышенной долговременной термостабильностью, стойкостью к термоокислительной деструкции в процессе производства ПП, его переработке и эксплуатации изделия, улучшенными оптическими свойствами, улучшенными антистатическими свойствами, повышенным блеском поверхности изделий.

Область применения: скоростное литье под давлением, упаковка для пищевых продуктов, прозрачные контейнеры и крышки, изделия, контактирующие с пищевыми продуктами.

Технические характеристики на полипропилен приведены в табл. 1.4.

*Таблица 1.4 – Технические характеристики полипропилена*

Показатель	Значение
Показатель текучести расплава (при 2,16 кг/230°C), г/10 мин, в пределах	45-70
Модуль упругости при изгибе, МПа, не менее	950
Ударная вязкость по Изоду (при 23°C), Дж/м, не менее	45
Предел прочности при растяжении на пределе текучести, МПа, не менее	Не нормируется
Относительное удлинение при пределе текучести, %, не менее	Не нормируется
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	900
Насыпная плотность гранул, кг/м <sup>3</sup>	480-600
Массовая доля золы, %	0,025-0,050
Стойкость к термоокислительному старению при 150 С °, ч	360
Температура размягчения по Вика в жидкой среде под действием силы 10 Н, С °	130-138
Температура тепловой деформации при нагрузке 0,46 Н/мм <sup>2</sup> , С °	70-80
Твердость по Роквеллу, R	75-82

Форма выпуска: Гранулы

Упаковка: упаковывают в полиэтиленовые или полипропиленовые мешки (масса нетто мешка  $(25,00 \pm 0,25)$  кг) и пакетируют на плоских поддонах с помощью термоусадочной пленки. Масса брутто пакета не более 2 т. Допускается упаковка полипропилена в мягкие контейнеры (бигбеги) вместимостью от 400 до 1000 кг. По согласованию с потребителем допускается загрузка гранул полипропилена в неупакованном виде в вагоны для гранулированных полимерных материалов и автодорожные полимеровозы, а также мешками в железнодорожных вагонах.

Транспортировка: Всеми видами транспорта.

Хранение: Полипропилен хранят в закрытом сухом помещении, исключающем попадание прямых солнечных лучей, на полках или поддонах, отстоящих от пола не менее чем на 5 см и от нагревательных приборов не менее чем на 1 м, при температуре не выше  $30^{\circ}\text{C}$ , относительной влажности - не более 80 %. Перед переработкой мешки с полимером выдерживают не менее 12 ч в производственном помещении.

#### **1.4. Обоснование метода переработки**

Существуют различные технологии получения одноразовой посуды - вакуум-формование и литье под давлением.

Поэтому нужно выбрать из них оптимальный способ получения одноразовой посуды.

**Вакуумная формовка** — это производственный процесс, при котором листы пластмассы предварительно подогревают в специальном автоматизированном оборудовании для вакуумной формовки до мягкого и податливого состояния. Далее предварительно нагретый лист кладут на литейную форму и с помощью вакуума он «всасывается» в эту форму. После

охлаждения лист приобретает форму шаблона. Затем его обрабатывают на фрезерном станке или в штампе для удаления облоя. Если требуется большая точность при формовке, то дополнительно создаётся положительное давление - техника, известная как «формовка давлением».

В зависимости от геометрии деталей, для достижения заданной толщины стенок, иногда литейные формы для термоформовки состоят из матрицы и пуансона. С помощью текстурированных матриц литейных форм и положительного давления пластику можно придать различную отделку.

**Литье под давлением**, со всеми своими преимуществами и недостатками, более сложный производственный процесс, в сравнении с вакуумной формовкой и требует более сложное оборудование и оснастку. Процесс литья под давлением начинается с того, что гранулы полимера помещаются в загрузочный бункер термопластавтомата. Далее материал перемещается в узел пластификации- цилиндр со шнеком внутри, нагреваемый до нужной температуры. После расплавления, жидкий полимер под высоким давлением впрыскивается в разъёмную пресс-форму. После охлаждения форма размыкается и готовые детали выталкиваются.

Преимущества и недостатки вакуумной формовки.

К основным преимуществам относятся:

- Возможность обрабатывать большие детали (до 48x96 дюймов или 122x244см);
- Относительно быстрое создание и изготовление прототипа;
- Низкие начальные затраты - матрицы и формы можно сделать из таких недорогих материалов, как МДФ, пен высокой плотности и эпоксидной смолы;
- Недорогая цена на мелкие и средние заказы.

Основные недостатки:

- Невозможность обработки сложных деталей, требующих большой точности – для этого требуется формовка давлением;
- На прозрачных деталях могут быть видны дефекты от оборудования, например, грязь или плесень;
- Невозможность обработки деталей со стенками разной толщины – обработка деталей с глубокими отверстиями довольно проблематична;
- Из-за более высоких затрат на обработку одной детали другие способы обработки пластика являются более финансово-выгодными, при которых затраты на изготовление одной детали на порядок ниже;
- За один раз можно обрабатывать только один материал;
- Расходы на отделочные работы после формовки могут быть дорогостоящими и занять много усилий и времени.



Преимущества и недостатки литья под давлением

К преимуществам относятся:

- Высокая производительность;
- Возможно использование вставок внутри формы и наполнителей для дополнительной прочности;
- Позволяет обрабатывать небольшие детали сложной формы;
- За один раз можно обрабатывать несколько материалов;
- Обычно не требует трудоемких отделочных работ после самой обработки;
- Очень мало отходов – после измельчения все отходы можно использовать повторно;
- Возможна полная автоматизация производства;
- Более низкие затраты на обработку одной детали по сравнению с вакуумной формовкой.

Основные недостатки технологии:

- Чрезвычайно высокие начальные затраты;
- Требуется много времени на разработку.

Таким образом, оба метода имеют свои преимущества и недостатки.

Литье под давлением самый оптимальный метод для изготовления одноразовой посуды, поскольку у него высокая производительность и оно экономически выгодно благодаря вторичному использованию отходов.

### **1.5. Физико-химические основы технологического процесса**

В переработке полимеров в изделия важную роль играет деформация полимера.

Полимеры в зависимости от температуры могут быть в трех состояниях: стеклообразном, высокоэластичном и вязкотекучем.

В стеклообразном состоянии участки макромолекул связаны настолько прочно, что энергия межмолекулярного взаимодействия оказывается больше энергии их теплового движения, и оно не в состоянии изменить их расположения. При нагревании полимер переходит в высокоэластическое состояние. Это обусловлено гибкостью больших молекул. Средняя температура этого интервала называется температурой стеклования ( $T_g$ ).

При дальнейшем нагревании полимер переходит в вязкотекучее состояние. Эта область является важной для переработки термопластов в связи с возможностью получения больших деформаций при небольших напряжениях. Межмолекулярное взаимодействие ослабевает настолько, что молекулы приобретают возможность перемещаться друг относительно друга как единое целое.

Средняя температура этого интервала называется температурой текучести ( $T_T$ ). Переход полимера из одного состояния в другое совершается постепенно и характеризуется некоторым интервалом температур. Поэтому температура стеклования ( $T_c$ ) и температура текучести ( $T_T$ ) не являются строго определенными величинами, а считаются техническими понятиями, характеризующимися некоторыми пределами.

При нагревании полимеры подвергаются разнообразным химическим и физическим превращениям, сопровождающимся образованием газообразных и жидких продуктов, изменением окраски и т.д.

В настоящее время не вызывает сомнения факт термической деструкции

полимеров по радикальному механизму. Разрыв связей и образование свободных радикалов определяется, главным образом, прочностью связи. Это либо разрыв цепи по слабым связям, либо отрыв молекул мономера на конце цепи – деполимеризация. Последнее особенно существенно, потому что в процессе синтеза полимеров на конце цепи часто идёт образование двойной связи вследствие реакции диспропорционирования.

Термодеструкция полипропилена:

## **1.6. Описание технологической схемы производства**

Технологический процесс производства одноразовой посуды состоит из следующих стадий:

Транспортировка сырья. Полипропилен вышеуказанной марки привозится на предприятие автотранспортом. Транспортировка должна осуществляться в закрытых машинах или под покрытием, предохраняющем материал от ультрафиолетовых лучей.

Хранение сырья. Хранение сырья выполняется на складе предприятия на специальных паллетах. Паллет должен иметь этикетку с указанием марки материала и рекомендации по его использованию. Во время хранения материал должен быть защищен от прямых солнечных лучей, а также от атмосферной влаги.

Подготовка сырья. Со склада сырья материал (полипропилен) транспортируют к бункеру-накопителю, из которого по трубопроводу сырьё поступает в бункер литьевой машины, где происходит взвешивание. После чего происходит сам процесс литья изделий.

Литье под давлением – метод получения широкого спектра изделий. На предприятии этим методом получают одноразовую посуду.

Термопластичный материал разогревается в материальном цилиндре литьевой машины и впрыскивается под высоким давлением в формующую оснастку принимая форму оформляющей поверхности, после чего охлаждается.

Готовые изделия после раскрытия пресс-формы сбрасываются на конвейер или извлекаются из пресс-формы.

Упакованные изделия маркируются в соответствии с требованиями и транспортируются на склад.

На каждом этапе производственного процесса существует контроль качества ведения технологического процесса. Входной контроль осуществляет проверку исходного сырья на соответствие заводской маркировки. Технологическая дисциплина контролируется в течении всего производственного времени. Контроль качества готовых изделий проверяет изделия на соответствие требованиям заказчика ежедневно путём отбора проб от каждой литьевой машины.

Хранение готовой продукции. Готовые изделия после раскрытия пресс-формы сбрасываются на конвейер или извлекаются из пресс-формы.

Упакованные изделия маркируются в соответствии с требованиями и транспортируются на склад.

### **1.7. Нормы технологического режима и контроль производства**

При предъявлении детали на контроль ОТК изготовитель должен поставить дату, смену и время изготовления детали. Контроль со стороны рабочего при литье детали осуществляется при режиме изготовления детали и качеством готовых деталей в соответствии с требованиями технических документов на изготовление.

Приемный контроль изделий по внешнему виду и размерам осуществляется контролерами ОТК. К запуску в производство допускаются изделия, полученные со склада с сопроводительными документами.

Параметры контроля представлены в табл. 1.5.

Таблица 1.5 - Контроль производства

Операция и место замера	Контролируемый параметр	Частота контроля	Допустимая мера	Метод контроля	Кто контролирует
Прием и хранение	Цвет гранулометрический состав	Каждая партия	Согласно образцу. Гранулы диаметром не более 6 мм.	Визуально	Кладовщик
Подготовка сырья	Цвет гранулометрический состав	Каждая партия	Согласно образцу. Гранулы диаметром не более 6 мм.	Визуально	Литейщик
	Температура литья	Постоянно	180-220	Мили-вольтметр	Литейщик
	Температура формы	Постоянно	50-80	Мили-вольтметр	Литейщик
Литье	Давление впрыска	Постоянно	140-180 МПа	Манометр	Литейщик
	Время впрыска	Постоянно	1-7 сек	Реле Времени	Литейщик
	Время охлаждения	Постоянно	20-60 сек	Реле Времени	Литейщик
Готовое изделие	Размер, качество поверхности	Каждое изделие	Согласно образцу	Визуально	ОТК

## 1.8. Виды брака и способы его устранения

При литье пластмасс под давлением в готовой продукции возможно возникновение ряда дефектов. Причины их появления различны: начиная от неправильно сконструированной пресс-формы и заканчивая использованием материала «неправильной» влажности. Виды брака при производстве одноразовой посуды представлены в табл. 1.6.

Таблица 1.6 – Виды брака и способ его устранения

п/п	Брак	Возможные причины возникновения брака	Способ устранения брака
1	Не полностью сформированные изделия	Низкая температура литья	Довести температуру литья до нормы
2	Изделия при извлечении из формы	Высокая температура формы или маленькое время охлаждения	Понизить температуру формы, увеличить время охлаждения
3	Хрупкое изделие при выходе из литьевой машины	Нарушен режим сушки	Установить температуру до нормы в термошкафу, увеличить время сушки
4	Плохой съём изделий	Повышенное прилипание материала к внутренним стенкам полости формы. Причинами плохого съема могут быть следующие факторы: литьевая форма неправильно сконструирована, наличие неровностей на форме, разница в температурах половинок формы	Для устранения прилипания исправляют форму
5	Недоливы	Неправильно подобрана марка полимера по вязкости, высокое гидравлическое сопротивление затеканию материала в форму, третья причина образования недоливов - неисправности в литьевой машине, приводящие к недостаточной порции материала для полного оформления изделия	Эффективным средством улучшения формуемости материала и устранения недоливов является применение модифицирующих концентратов

## **2. Техника безопасности при производстве изделий из пластмасс**

Цех литья под давлением оснащается литьевыми машинами разной мощности, дробилками для переработки собственных отходов, сушильными шкафами, вакуум-сушилками для подсушки сырья, печками для подогрева бракованных изделий.

Обычно рабочий-литейщик успевает в процессе обслуживания литьевой машины очищать изделия от облоя и литников. Рекомендуется отходы собирать в чистую тару, дробить на расположенной рядом дробилке и в течение смены перерабатывать вместе с основным материалом.

Некоторые литьевые изделия после удаления литников и облоя нуждаются в особенно чистой обработке и шлифовке. Для этого их отправляют в отделение механической обработки. В зависимости от объема производства литьевых изделий отделение механической обработки может быть при литьевом цехе или общезаводским, где одновременно обрабатываются прессовые и литьевые изделия. К литьевому цеху также примыкают и входят в его состав склад сырья и отделение предварительной подсушки сырья.

Помещения литьевого цеха загрязняются производственными вредностями в виде паров и газов стирола, нитрила акриловой кислоты, этилена и других веществ, выделяемых термопластами при их термической переработке; в виде органической пыли термопластов, образующейся особенно при ручной загрузке литьевых машин. В цехе имеет место также избыточное тепло, источниками которого являются обогреватели цилиндров машин, печи для нагрева бракованных изделий, электродвигатели, печи для подсушки материала перед переработкой.

Нормализация чистоты воздуха и метеорологических условий в рабочих помещениях осуществляется выполнением комплекса мероприятий.

Для уменьшения пылевыведения механизмируют операции загрузки и транспортировки литьевых материалов. А с целью уменьшения выделения в помещение вредных паров над литьевыми машинами устанавливают вытяжные зонты с объемом отсасываемого воздуха для машин в зависимости от их производительности: 16 г – 216 м<sup>3</sup>/ч, 32 и 63 г – 400 м<sup>3</sup>/ч, 125 г – 325 м<sup>3</sup>/ч, 250 г – 500 м<sup>3</sup>/ч. Дробильные, шлифовальные и полировальные станки должны иметь кожухи-укрытия.

Группы литьевых машин, на которых перерабатываются термопласты, выделяющие высокотоксичные пары (стирола, нитрила акриловой кислоты и др.), следует загораживать шторами (завесами) из легких негорючих материалов (плотной стеклоткани), опускающимися от перекрытия до 2-2,5 м над уровнем пола.

Воздух, подаваемый в производственные помещения цеха системами приточной вентиляции, совмещенными с воздушным отоплением, должен иметь температуру не более 70 °С при его подаче на высоте не более 3,5 м от пола и не более 45 °С при подаче на высоте менее 3,5 м от пола и на расстоянии более 2 м от работающего.

Основные правила безопасного обслуживания оборудования в цехе следующие:

- литьевые машины должны подвергаться периодической проверке специальным персоналом на исправность работы механизмов и автоматики;

- перед началом работы рабочий-литейщик обязан проверить наличие заземления, исправность машины, органов ее управления и автоблокировки щитка. В инструкциях по технике безопасности при обслуживании литьевых машин указывается на недопустимость работы при неисправной блокировке щитка или в его отсутствие.

На основе опыта эксплуатации и изучения причин травматизма выявлены следующие основные недостатки литьевых машин:

- электрическая блокировка подвижного ограждающего кожуха с механизмом смыкания плит часто выходит из строя, особенно в полуавтоматическом режиме; при заклинивании концевого выключателя не исключается работа машины без защитного ограждения;
- отсутствует необходимая теплоизоляция поверхности цилиндров; температура на поверхности достигает 150 °С, возможны ожоги рук;
- на литьевых машинах во многих случаях отсутствуют экраны, устраняющие попадание брызг расплавленной массы на рабочих;
- затруднен ремонт системы электрообогрева из-за ее сложности и неудобного расположения;
- отсутствуют устройства и блокировки, предотвращающие перегрузку машины или ее поломку при перегрузке.

Следует отметить, что за последние годы появилось несколько конструкций защитных устройств зоны смыкания плит литьевых машин различной надежности. Некоторые из них используются в современных термопластавтоматах.

*См. приложение №4 (п.1 – Общие требования безопасности; п.2 – требования безопасности перед началом работы; п.3 – требования безопасности при выполнении работы; п.4 – требования безопасности при аварийных ситуациях; п.5 - требования безопасности по окончании работы).*

Цех экструзии загрязняется вредными парами, выделяемыми термопластами при их экструзии, вредной пылью при загрузке бункеров и резке труб, парами воды от охлаждающих ванн. Кроме того, в воздух помещения выделяется значительное количество тепла от нагретых поверхностей цилиндров экструзионных машин, нагретых заготовок и электродвигателей. Процесс экструзии труб, пленок связан с переносом в течение смены значительных тяжестей (снятие рулонов с намоточных устройств, съем и складирование труб и др.).

Отличительной особенностью производства в этом цехе является непрерывная работа экструзионных агрегатов. Остановка их приводит к образованию значительного количества отходов и потере рабочего времени. Поэтому, как правило, их останавливают только при переходе на другой вид изделия, другой цвет материала, при окончании заказа или в аварийных случаях.

В связи с тем, что процесс экструзии требует бесперебойного поступления сырья, автоматическая загрузка сырья без устранения зависания и залипания его вручную, является одним из условий ритмичной безаварийной работы. С этой же целью в США применяются устройства для чистки вентиляционных отверстий в цилиндрах и чистки фильтрующих сеток без остановки процесса.

Нормализация метеорологических условий и уменьшение загрязненности воздуха достигается устройством эффективной общецеховой вентиляционной системы, а также местных отсосов и укрытий.

При изготовлении изделий методом экструзии основное число травм связано с обслуживанием экструзионных агрегатов и вызвано отсутствием необходимых защитных устройств, а также устройств для механизации тяжелых работ. К необходимым защитным устройствам следует прежде всего отнести устройства, исключающие травмы рук: ограждение ножей, приводов намоточных и других устройств, смыкающих полуформы выдувных устройств. Машины должны быть оборудованы устройствами, механизующими или облегчающими съем бобин с материалом (особенно массой свыше 40 кг) с намоточного механизма и дальнейшее их транспортирование. При производстве шлангов и труб, наматываемых в бухты, необходимо применять устройства для автоматической заправки конца, выходящего из головки экструдера, и предупреждения самопроизвольного разматывания бухт.

Опыт эксплуатации экструзионных установок позволяет определить следующие дополнительные технические требования к ним:

- в экструдерах с гидравлическим приводом червяка должно предусматриваться автоматическое отключение двигателя при чрезмерном возрастании давления в гидросистеме привода с помощью предохранительных клапанов, обеспечивающих в этом случае отвод масла из напорной линии в сливную;
- экструдеры следует снабжать устройством, допускающим включение двигателя только при достижении заданной температуры расплава в цилиндре во избежание поломки червяка или выхода из строя электродвигателя;
- выдувные автоматы следует снабжать автоматическим устройством для удаления заусенцев с изделий. Такое устройство исключает травмы рук, облегчает работу, повышает чистоту и культуру на рабочем месте;
- опасные зоны (смыкание полуформ выдувного автомата и др.) следует обеспечивать защитными средствами блокирующего действия (фотоэлектрическая блокировка, двурукое включение и др.);
- для укладки труб на поддон следует применять специальное устройство для механизированной укладки полимерных труб;
- экструдеры необходимо снабжать автоматически действующими устройствами, блокирующими включение главного двигателя до предварительного (или по мере надобности одновременного) включения вспомогательных устройств: маслососа системы смазки; подачи охлаждающей жидкости в змеевик редуктора и вариатора.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном отчете разработана технология получения одноразовой посуды из полипропилена методом литья под давлением.

В первом разделе дана характеристика исходного сырья с обоснованием выбора, а также описаны физико-химические процессы литья под давлением. В качестве материала для переработки был выбран полипропилен марки Sibex PP 4445T фирмы «Сибур».



Список использованной литературы:

1. <p>Куликова Е.А., Чижова Л.А. Технология производства одноразовой посуды из полипропилена // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <a href="https://scienceforum.ru/2019/article/2018014089">https://scienceforum.ru/2019/article/2018014089</a> (дата обращения: 05.06.2023 ).</p>
- 2.