

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических занятий по дисциплине «Технологические процессы
аэрозольного производства» для студентов очной/заочной формы обучения направления
подготовки 18.03.01 Химическая технология

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины «Технологические процессы аэрозольного производства». Указания предназначены для студентов очной формы обучения, направления подготовки 18.03.01 Химическая технология

*Е.С. Составители Антипина, канд.техн.наук, доцент. А.И. Свидченко,
Отв. редактор канд.техн.наук, доцент.*

Введение

Дисциплина «Технологические процессы аэрозольного производства» включает в себя изучение процессов аэрозольного производства на всех стадиях.

По результатам изучения дисциплины студент должен освоить следующие компетенции:

ПК-1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

Знание: технологический процесс в соответствии с регламентом

Умение: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

Владеть: способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Знание: конкретных технических решений при разработке технологических процессов

Умение: принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

Владеть: способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

Практическая работа №1 Технологический процесс изготовления баллона

Цель занятия: Рассмотреть одну из основных структуры технологического процесса аэрозольной производства.

Теоретическая часть

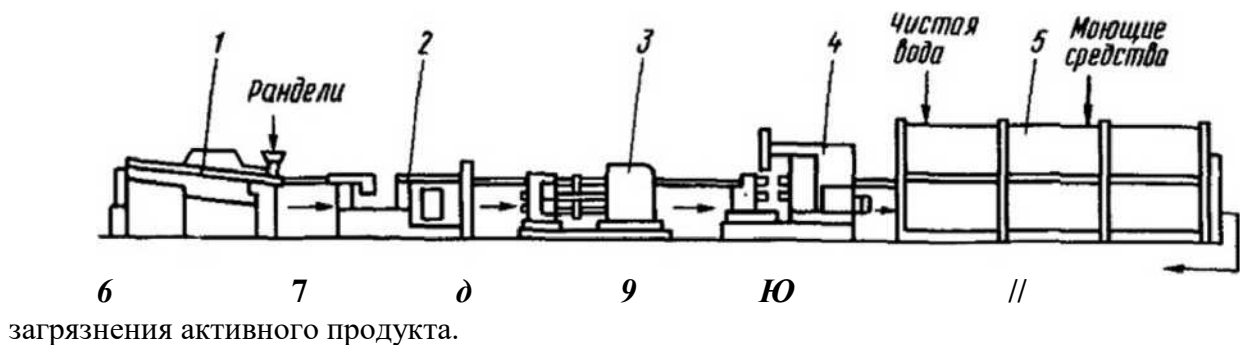
Аэрозольную посуду, предназначенную для наполнения ее продуктом и пропеллентом, находящимися под давлением, принято называть баллонами. Они должны быть легкими, изящными, но вместе с тем обладать достаточной прочностью, чтобы выдержать давление 0,8-1,0 МПа без видимой деформации, а сопротивление разрыву - не менее 1,3—1,5 МПа. Баллоны изготавливают из различных материалов (металла, стекла, пластмассы, комбинированные). Они имеют самую разнообразную конструкцию и форму. Металлические баллоны. Первые аэрозольные упаковки были выполнены из алюминия. В них клапан был впаян в выпуклое верхнее дно, изготавливаемое из белой жести, а нижнее дно закатывалось в цилиндрический корпус. Затем корпуса стали выполнять из белой жести с паяными и сварными боковыми швами. В настоящее время алюминий и жечь являются наиболее распространенным материалом для изготовления аэрозольных упаковок.

Металлические аэрозольные баллоны могут состоять из трех, двух и одной деталей (моноблок). Моноблоки из алюминия (цельнотянутые баллоны) выполняют из алюминиевых заготовок методом выдавливания с последующим оформлением горлышка и вставкой донышка.

Автоматическая линия изготовления аэрозольных баллонов из алюминия показана на рис. 1. Обработанные и подготовленные в соответствии с регламентом алюминиевые заготовки (рондели) подаются в бункер горизонтального кблено-рычажного прессы 1 для ударного выдавливания цилиндрического корпуса баллона. Отштампованный баллон (полуфабрикат) поступает на обрезной станок 2, а после обрезки — на конусообразующий автомат 3 для образования конусной части с горловиной и очком под клапан. В дальнейшем на токарно-отделочном станке 4 баллон обрабатывается. Это осуществляется на высокопроизводительном многошпиндельном автомате. Для последующего нанесения

внутреннего и внешнего покрытия отформованный баллон отмывают в слабой кислоте от остатков смазки, промывают водой и высушивают. Это осуществляется на моечно-сушильной машине 5. Высушенные баллоны поступают на автомат для внутренней лакировки 6, где они автоматически покрываются внутри двойным слоем защитного лака. В сушильной печи 7 защитный лак на внутренних стенках баллонов высыхает и полимеризуется. Далее баллон поступает на автомат 8 для нанесения эмали на наружную ее поверхность и затем в печь 9 для просушки. На баллон с высохшей эмалью на офсетном автомате 10 наносится офсетным способом четырехцветная печать, которая высушивается в печи 11. Изготовленный алюминиевый баллон в дальнейшем подается на линию наполнения.

Основным недостатком металлических баллонов является подверженность их коррозии, в результате которой возникает опасность разрушения баллона и клапана и



загрязнения активного продукта.

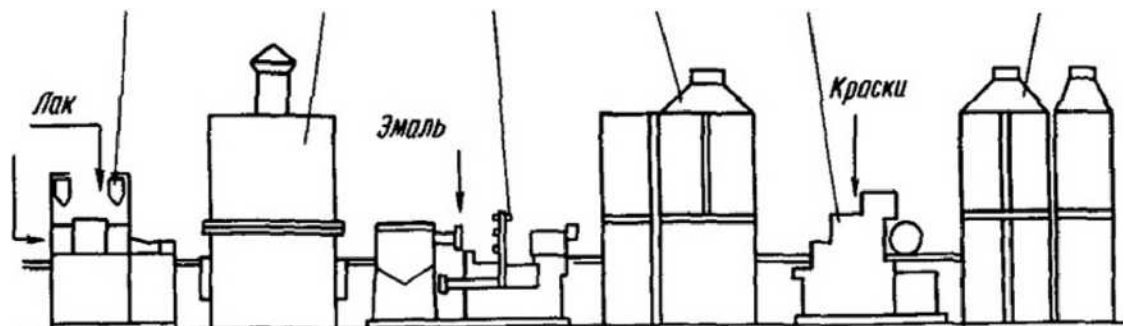


Рис. 1. Автоматическая линия изготовления аэрозольных баллонов

Основная агрессивная среда, вызывающая коррозию сосудов, это продукты гидролиза пропеллентов. Коррозия увеличивается с возрастанием содержания влаги в продуктах, особенно при повышенных температурах и давлении. Для предохранения металлических частей упаковки от коррозии на поверхность металла наносят защитный

слой. В качестве защитных лаков применяются пищевые, бакелитовый, эпоксидные и другие в зависимости от пропеллента и продукта. Алюминиевые баллоны можно покрывать любым лаком независимо от температуры его сушки, а жестяные только теми лаками, температура сушки которых не превышает 150—170 °С. При более высокой температуре сушки баллон может потерять герметичность в местах пайки.

Так как в сосудах после наполнения их продуктом, герметизации и подачи пропеллента давление при нормальной температуре (20 °С) равно от 0,25 до 0,38 МПа, то с целью предотвращения взрыва, потерь продукта и пропеллента все сосуды перед заполнением повторно проверяют на герметичность и прочность. Проверка герметичности металлических сосудов проводится обычным путем в водяной ванне, а на прочность - созданием в сосудах давления до 1,5 МПа.

Практическая работа №2

СЫРЬЁ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЕВОГО БАЛЛОНА.

Цель занятия: Познакомится с технологией производства алюминиевых ронделей

Алюминиевые рондели - заготовки для производства тубы или аэрозольного баллона.

Заготовка для производства баллона для аэрозолей представляет собой диск толщиной от 5 до 16 мм. Наиболее распространенными диаметрами алюминиевых ронделей являются 34,8, 44,8 и 50 мм. Однако преимущественно заготовки производятся под конкретного заказчика.

Для производства ронделей используют алюминий марок А6, А7, А7Е. В зависимости от марки алюминия твердость литых ронделей примерно 18,5 НВ. (от 16,5 до 23 НВ)

Технология производства алюминиевых ронделей.

Как правило, алюминиевые заготовки производятся путем выпрессовки ронделей необходимого диаметра и толщины из алюминиевого листа. Недостатком этого метода можно считать очень высокий процент отходов сырья: до 50%.

Так же, сейчас появились более современные технологии отливки ронделей, когда жидкий алюминий отливается в рондели необходимой конфигурации, без производства промежуточного металлического листа. При производстве алюминиевых ронделей методом литья количество отходов снижается до 10%. Современные литейные установки позволяют избежать попадания примесей и окислению расплавленного алюминия в процессе плавления материала и отливки форм. Такие заготовки приводят к практически полному исключению брака при производстве аэрозольных баллонов.

Производство баллонов и туб из алюминиевых ронделей

Алюминиевые аэрозольные баллоны и тубы производятся путем штамповки подходящего диаметра ронделя под высоким давлением (~56000 кг/см²). Под давлением твердый

алюминий размягчается и принимает необходимую форму в прессе. Затем получившуюся заготовку обрезают до необходимой длины, обвальцовывают, формируя горловину для баллона и горлышко с резьбой для тубы. Из спрессовки алюминий становится жестким, чтобы придать большую пластичность, заготовку краткосрочно обжигают при высокой температуре (примерно 460°C) и после остывания покрывают специальными лаками, для предотвращения химического взаимодействия с содержимым. После наполнения и механического запечатывания баллоны и тубы декорируют снаружи.

Контроль качества

После очистки ронделей от остатков алюминиевого литья, контроль качества производимой продукции, осуществляется визуально. Контролируется толщина и диаметр каждого рондоля. Периодически (раз в несколько часов) делается выборочная проверка твердости ронделей и геометрическое соответствие.

Упаковка ронделей

Производимая продукция расфасовывается по 19-20 кг. Между заготовками делаются прокладки, затем упаковывается в картонные коробки с двойными п/э вкладышами. Коробки запечатываются клейкой лентой.

Практическая работа №3

ПРОИЗВОДСТВО АЛЮМИНИЕВОГО БАЛЛОНА.

Цель занятия.: Процесс вырубки рондоли на прессу.

Процесс вырубki и пробивки происходит следующим образом. В начале проникновения пуансона в толщу материала образуется изгиб и вблизи режущих кромок создаются большие напряжения, под действием которых материал начинает течь и сминаться. При дальнейшем поступлении пуансона напряжения увеличиваются и достигают величины, равной сопротивлению материала срезу. После этого вблизи режущих кромок пуансона и матрицы образуются трещины.

В момент смыкания трещин, идущих от пуансона и матрицы, осуществляется полное отделение вырезаемого изделия от заготовки и проталкивание его через матрицу с преодолением силы трения. Величина предварительного внедрения пуансона в толщу материала до момента появления трещин (скалывания) колеблется в пределах от 20 до 70% толщины материала. Угол скалывания зависит от твердости штампуемого материала и величины зазора между пуансоном и матрицей. Рекомендуемые двусторонние зазоры между пуансоном и матрицей при вырезке, пробивке, обрезке (табл. 1) подбираются в зависимости от толщины и свойств материала.

Усилие вырубki и пробивки в штампах зависит от величины зазоров, режущих кромок матрицы и пуансона, скорости деформации и смазки материала. Для облегчения условий

резания соблюдают оптимальные зазоры для каждого материала и толщины, содержат острыми режущие кромки пуансона и матрицы. Лучшими режущими кромками матрицы и пуансона считаются варианты, показанные на рис. 6, а, в, где отверстие матрицы выполнено в виде пояска определенной высоты, переходящего в конус. Преимущество этого типа состоит в том, что такие матрицы имеют прочную режущую кромку и при заточке не теряют своего рабочего размера. Но такой профиль увеличивает трение вырезанного изделия о стенки отверстия матрицы.

В другом варианте (рис. 6, в, г) отверстие в матрице изготавливают конусным в зависимости от толщины материала. Односторонний угол берется от $10'$ до 1° . При этом варианте намного уменьшается трение изделия при его проталкивании пуансоном во время вырезки.

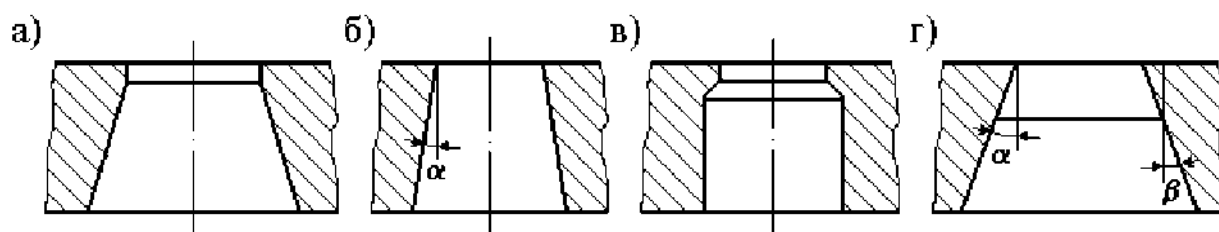


Рис 2. Варианты профилей матриц

с цилиндрическим пояском (а), конусом от рабочей плоскости (б), двумя цилиндрическими участками (в), двумя конусами (г)

Для проталкивания изделия через отверстие матрицы и съема заготовки с пуансона требуются определенные усилия в зависимости от марки материала, его толщины. Кроме того, при этом учитываются величина зазора между пуансоном и матрицей и степень смазки материалов. Наличие смазки снижает коэффициент трения. Усилие проталкивания и усилие съема учитываются при общем расчете усилия вырубki или пробивки и в формулу вводятся в виде коэффициента запаса K . В штампах для пробивки отверстий усилие вырубki может быть уменьшено за счет ступенчатого расположения пуансонов по высоте.

Основная литература

1. Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства : учеб. пособие / С. И. Богодухов, А. Г. Схиртладзе, А. Д. Проскурин, А. С. Килов, Б. М. Шейнин ; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 464 с. : ил. - Гриф: Рек. МГТУ. - ISBN 978-5-94178-468-4

2. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для бакалавров / С.Г. Ярушин. - М. : Юрайт, 2014. - 564 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Библиогр.: с. 563-564. - ISBN 978-5-9916-3190-7

Дополнительная литература

1. Основы проектирования химических производств:учебник / В. И. Косинцев [идр.] ; Под ред. А. И. Михайличенко. - М.:Академкнига, 2008.

2. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 524 с. : ил. - Гриф: Доп. МО. - Библиогр.: с. 520-523. - ISBN 978-5-94178-122

3. Пискунов, В. Н. Динамика аэрозолей : монография / В.Н. Пискунов. - Москва : Физматлит, 2010. - 294 с. : ил., схем., табл. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1286-4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических занятий по дисциплине « Технологические
процессы аэрозольного производства» для студентов очной/заочной формы
обучения направления подготовки

15.03.2 Технологические машины и оборудование

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины « Технологические процессы аэрозольного производства». Указания предназначены для студентов очной формы обучения, направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Составители

Е.С. Антипина, канд.техн.наук, доцент. А.И. Свидченко,

Отв. редактор

канд.техн.наук, доцент.

Содержание

Введение	4
1.	
Практическая работа №1 Технологический процесс изготовления баллона	5
2.	
Практическая работа №2 Сырьё для производства алюминиевого баллона	8
3. Практическая работа №3 Производство алюминиевого баллона. Процесс вырубки	

рондоли на прессу9

Введение

Дисциплина «Технологические процессы аэрозольного производства» включает в себя изучение процессов аэрозольного производства на всех стадиях.

По результатам изучения дисциплины студент должен освоить следующие компетенции: ПК-12 способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при

испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;

Знать: работу по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции **Уметь:** участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

Владеть: способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин **Знать:** основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

Уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин **Владеть:** умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

Практическая работа №1 Технологический

процесс изготовления баллона **Цель занятия:** Рассмотреть одну из основные структуры технологического процесса аэрозольной производства.

Теоретическая часть

Аэрозольную посуду, предназначенную для наполнения ее продуктом и пропеллентом,

находящимися под давлением, принято называть баллонами. Они должны быть легкими, изящными, но вместе с тем обладать достаточной прочностью, чтобы выдержать давление 0,8-1,0 МПа без видимой деформации, а сопротивление разрыву - не менее 1,3—1,5 МПа. Баллоны изготавливают из различных материалов (металла, стекла, пластмассы, комбинированные). Они имеют самую разнообразную конструкцию и форму. Металлические баллоны. Первые аэрозольные упаковки были выполнены из алюминия. В них клапан был впаян в выпуклое верхнее дно, изготавливаемое из белой жести, а нижнее дно закатывалось в цилиндрический корпус. Затем корпуса стали выполнять из белой жести с паяными и сварными боковыми швами. В настоящее время алюминий и жечь являются наиболее распространенным материалом для изготовления аэрозольных упаковок.

Металлические аэрозольные баллоны могут состоять из трех, двух и одной деталей (моноблок). Моноблоки из алюминия (цельнотянутые баллоны) выполняют из алюминиевых заготовок методом выдавливания с последующим оформлением горлышка и вставкой донышка.

Автоматическая линия изготовления аэрозольных баллонов из алюминия показана на рис. 1. Обработанные и подготовленные в соответствии с регламентом алюминиевые заготовки (рондели) подаются в бункер горизонтального кблено-рычажного прессы 1 для ударного выдавливания цилиндрического корпуса баллона. Отштампованный баллон (полуфабрикат) поступает на обрезающий станок 2, а после обрезки — на конусообразующий автомат 3 для образования конусной части с горловиной и очком под клапан. В дальнейшем на токарно-отделочном станке 4 баллон обрабатывается. Это осуществляется на высокопроизводительном многошпиндельном автомате. Для последующего нанесения

внутреннего и внешнего покрытия отформованный баллон отмывают в слабой кислоте от остатков смазки, промывают водой и высушивают. Это осуществляется на моечносушильной машине 5. Высушенные баллоны поступают на автомат для внутренней лакировки 6, где они автоматически покрываются внутри двойным слоем защитного лака. В сушильной печи 7 защитный лак на внутренних стенках баллонов высыхает и полимеризуется. Далее баллон поступает на автомат 8 для нанесения эмали на наружную ее поверхность и затем в печь 9 для просушки. На баллон с высохшей эмалью на офсетном автомате 10 наносится офсетным способом четырехцветная печать, которая высушивается в печи 11. Изготовленный алюминиевый баллон в дальнейшем подается на линию наполнения.

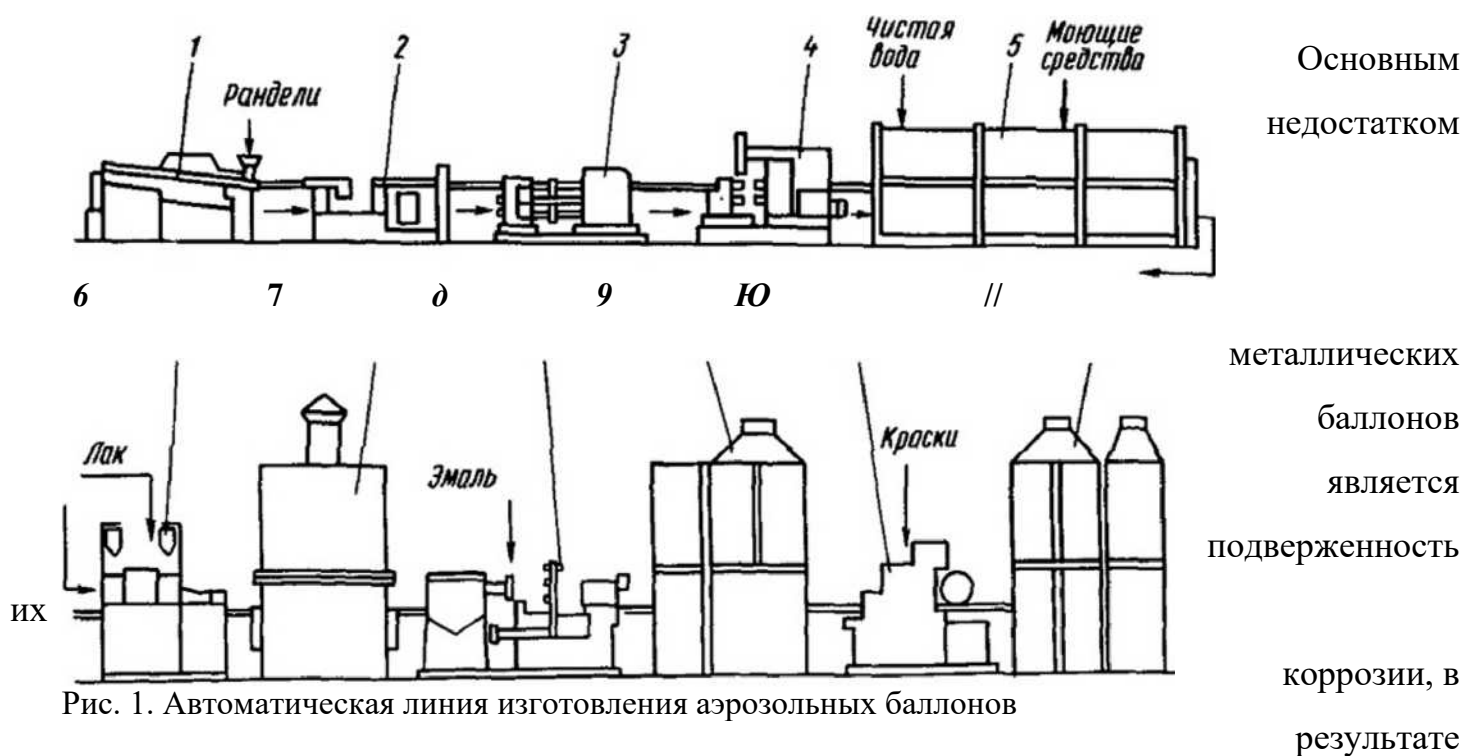


Рис. 1. Автоматическая линия изготовления аэрозольных баллонов

которой возникает опасность разрушения баллона и клапана и загрязнения активного продукта.

Основная агрессивная среда, вызывающая коррозию сосудов, это продукты гидролиза пропеллентов. Коррозия увеличивается с возрастанием содержания влаги в продуктах, особенно при повышенных температурах и давлении. Для предохранения металлических частей упаковки от коррозии на поверхность металла наносят защитный

слой. В качестве защитных лаков применяются пищевые, бакелитовый, эпоксидные и другие в зависимости от пропеллента и продукта. Алюминиевые баллоны можно покрывать любым лаком независимо от температуры его сушки, а жестяные только теми лаками, температура сушки которых не превышает 150—170 °С. При более высокой температуре сушки баллон может потерять герметичность в местах пайки.

Так как в сосудах после наполнения их продуктом, герметизации и подачи пропеллента давление при нормальной температуре (20 °С) равно от 0,25 до 0,38 МПа, то с целью предотвращения взрыва, потерь продукта и пропеллента все сосуды перед заполнением повторно проверяют на герметичность и прочность. Проверка герметичности металлических сосудов проводится обычным путем в водяной ванне, а на прочность - созданием в сосудах давления до 1,5 МПа.

Практическая работа №2

СЫРЬЁ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЕВОГО БАЛЛОНА.

Цель занятия: Познакомится с технологией производства алюминиевых ронделей

Алюминиевые рондели - заготовки для производства тубы или аэрозольного баллона.

Заготовка для производства баллона для аэрозолей представляет собой диск толщиной от 5 до 16 мм. Наиболее распространенными диаметрами алюминиевых ронделей являются 34,8, 44,8 и 50 мм. Однако преимущественно заготовки производятся под конкретного заказчика.

Для производства ронделей используют алюминий марок А6, А7, А7Е. В зависимости от марки алюминия твердость литых ронделей примерно 18,5 НВ. (от 16,5 до 23 НВ)

Технология производства алюминиевых ронделей.

Как правило, алюминиевые заготовки производятся путем выпрессовки ронделей необходимого диаметра и толщины из алюминиевого листа. Недостатком этого метода можно считать очень высокий процент отходов сырья: до 50%.

Так же, сейчас появились более современные технологии отливки ронделей, когда жидкий алюминий отливается в рондели необходимой конфигурации, без производства промежуточного металлического листа. При производстве алюминиевых ронделей методом литья количество отходов снижается до 10%. Современные литейные установки позволяют избежать попадания примесей и окислению расплавленного алюминия в процессе плавления материала и отливки форм. Такие заготовки приводят к практически полному исключению

брака при производстве аэрозольных баллонов.

Производство баллонов и туб из алюминиевых ронделей

Алюминиевые аэрозольные баллоны и тубы производятся путем штамповки подходящего диаметра ронделя под высоким давлением (~56000 кг/см²). Под давлением твердый алюминий размягчается и принимает необходимую форму в прессе. Затем получившуюся заготовку обрезают до необходимой длины, обвальцовывают, формируя горловину для баллона и горлышко с резьбой для тубы. Из спрессовки алюминий становится жестким, чтобы придать большую пластичность, заготовку краткосрочно обжигают при высокой температуре (примерно 460°C) и после остывания покрывают специальными лаками, для предотвращения химического взаимодействия с содержимым. После наполнения и механического запечатывания баллоны и тубы декорируют снаружи.

Контроль качества

После очистки ронделей от остатков алюминиевого литья, контроль качества производимой продукции, осуществляется визуально. Контролируется толщина и диаметр каждого рондоля. Периодически (раз в несколько часов) делается выборочная проверка твердости ронделей и геометрическое соответствие.

Упаковка ронделей

Производимая продукция расфасовывается по 19-20 кг. Между заготовками делаются прокладки, затем упаковывается в картонные коробки с двойными п/э вкладышами. Коробки запечатываются клейкой лентой.

Практическая работа №3

ПРОИЗВОДСТВО АЛЮМИНИЕВОГО БАЛЛОНА.

Цель занятия.: Процесс вырубки рондоли на прессу.

Процесс вырубki и пробивки происходит следующим образом. В начале проникновения пуансона в толщу материала образуется изгиб и вблизи режущих кромок создаются большие напряжения, под действием которых материал начинает течь и сминаться. При дальнейшем поступлении пуансона напряжения увеличиваются и достигают величины, равной сопротивлению материала срезу. После этого вблизи режущих кромок пуансона и матрицы

образуются трещины.

В момент смыкания трещин, идущих от пуансона и матрицы, осуществляется полное отделение вырезаемого изделия от заготовки и проталкивание его через матрицу с преодолением силы трения. Величина предварительного внедрения пуансона в толщу материала до момента появления трещин (скалывания) колеблется в пределах от 20 до 70% толщины материала. Угол скалывания зависит от твердости штампуемого материала и величины зазора между пуансоном и матрицей. Рекомендуемые двусторонние зазоры между пуансоном и матрицей при вырезке, пробивке, обрезке (табл. 1) подбираются в зависимости от толщины и свойств материала.

Усилие вырубki и пробивки в штампах зависит от величины зазоров, режущих кромок матрицы и пуансона, скорости деформации и смазки материала. Для облегчения условий резания соблюдают оптимальные зазоры для каждого материала и толщины, содержат острыми режущие кромки пуансона и матрицы. Лучшими режущими кромками матрицы и пуансона считаются варианты, показанные на рис. 6, а, в, где отверстие матрицы выполнено в виде пояска определенной высоты, переходящего в конус. Преимущество этого типа состоит в том, что такие матрицы имеют прочную режущую кромку и при заточке не теряют своего рабочего размера. Но такой профиль увеличивает трение вырезанного изделия о стенки отверстия матрицы.

В другом варианте (рис. 6, в, г) отверстие в матрице изготавливают конусным в зависимости от толщины материала. Односторонний угол берется от 10' до 1°. При этом варианте намного уменьшается трение изделия при его проталкивании пуансоном во время вырезки.

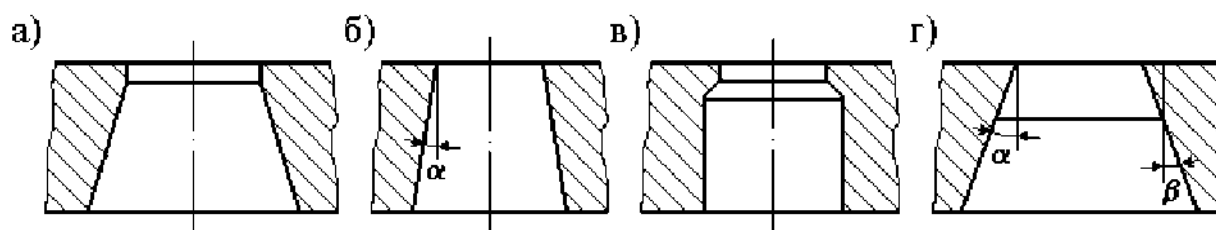


Рис 2. Варианты профилей матриц

с цилиндрическим пояском (а), конусом от рабочей плоскости (б), двумя цилиндрическими участками (в), двумя конусами (г)

Для проталкивания изделия через отверстие матрицы и съема заготовки с пуансона требуются определенные усилия в зависимости от марки материала, его толщины. Кроме того, при этом учитываются величина зазора между пуансоном и матрицей и степень смазки материалов.

Наличие смазки снижает коэффициент трения. Усилие проталкивания и усилие съема учитываются при общем расчете усилия вырубki или пробивки и в формулу вводятся в виде коэффициента запаса К. В штампах для пробивки отверстий усилие вырубki может быть уменьшено за счет ступенчатого расположения пуансонов по высоте.

Основная литература

1. Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства : учеб. пособие / С. И. Богодухов, А. Г. Схиртладзе, А. Д. Проскурин, А. С. Килов, Б. М. Шейнин ; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 464 с. : ил. - Гриф: Рек. МГТУ. - ISBN 978-5-94178-468-4
2. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для бакалавров / С.Г. Ярушин. - М. : Юрайт, 2014. - 564 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Библиогр.: с. 563-564. - ISBN 978-5-9916-3190-7

Дополнительная литература

1. Основы проектирования химических производств:учебник / В. И. Косинцев [идр.] ; Под ред. А. И.Михайличенко. - М.:Академкнига, 2008.
2. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 524 с. : ил. - Гриф: Доп. МО. - Библиогр.: с. 520-523. - ISBN 978-5-94178-122
3. Пискунов, В. Н. Динамика аэрозолей : монография / В.Н. Пискунов. - Москва : Физматлит, 2010. - 294 с. : ил., схем., табл. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1286-4

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине « Технологические процессы аэрозольного производства» для студентов очной/заочной формы обучения направления подготовки

15.03.2 Технологические машины и оборудование

Составители *Е.С. Антипина, канд.техн.наук, доцент. А.И. Свидченко, канд.техн.наук,*
Отв. редактор *доцент.*

Редактор Л.Д. Бородастова

Подписано в печать 10.04.2016 г.

Формат 60 x 84 1/16

Уч.-изд. л. 0,4 п.л.

Усл. печ. л. 0,5 п.л. Тираж 50 экз.

Северо-Кавказский федеральный университет

Невинномысский технологический институт (филиал) 357108, г.

Невинномысск, ул. Гагарина, 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических занятий по дисциплине « Технологические процессы
аэрозольного производства» для студентов очной/заочной формы обучения направления
подготовки

15.03.2 Технологические машины и оборудование

Невинномысск 2019

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины « Технологические процессы аэрозольного производства». Указания предназначены для студентов очной формы обучения, направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Составители Е.С. Антипина, канд.техн.наук, доцент. А.И. Свидченко,
Отв. редактор канд.техн.наук, доцент.

Содержание

Введение	4
1.	
Практическая работа №1 Технологический процесс изготовления баллона	5
2.	
Практическая работа №2 Сырьё для производства алюминиевого баллона	8

3. Практическая работа №3 Производство алюминиевого баллона. Процесс вырубki рондоли на прессу.....9

Введение

Дисциплина «Технологические процессы аэрозольного производства» включает в себя изучение процессов аэрозольного производства на всех стадиях.

По результатам изучения дисциплины студент должен освоить следующие компетенции: ПК-12

способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;

Знать: работу по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции **Уметь:** участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

Владеть: способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин **Знать:** основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

Уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин **Владеть:** умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

Практическая работа №1 Технологический

процесс изготовления баллона **Цель занятия:** Рассмотреть одну из основные структуры технологического процесса аэрозольной производства.

Теоретическая часть

Аэрозольную посуду, предназначенную для наполнения ее продуктом и пропеллентом, находящимися под давлением, принято называть баллонами. Они должны быть легкими, изящными, но вместе с тем обладать достаточной прочностью, чтобы выдержать давление 0,8-1,0 МПа без видимой деформации, а сопротивление разрыву - не менее 1,3—1,5 МПа. Баллоны изготавливают из различных материалов (металла, стекла, пластмассы, комбинированные). Они имеют самую разнообразную конструкцию и форму. Металлические баллоны. Первые аэрозольные упаковки были выполнены из алюминия. В них клапан был впаян в выпуклое верхнее дно, изготавливаемое из белой жести, а нижнее дно закатывалось в цилиндрический корпус. Затем корпуса стали выполнять из белой жести с паяными и сварными боковыми швами. В настоящее время алюминий и жечь являются наиболее распространенным материалом для изготовления аэрозольных упаковок.

Металлические аэрозольные баллоны могут состоять из трех, двух и одной деталей (моноблок). Моноблоки из алюминия (цельнотянутые баллоны) выполняют из алюминиевых заготовок методом выдавливания с последующим оформлением горлышка и вставкой донышка.

Автоматическая линия изготовления аэрозольных баллонов из алюминия показана на рис. 1. Обработанные и подготовленные в соответствии с регламентом алюминиевые заготовки (рондели) подаются в бункер горизонтального кблено-рычажного прессы 1 для ударного выдавливания цилиндрического корпуса баллона. Отштампованный баллон (полуфабрикат) поступает на обрезающий станок 2, а после обрезки — на конусообразующий автомат 3 для образования конусной части с горловиной и очком под клапан. В дальнейшем на токарно-отделочном станке 4 баллон обрабатывается. Это осуществляется на высокопроизводительном многошпиндельном автомате. Для последующего нанесения

внутреннего и внешнего покрытия отформованный баллон отмывают в слабой кислоте от остатков смазки, промывают водой и высушивают. Это осуществляется на моечносушильной машине 5. Высушенные баллоны поступают на автомат для внутренней лакировки 6, где они автоматически покрываются внутри двойным слоем защитного лака. В сушильной печи 7 защитный лак на внутренних стенках баллонов высыхает и полимеризуется. Далее баллон поступает на автомат 8 для нанесения эмали на наружную ее поверхность и затем в печь 9 для просушки. На баллон с высохшей эмалью на офсетном автомате 10 наносится офсетным способом четырехцветная печать, которая высушивается в печи 11. Изготовленный алюминиевый баллон в дальнейшем подается на линию наполнения.

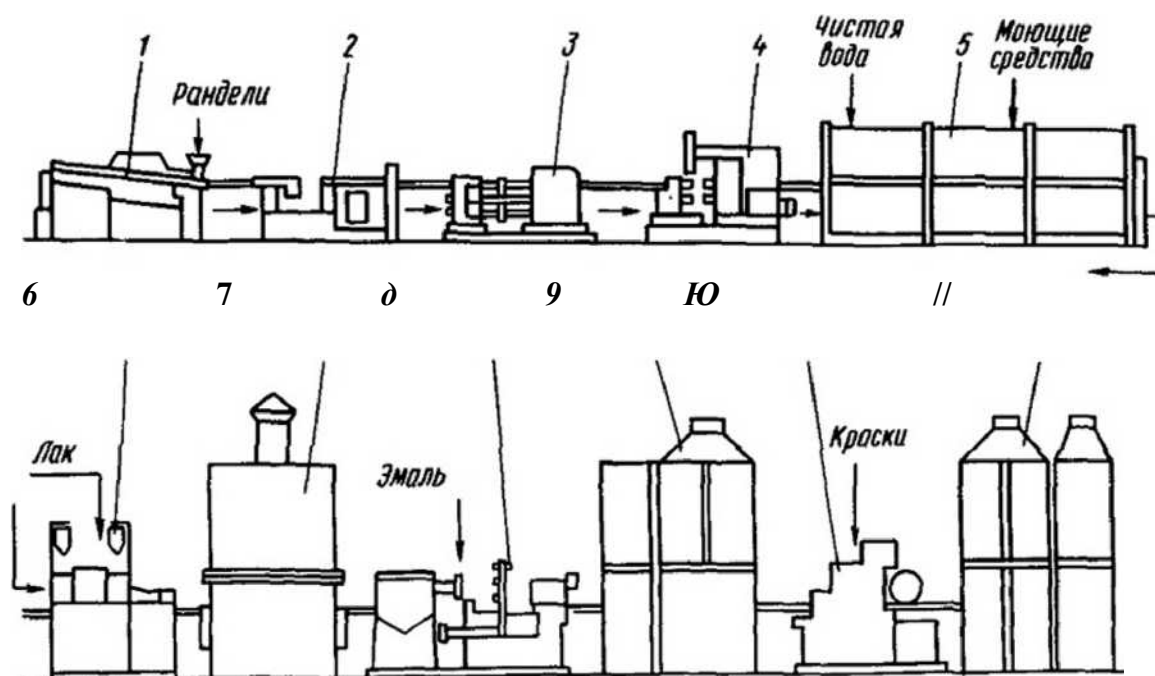


Рис. 1. Автоматическая линия изготовления аэрозольных баллонов

Основным недостатком металлических баллонов является подверженность их коррозии, в результате которой возникает опасность разрушения баллона и клапана и загрязнения активного продукта.

Основная агрессивная среда, вызывающая коррозию сосудов, это продукты гидролиза пропеллентов. Коррозия увеличивается с возрастанием содержания влаги в продуктах, особенно при повышенных температурах и давлении. Для предохранения металлических частей упаковки от коррозии на поверхность металла наносят защитный

слой. В качестве защитных лаков применяются пищевые, бакелитовый, эпоксидные и другие в зависимости от пропеллента и продукта. Алюминиевые баллоны можно покрывать любым лаком независимо от температуры его сушки, а жестяные только теми лаками, температура сушки которых не превышает 150—170 °С. При более высокой температуре сушки баллон может потерять герметичность в местах пайки.

Так как в сосудах после наполнения их продуктом, герметизации и подачи пропеллента давление при нормальной температуре (20 °С) равно от 0,25 до 0,38 МПа, то с целью предотвращения взрыва, потерь продукта и пропеллента все сосуды перед заполнением повторно проверяют на герметичность и прочность. Проверка герметичности металлических сосудов проводится обычным путем в водяной ванне, а на прочность - созданием в сосудах давления до 1,5 МПа.

Практическая работа №2

СЫРЬЁ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЕВОГО БАЛЛОНА.

Цель занятия: Познакомится с технологией производства алюминиевых ронделей

Алюминиевые рондели - заготовки для производства трубы или аэрозольного баллона.

Заготовка для производства баллона для аэрозолей представляет собой диск толщиной от 5 до 16 мм. Наиболее распространенными диаметрами алюминиевых ронделей являются 34,8, 44,8 и 50 мм. Однако преимущественно заготовки производятся под конкретного заказчика.

Для производства ронделей используют алюминий марок А6, А7, А7Е. В зависимости от марки алюминия твердость литых ронделей примерно 18,5 НВ. (от 16,5 до 23 НВ)

Технология производства алюминиевых ронделей.

Как правило, алюминиевые заготовки производятся путем выпрессовки ронделей необходимого диаметра и толщины из алюминиевого листа. Недостатком этого метода можно считать очень высокий процент отходов сырья: до 50%.

Так же, сейчас появились более современные технологии отливки ронделей, когда жидкий алюминий отливается в рондели необходимой конфигурации, без производства промежуточного металлического листа. При производстве алюминиевых ронделей методом литья количество отходов снижается до 10%. Современные литейные установки позволяют избежать попадания примесей и окислению расплавленного алюминия в процессе плавления материала и отливки форм. Такие заготовки приводят к практически полному исключению

брака при производстве аэрозольных баллонов.

Производство баллонов и туб из алюминиевых ронделей

Алюминиевые аэрозольные баллоны и тубы производятся путем штамповки подходящего диаметра ронделя под высоким давлением (~56000 кг/см²). Под давлением твердый алюминий размягчается и принимает необходимую форму в прессе. Затем получившуюся заготовку обрезают до необходимой длины, обвальцовывают, формируя горловину для баллона и горлышко с резьбой для тубы. Из спрессовки алюминий становится жестким, чтобы придать большую пластичность, заготовку краткосрочно обжигают при высокой температуре (примерно 460°C) и после остывания покрывают специальными лаками, для предотвращения химического взаимодействия с содержимым. После наполнения и механического запечатывания баллоны и тубы декорируют снаружи.

Контроль качества

После очистки ронделей от остатков алюминиевого литья, контроль качества производимой продукции, осуществляется визуально. Контролируется толщина и диаметр каждого рондоля. Периодически (раз в несколько часов) делается выборочная проверка твердости ронделей и геометрическое соответствие.

Упаковка ронделей

Производимая продукция расфасовывается по 19-20 кг. Между заготовками делаются прокладки, затем упаковывается в картонные коробки с двойными п/э вкладышами. Коробки запечатываются клейкой лентой.

Практическая работа №3

ПРОИЗВОДСТВО АЛЮМИНИЕВОГО БАЛЛОНА.

Цель занятия.: Процесс вырубki рондоли на прессу.

Процесс вырубki и пробивки происходит следующим образом. В начале проникновения пуансона в толщу материала образуется изгиб и вблизи режущих кромок создаются большие напряжения, под действием которых материал начинает течь и сминаться. При дальнейшем поступлении пуансона напряжения увеличиваются и достигают величины, равной сопротивлению материала срезу. После этого вблизи режущих кромок пуансона и матрицы

образуются трещины.

В момент смыкания трещин, идущих от пуансона и матрицы, осуществляется полное отделение вырезаемого изделия от заготовки и проталкивание его через матрицу с преодолением силы трения. Величина предварительного внедрения пуансона в толщу материала до момента появления трещин (скалывания) колеблется в пределах от 20 до 70% толщины материала. Угол скалывания зависит от твердости штампуемого материала и величины зазора между пуансоном и матрицей. Рекомендуемые двусторонние зазоры между пуансоном и матрицей при вырезке, пробивке, обрезке (табл. 1) подбираются в зависимости от толщины и свойств материала.

Усилие вырубki и пробивки в штампах зависит от величины зазоров, режущих кромок матрицы и пуансона, скорости деформации и смазки материала. Для облегчения условий резания соблюдают оптимальные зазоры для каждого материала и толщины, содержат острыми режущие кромки пуансона и матрицы. Лучшими режущими кромками матрицы и пуансона считаются варианты, показанные на рис. 6, а, в, где отверстие матрицы выполнено в виде пояска определенной высоты, переходящего в конус. Преимущество этого типа состоит в том, что такие матрицы имеют прочную режущую кромку и при заточке не теряют своего рабочего размера. Но такой профиль увеличивает трение вырезанного изделия о стенки отверстия матрицы.

В другом варианте (рис. 6, в, г) отверстие в матрице изготавливают конусным в зависимости от толщины материала. Односторонний угол берется от 10' до 1°. При этом варианте намного уменьшается трение изделия при его проталкивании пуансоном во время вырезки.

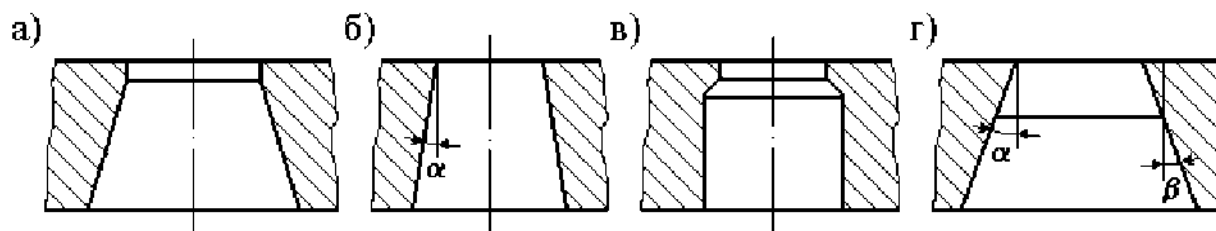


Рис 2. Варианты профилей матриц

с цилиндрическим пояском (а), конусом от рабочей плоскости (б), двумя цилиндрическими участками (в), двумя конусами (г)

Для проталкивания изделия через отверстие матрицы и съема заготовки с пуансона требуются определенные усилия в зависимости от марки материала, его толщины. Кроме того, при этом учитываются величина зазора между пуансоном и матрицей и степень смазки материалов.

Наличие смазки снижает коэффициент трения. Усилие проталкивания и усилие съема учитываются при общем расчете усилия вырубки или пробивки и в формулу вводятся в виде коэффициента запаса К. В штампах для пробивки отверстий усилие вырубки может быть уменьшено за счет ступенчатого расположения пуансонов по высоте.

Основная литература

1. Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства : учеб. пособие / С. И. Богодухов, А. Г. Схиртладзе, А. Д. Проскурин, А. С. Килов, Б. М. Шейнин ; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 464 с. : ил. - Гриф: Рек. МГТУ. - ISBN 978-5-94178-468-4
2. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для бакалавров / С.Г. Ярушин. - М. : Юрайт, 2014. - 564 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Библиогр.: с. 563-564. - ISBN 978-5-9916-3190-7

Дополнительная литература

1. Основы проектирования химических производств:учебник / В. И. Косинцев [идр.] ; Под ред. А. И.Михайличенко. - М.:Академкнига, 2008.
2. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 524 с. : ил. - Гриф: Доп. МО. - Библиогр.: с. 520-523. - ISBN 978-5-94178-122
3. Пискунов, В. Н. Динамика аэрозолей : монография / В.Н. Пискунов. - Москва : Физматлит, 2010. - 294 с. : ил., схем., табл. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1286-4

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине « Технологические процессы аэрозольного производства» для студентов очной/заочной формы обучения направления подготовки

15.03.2 Технологические машины и оборудование

Составители

Е.С. Антипина, канд.техн.наук, доцент. А.И. Свидченко, канд.техн.наук,

Отв. редактор

доцент.

Редактор Л.Д. Бородастова

Подписано в печать 10.04.2016 г.

Уч.-изд. л. 0,4 п.л.

Формат 60 x 84 1/16

Усл. печ. л. 0,5 п.л. Тираж

50экз.

_____Северо-Кавказский федеральный университет_____

Невинномысский технологический институт (филиал)

357108, г. Невинномысск, ул. Гагарина, 1