

А. Н. ЕВДОКИМОВ

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ
И УПАКОВОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВАХ
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ**

Учебное пособие

**Санкт-Петербург
2021**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»
Высшая школа технологии и энергетики**

А. Н. Евдокимов

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ
И УПАКОВОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВАХ
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ**

Учебное пособие

Утверждено Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД

Санкт-Петербург
2021

УДК 621.798.1(075)
ББК Ж679я73
Е155

Рецензенты:

доктор химических наук, профессор кафедры физической химии СПбГТИ(ТУ)
А. А. Слободов;
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии целлюлозы
и композиционных материалов ВШТЭ СПбГУПТД
А. Г. Кузнецов

Евдокимов, А. Н.

Е155 Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах.
Металлические материалы в производстве тары и упаковки: учеб.
пособие / А. Н. Евдокимов. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2021. – 60 с.

Учебное пособие составлено в соответствии с программой и учебным планом дисциплины «Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства». Пособие содержит информацию о стальных и алюминиевых материалах, используемых в производстве тары и упаковки.

Пособие предназначено для подготовки бакалавров очной формы обучения.

УДК 621.798.1(075)
ББК Ж679я73

© ВШТЭ СПбГУПТД, 2021
© Евдокимов А. Н., 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
1. Металлические материалы для производства тары и упаковки	6
2. Материалы на основе стали.....	7
2.1. Жесть.....	7
2.2. Стальные материалы для получения тароупаковочных изделий.....	21
2.2.1. Стальные материалы для производства банок.....	22
2.2.1.1. Материалы для производства жестяных консервных банок и крышек к ним.....	22
2.2.1.2. Материалы для производства жестяной тары (банок) для химических продуктов.....	24
2.2.1.3. Материалы для производства негерметичной жестяной тары для пищевых и парфюмерно-косметических продуктов.....	26
2.2.2. Стальные материалы для производства канистр	27
2.2.3. Материалы для производства стальных бочек.....	28
2.2.4. Материалы для производства стальных бидонов.....	31
2.2.5. Стальные материалы для производства фляг.....	32
2.2.6. Материалы для производства стальных барабанов.....	34
2.2.7. Стальные укупорочные средства и их компоненты.....	37
2.2.7.1. Средства укупорочные для упаковки с пищевыми жидкостями, имеющими избыточное давление (мюзле, плакетки и скобы).....	37
2.2.7.2. Материалы для производства основы крышек для консервирования СКО.....	38
2.2.7.3. Материалы для производства основы кронен-крышки.....	39
2.2.7.4. Материалы для производства основы винтовых крышек.....	40
2.2.8. Стальные детали картонных барабанов.....	40
2.2.9. Стальные компоненты деревянных ящиков.....	41
2.2.10. Прочее применение стальных материалов в составе тароупаковочных изделий.....	42

3. Алюминий как упаковочный материал.....	42
3.1. Тароупаковочные изделия на основе алюминия и его сплавов.....	43
3.1.1. Алюминиевая фольга.....	43
3.1.2. Материалы для изготовления основы алюминиевой банки для напитков.....	49
3.1.3. Материалы для производства аэрозольных баллонов.....	51
3.1.4. Прочее применение алюминия и сплавов на его основе для производства тароупаковочных изделий.....	51
Библиографический список	55

Введение

Все товары и любая продукция перемещаются от изготовителя к потребителю в упакованном виде. Наиболее важным, а иногда и единственным элементом упаковки является тара. Обязательным для тары и упаковки является соответствие материала, из которого они изготовлены, физико-химическим и другим свойствам помещаемой в них продукции. По материалу изготовления тару и упаковку можно классифицировать на деревянную, картонную, бумажную, текстильную, металлическую, стеклянную, керамическую, полимерную и комбинированную. Металлические тара и упаковка являются одними из самых распространенных видов и обладают важным достоинством – наличием отлаженных методов вторичной переработки.

В пособии рассматриваются требования, (приведены действующие на момент составления пособия ГОСТы) как к самим металлическим тароупаковочным изделиям (и отдельным металлическим частям неметаллической тары и упаковки), так и к металлическим материалам, использующимся в их производстве.

Некоторые виды металлической промышленной тары: цистерны, баллоны и сосуды; бадьи и бункеры; контейнеры, паллеты и паллетные ограждения; корзины, колесные клетки, тележки и другие виды оборудования для хранения товаров в учебном пособии не рассматриваются.

1. Металлические материалы для производства тары и упаковки

Прежде чем начать рассмотрение металлических упаковочных материалов, следует дать определения нескольким основополагающим понятиям:

- тара (итал. *Tara*, от араб. *Tarḫa* – то, что отброшено) – основной элемент упаковки, предназначенный для размещения продукции;
- упаковка по ГОСТ 17527-2020 [1] – это изделие, предназначенное для размещения, защиты, перемещения, доставки, хранения, транспортирования и демонстрации товаров (сырья и готовой продукции), используемое как производителем, пользователем или потребителем, так и переработчиком, сборщиком или иным посредником;
- металлы (от лат. *Metallum*; греч. *Μεταλλον* – шахта, рудник, копь) – группа химических элементов, обладающих характерными металлическими свойствами, такими как кристаллическое строение в твердом состоянии, высокая тепло- и электропроводность, положительный температурный коэффициент электрического сопротивления, высокая пластичность и металлический блеск [2].

Металлическая тара и упаковка отличаются высокой механической прочностью (особенно на сжатие), герметичностью, ударостойкостью, устойчивостью к воздействию внутреннего давления, хорошей сохраняемостью продукта [3 – 11]. Металлическая упаковка надежно предохраняет содержимое от воздействия света, газов, воздуха, воды и других агрессивных факторов окружающей среды [3 – 11].

Металлическая тара изготавливается из различных конструкций в зависимости от ее назначения и использования и широко применяется в разных отраслях промышленности: пищевой, химической, нефтехимической, медицинской, машиностроительной, приборостроительной, оборонной и др. [1, 3 – 11] Из металлических материалов в производстве тары и упаковки используются, прежде всего, сталь и алюминий, которые обозначаются следующими кодами переработки: стальные материалы – Fe или FE (код 40); алюминиевые – Alu или ALU (код 41). В таблице 1 приведены коды переработки материалов других видов металлосодержащей упаковки.

Таблица 1 – Коды переработки материалов металлсодержащей упаковки

Идентификатор материала	Состав	Идентификатор материала	Состав	Идентификатор материала	Состав
82	Бумага (картон) / алюминий	90	Пластик / алюминий	96	Стекло / алюминий
83	Бумага (картон) / белая жесь	91	Пластик / белая жесь	97 C/GL	Стекло / белая жесь
84 C/PAP	Бумага (картон) / пластик / алюминий	92	Пластик / различные металлы	98 C/GL	Стекло / различные металлы
85	Бумага (картон) / пластик / алюминий / жесь	95	Стекло / пластик	-	

Металлическая тара используется для упаковки материалов, обладающих способностью самовоспламеняться, высокой степенью летучести, а также разрушающе действующих на неметаллическую тару. К основным видам металлической тары относятся бочки, баллоны, ящики, барабаны, бидоны, фляги, канистры, банки, баки, ведра, коробки, тубы (тюбики), флаконы и др. [1, 3 – 11]. Кроме того, для перемещения и хранения деталей и узлов внутри предприятий применяется производственная тара, которая в ряде случаев выполняет функции тары транспортной, к которой также относятся контейнеры, паллетные ограждения, корзины и др. Металлические материалы используются и в составе укупорочных средств: фольга, скобы, клипсы, проволоки (в т. ч. мюзле), плакетки, крышки, колпачки, различные виды пробок и др.

2. Материалы на основе стали

2.1. Жесь

Жесь – холоднокатаная отожженная листовая сталь [2] толщиной 0,10 – 0,36 мм (по ГОСТ Р 52204-2004 [12]) с нанесенными защитными покрытиями из олова или специальными покрытиями, например лаком, цинком, хромом и др. (рис. 1).

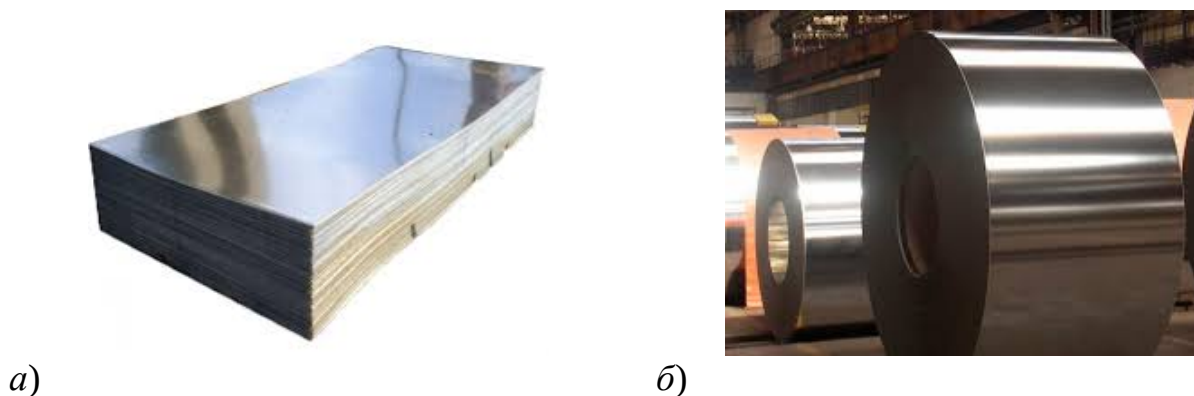


Рис. 1. Жесть в листах (а) и рулонах (б)

Первоначально процесс производства жести был достаточно трудоемким. Листы черной (нелуженой) жести размерами 1×1 м и толщиной около 2 мм изготавливались ручным способом с помощью кузнечных молотов, после чего готовые листы подвергали травлению в бочках с молочной кислотой. После травления листы черной жести сортировали и подвергали лужению в емкостях, для этого использовалось три ванны, в которые поочередно опускали рамы с готовыми листами жести (до 20 штук на раме), после чего вытаскивали их клещами и опускали в холодную воду для остывания. Между операциями лужения листы черной жести смазывали салом. В каждую ванну добавляли 600 – 700 кг жидкого олова с добавлением меди (1:70). Данное соотношение было необходимо для того, чтобы при большем добавлении меди поверхность жести становилась тусклой. После завершения процесса лужения готовую жесть вручную полировали паклей и смесью из опилок, мела и отрубей до блеска, далее листы жести отправлялись на упаковку и дальнейшую продажу.

Исторически наиболее известными центрами по производству луженой жести были немецкие города Вунзидель, Нюрнберг и Амберг, однако существует версия, в соответствии с которой первое промышленное производство белой жести было налажено в Австрийской Империи.

Русское слово «жесть» заимствовано из тюркских языков или монгольского языка и означает «желтая медь». В английском и немецком языках также присутствуют слова, которые переводятся на русский язык словом «жесть» – Tinplate и Weißblech (или просто Blech), соответственно.

Первоначально производство жести было секретом (подобно производству фарфора), которым на протяжении около 300 лет владели лишь Австрия и Германия. Однако в 1665 г. секрет изготовления белой жести был раскрыт англичанами, которые постепенно стали перехватывать лидерство у немцев не только перенимая их опыт, но и создавая собственные технологии по производству. Так, в 1720 г. в Уэльсе были построены несколько заводов по изготовлению жести, на которых были использованы горячекатаные листы металла, а также усовершенствованные процессы травления и лужения, что позволило англичанам захватить мировой рынок производства жести.

Своему успешному продвижению в мире жесть обязана созданию консервной банки (подробнее об этом см. в главе 2.2.1.1).

В первой половине XX века была разработана система непрерывной прокатки стальной ленты. Кроме того, в 1915 г. появились технологии электролитического лужения. В 1930 г. в Германии было налажено промышленное производство белой жести способом электролитического лужения холоднокатаной стальной ленты. Также распространению способа электролитического лужения поспособствовала Вторая мировая война, вызвавшая перебои с поставками олова. В 1943 г. в США было налажено производство жести методом электролитического лужения и уже через пять лет половина всей белой жести, производившейся в США, изготавливалась этим способом. В последующие тридцать лет оборудование для горячего лужения жести практически повсеместно было вытеснено электролитическими линиями. В дальнейшем для производства жести были внедрены другие технические разработки, такие как непрерывный отжиг, двойная прокатка холоднокатаной стальной ленты и использование дифференциальных (разнотолщинных или разноматериальных) покрытий, что позволило к 1980 г. производить более 13 000 000 тонн жести в 37 странах мира. В настоящее время производство белой жести является одним из основных потребителей олова (до 30 % от общего употребления).

В России основным документом при производстве жести является ГОСТ Р 52204-2004 [12]. Очень часто можно встретить ссылки на советский, тоже действующий ГОСТ 13345-85 [13]. В настоящее время технология производства белой жести включает в себя следующие процессы:

- выплавка стали заданного химического состава;
- горячая прокатка;
- холодная прокатка;
- отжиг (непрерывный или в колпаковых печах);
- правка;
- нанесение оловянного или хромового покрытия;
- пассивация;
- промасливание;
- резка листов заданных размеров;
- упаковка готовой продукции.

Белая жесть – черная жесть с двухсторонним покрытием оловом, нанесенным методом горячего (жесть ГЖК) и электролитического (жесть ЭЖК) лужения. В зависимости от соотношения толщины покрытия по сторонам, данная жесть производится с одинаковой или дифференцированной толщиной покрытия.

Белая жесть представляет собой тонкий холоднокатанный низкоуглеродистый стальной лист или ленту, покрытую с обеих сторон чистым оловом. Таким образом, она объединяет в себе прочность и пластичность стали, а также коррозионную стойкость, способность к лужению и привлекательный вид олова.

Производство стальной основы и ее последующее покрытие оловом являются независимыми друг от друга процессами, так что сталь с любым набором свойств теоретически сочетается с любым возможным покрытием оловом.

Состав стали, используемой для производства жести, строго контролируется. В зависимости от выбранной марки стали и способа обработки могут быть получены различные типы жести с различной пластичностью. В производстве чаще используется белая жесьть с диапазоном толщин от 0,13 мм до 0,5 мм.

Жесьть может быть покрыта слоем олова различной толщины, и даже каждая сторона жести может быть покрыта слоем олова различной толщины (дифференциальное покрытие) в зависимости от требований, предъявляемых к внутренней и наружной поверхности основной конечной продукции – жестяной банке. Разнообразную отделку поверхности жести производят для различных применений. Белая жесьть подвергается специальному режиму пассивации для стабилизации поверхности и улучшения ее адгезии к лакам. Она также покрывается очень тонким слоем масла, чтобы улучшить возможность ее обработки. Это масло, безусловно, совместимо с пищевыми продуктами.

В процессе производства, в зависимости от качественных характеристик, белая жесьть разделяется на марки:

- ЭЖК – жесьть электролитического лужения консервная;
- ЭЖР – жесьть электролитического лужения разного назначения;
- ЭЖОН – жесьть электролитического лужения общего назначения;
- ГЖК – жесьть горячего лужения консервная;
- ГЖР – жесьть горячего лужения разного назначения.

Белая жесьть выпускается в рулонах и листах в соответствии со стандартами ГОСТ 13345-85, ГОСТ Р 52204-2004 и EN 10202:2001 [12 – 14].

Жесьть консервная (пищевая) – жесьть для производства тары под пищевые продукты и укупорочных изделий (крышки для закатывания, легковскрываемые крышки и пр.).

Консервная (пищевая) жесьть производится из черной жести путем нанесения двухсторонних покрытий. При нанесении оловянного покрытия получается жесьть ЭЖК или ГЖК (электролитическое или горячее лужение соответственно). При нанесении электролитического покрытия хрома или оксидов хрома получается жесьть ECCS (по европейской классификации). Такая жесьть требует обязательного высококачественного лакирования. В России хромированная лакированная жесьть выпускается под маркой ХЛЖК.

Черная жесьть – тонколистовая (0,1 – 0,5 мм) холоднокатаная сталь без защитного покрытия изготавливается из сталей марок 08кп, 08пс, 10кп, 10пс с химическим составом по ГОСТ 1050-2013 [15] (таблица 2), используется в основном в электротехнической промышленности и машиностроении, выпускается в рулонах и листах.

Таблица 2 – Химический состав марок стали для производства жести

Марка стали	Массовая доля элементов, %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
				не более				
08кп	0,05-0,12	не более 0,03	0,25-0,50	0,030	0,035	0,10	0,30	0,30
08пс	0,05-0,11	0,05-0,17	0,35-0,65	0,030	0,035	0,10	0,30	0,30
10кп	0,07-0,14	не более 0,07	0,25-0,50	0,030	0,035	0,15	0,30	0,30
10пс	0,07-0,14	0,05-0,17	0,35-0,65	0,030	0,035	0,15	0,30	0,30

В стали марки 08пс, предназначенной для изготовления жести, допускается снижение массовой доли C, Si и Mn менее установленного нижнего предела и увеличение массовой доли общего Al до 0,07 %. В стали всех марок, указанных в таблице 1, допускается массовая доля As не более 0,08 %.

Жесть однократной прокатки – полоса из нелегированной малоуглеродистой стали, прокатанная способом холодной прокатки до требуемой толщины, отожженная и дрессированная, которая используется как самостоятельный материал или же для последующего нанесения защитного покрытия. Термин распространяется на черную и белую жечь в рулонах и листах.

В настоящее время во всем мире большое количество консервной жести изготавливается способом двойной прокатки. Чем тоньше и прочней производится белая жечь, тем более эффективно осуществляется использование материала в производстве жестяных банок. После первой холодной прокатки и отжига вместо дрессировки стальной лист подвергается второй холодной прокатке с использованием смазки, при этом толщина уменьшается на 10 – 50 %. В процессе прокатки проявляется эффект упрочнения стального листа, при этом сохраняется значительная пластичность, достаточная для изготовления концов и корпусов банок. Окончательная минимальная толщина составляет 0,12 мм, обычный диапазон толщин 0,14 – 0,24 мм. В стали двойной прокатки отчетливо проявляется анизотропия механических свойств, поэтому при заказе и использовании такой жести всегда следует указывать и принимать в расчет направление прокатки (например, сворачивание бланков при изготовлении сварной банки должно осуществляться вдоль направления прокатки).

Лакировка и литографирование белой жести осуществляется для защиты внутренней и наружной поверхности и улучшения внешнего вида консервной тары, что значительно повышает ее конкурентоспособность. Наносят лаковые покрытия на автоматическом оборудовании. Метод нанесения покрытий на

листы осуществляет посредством валков. Листы жести покрываются лаками и проходят через сушильные печи. Пары растворителей, выделяющиеся при отвердевании лаков, дожигаются при высокой температуре в специальных установках. Современные литографические машины позволяют окрашивать жечь в любые цвета. Печать на металлических листах (литографирование) осуществляется офсетным способом, используются краски, отвердевающие в сушильных печах при высокой температуре. Полноцветная печать фотографического качества с учетом нанесения покровных лаков требует до 9 листопрогонов. Существуют линии печати конвенциональными красками и в последнее время широкое распространение получили линии печати УФ-красками. Печать с помощью красок с отверждением под воздействием ультрафиолетового облучения имеет много преимуществ по сравнению с традиционным способом: экономия площади, экономия времени, экономия красок, более высокая скорость печати (до 10000 листов в час). У этой технологии есть также и негативные стороны: требования к условиям производства значительно выше (температура и влажность в помещении), краски стоят значительно дороже своих конвенциональных аналогов и срок их хранения короче, выбор поставщиков ультрафиолетовых красок значительно уже, адгезия к металлу хуже, что приводит к отслаиванию краски при сильной деформации жести в дальнейшем. Лакированная жечь регулируется российским стандартом о технических требованиях к жести белой в листах.

Характеристики и марки выпускаемой российской промышленностью консервной жести:

- Жечь ЭЖК – белая консервная жечь электролитического лужения (ГОСТ 13345-85 [13], ГОСТ Р 52204-2004 [12]);
- Жечь ГЖК – белая консервная жечь горячего лужения (ГОСТ 13345-85 [13], ГОСТ Р 52204-2004 [12]);
- Жечь ЭЖК-Д – белая консервная жечь электролитического лужения с дифференцированным покрытием (ГОСТ 13345-85 [13]).

Классификация жести

Жечь классифицируют [12, 13]:

по способу производства на виды:

- Ч – черная (без покрытия),
- Э – белая электролитического лужения,
- Г – белая горячего лужения;

по маркам:

- ЖК – консервная,
- ЖР – разная;

по видам продукции:

- лист,
- рулон;

по способу прокатки:

- Т – жечь однократной прокатки,
- ДП – жечь двукратной прокатки;

по способу отжига:

- КП – в колпаковых печах,
- НО – в непрерывных (проходных) печах.

по степени твердости и механическим свойствам:

- жечь черная и белая однократной прокатки по твердости на степени: Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6, Т7,
- жечь черная и белая двукратной прокатки по механическим свойствам на классы прочности: ДП520, ДП550, ДП580, ДП620, ДП690;

по качеству отделки поверхности:

- жечь черная однократной прокатки на группы: П, Ш, Н;
- жечь белая электролитического лужения однократной прокатки на группы: П, Ш, Н, М;
- жечь черная и белая двукратной прокатки группы Ш;

по массе покрытия оловом белой жести:

- электролитического лужения с одинаковой массой оловянного покрытия по сторонам на классы: Е1,0; Е1,4; Е2,0; Е2,8; Е4,0; Е5,6; Е8,4; Е11,2,
- электролитического лужения с дифференцированной массой покрытия по сторонам на классы: Д1,0/1,4; Д1,0/2,0; Д1,0/2,8; Д1,4/2,0; Д1,4/2,8; Д1,4/4,0; Д2,0/2,8; Д2,0/4,0; Д2,0/5,6; Д2,8/4,0; Д2,8/5,6; Д2,8/8,4; Д4,0/5,6; Д4,0/8,4; Д5,6/8,4; Д5,6/11,2; Д8,4/11,2,
- горячего лужения на классы: I, II и III.

Толщина жести

Жечь изготавливают толщиной от 0,14 до 0,36 мм с интервалом между размерами 0,01 мм [12]. Предельные отклонения по толщине для жести марки ЖК не должны превышать $\pm 5,0 \%$, а для жести марки ЖР $\pm 10 \%$ номинальной толщины [12]. Разнотолщинность в разных точках листа или полосы в рулоне на участке длиной 1 м для жести марки ЖК не должна превышать [12]:

- 0,01 мм – для жести толщиной от 0,14 до 0,28 мм включительно;
- 0,02 мм – для жести толщиной от 0,29 до 0,36 мм включительно.

Линейные размеры листа и полосы в рулоне

Жесть изготавливают [12, 13]:

- в рулонах шириной полосы 600 – 1050 мм;
- в листах шириной 600 – 1050 мм и длиной 400 – 1200 мм.

Основные типоразмеры жести приведены в таблице 3 [13].

Таблица 3 – Основные типоразмеры жести (в миллиметрах)

Вид жести	Ширина листа и полосы в рулоне	Длина листа
Черная	712	512
	724	820
	820	712
	836	716
	1000	712
	1024	910
Белая электролитического лужения	712	512
	724	820
	820	712
	836	716
	1000	712
	1024	910
Белая горячего лужения*	712	512

*Примечание. Жесть белую горячего лужения изготавливают только в листах.

Предельные отклонения по ширине листов и полос в рулоне и длине листов не должны превышать значений, приведенных в таблице 4 [13].

Таблица 4 – Предельные отклонения по ширине листов и полос в рулоне и длине листов жести [13]

Марка жести	Предельное отклонение, мм, не более	
	по ширине	по длине
Консервная (ЖК)	-0,0	-0,0
	+3,0	+3,0
Разного назначения (ЖР)	-2,0	-2,0
	+3,0	+4,0

Косина реза (отклонение от перпендикулярности, при котором плоскость реза образует с продольными плоскостями металлопродукции угол, отличный от 90°) листов не должна превышать 0,20 % ширины для жести марки ЖК, 0,25 % – для жести марки ЖР [12]. Серповидность жести не должна превышать 1,0 мм на длине 1 м для полосы в рулоне или 0,15 % длины листа жести марки

ЖК и 2,0 мм или 0,20 % соответственно – для жести марки ЖР. Отклонение от плоскостности листов или полос в рулоне на длине 1 м для жести марки ЖК не должно превышать 5 мм, для жести марки ЖР 10 мм. Жесть изготавливают с обрезной кромкой.

Примеры условных обозначений жести [12].

Жесть белая электролитического лужения (Э), марки ЖК, в рулонах, размерами 0,22x820 мм, однократной прокатки, с твердостью степени Т2, с отжигом в колпаковых печах (КП), класса покрытия Д2,8/5,6; с отделкой поверхности по группе П:

Рулон ЭЖК-0,22x820-Т2-КП-Д2,8/5,6-П ГОСТ Р 52204-2004

Жесть белая горячего лужения (Г), марки ЖР, в листах, размерами 0,25x712x512 мм, однократной прокатки, с твердостью степени Т3, способ отжига не оговорен, класса покрытия П:

Лист ГЖР-0,25x712x512-Т3-П ГОСТ Р 52204-2004

Жесть белая электролитического лужения (Э), марки ЖК, в листах, размерами 0,28x836x716 мм, однократной прокатки, с твердостью степени Т6, с отжигом в непрерывных (проходных) печах (НО), класса покрытия Е1,4, с отделкой поверхности по группе М:

Лист ЭЖК-0,28x836x716-Т6-НО-Е1,4-М ГОСТ Р 52204-2004

Жесть черная (Ч), марки ЖК, в листах, размерами 0,15x836x716 мм, двукратной прокатки, класса прочности ДП550, с отжигом в непрерывных (проходных) печах (НО):

Лист ЧЖК-0,15x836x716-ДП550-НО ГОСТ Р 52204-2004

Для изготовления жести следует использовать низкоуглеродистую сталь с химическим составом по плавочному анализу, приведенным в таблице 5 [12].

Таблица 5 – Химический состав стали для производства жести

Массовая доля элементов, %									
C, не более	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	N	Al
		не более							
0,06	0,20-0,35	0,020	0,022	0,015	0,06	0,06	0,10	0,008	0,02-0,07

В готовой жести допускаются отклонения по массовой доле элементов от норм, приведенных в таблице 4, в соответствии с таблицей 6 [12].

Таблица 6 – Отклонения по массовой доле элементов в жести от норм

Предельно допустимое отклонение массовой доли элементов, %						
C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni
+0,01	+0,05	+0,01	+0,005	+0,005	+0,04	+0,04

Для изготовления белой жести следует использовать олово марок О1 и О1пч по ГОСТ 860-75 [16] или олово с массовой долей основного элемента не менее:

- 99,90 % – для белой жести горячего лужения;
- 99,85 % – для белой жести электролитического лужения.

Массовая доля примесей в олове не должна превышать значений, приведенных в таблице 7 [16].

Таблица 7 – Предельная концентрация примесей в олове

Массовая доля олова, %, не менее	Массовая доля примесей в олове, %, не более (каждой)									Всего примесей*, %, не более
	As	Cu	Pb	Bi	Sb	S	Fe	Zn	Al	
99,85	0,01	0,03	0,04	0,015	0,015	0,020	0,020	0,002	0,002	0,15
99,90	0,01	0,01	0,04	0,015	0,015	0,010	0,009	0,002	0,002	0,10

*Примечание. Допускается присутствие других элементов, при этом суммарная массовая доля примесей не должна превышать указанных норм.

Механические свойства

Механические свойства черной и белой жести однократной и двукратной прокатки должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 8 [12].

Таблица 8 – Механические свойства черной и белой жести однократной и двукратной прокатки

Степень твердости, класс прочности	Твердость HR30TA (алмазный столик) при толщине жести, мм			Предел текучести, σ_T , Н/мм ²	Временное сопротивление, σ_B , Н/мм ²	Относительное удлинение, δ_4 , %, не менее
	<0,21	0,21- 0,28	>0,28			
Жесть однократной прокатки						
T1	<53	<52	<51	230±40	325±40	25
T2	53±3	52±3	51±3	245±40	340±140	25
T3	56±3	55±3	54±3	260±40	360±40	25
T4	58±3	57±3	56±3	275±40	375±40	20

Окончание табл. 8

Степень твердости, класс прочности	Твердость HR30TA (алмазный столик) при толщине жести, мм			Предел текучести, σ_T , Н/мм ²	Временное сопротивление, σ_B , Н/мм ²	Относительное удлинение, δ_4 , %, не менее
	<0,21	0,21-0,28	>0,28			
Жесть однократной прокатки						
T5	60±3	59±3	58±3	290±40	390±40	15
T6	62±3	61±3	60±3	415±40	435±40	15
T7	66±3	65±3	64±3	435±40	460±40	10
Жесть двукратной прокатки						
ДП520	-			520±40	540±40	5
ДП550	-			550±40	570±40	1
ДП580	-			580±40	590±40	0,3
ДП620	-			620±40	625±40	0,2
ДП690	-			690±40	700±40	0,1

Масса оловянного покрытия

Масса оловянного покрытия на белой жести горячего лужения должна соответствовать нормам, приведенным в таблице 9 [12].

Таблица 9 – Масса оловянного покрытия на белой жести горячего лужения

Класс покрытия	Масса покрытия общая (с двух сторон), г/м ²	
	номинальная	минимальная
I	25,0	23,0
II	33,6	28,0
III	39,2	33,5

Масса оловянного покрытия на белой жести электролитического лужения с одинаковой толщиной покрытия по сторонам должна соответствовать нормам, приведенным в таблице 10 [12], с дифференцированным покрытием – в таблице 11 [12].

Таблица 10 – Нормы массы оловянного покрытия на белой жести электролитического лужения с одинаковой толщиной покрытия по сторонам

Класс покрытия	Масса покрытия, г/м ²			
	номинальная		минимальная	
	с каждой стороны	общая	с каждой стороны	общая
E1,0	1,0/1,0	2,0	0,75/0,75	1,5

Класс покрытия	Масса покрытия, г/м ²			
	номинальная		минимальная	
	с каждой стороны	общая	с каждой стороны	общая
E1,4	1,4/1,4	2,8	1,15/1,15	2,3
E2,0	2,0/2,0	4,0	1,70/1,70	3,4
E2,8	2,8/2,8	5,6	2,45/2,45	4,9
E4,0	4,0/4,0	8,0	3,60/3,60	7,2
E5,6	5,6/5,6	11,2	5,10/5,10	10,2
E8,4	8,4/8,4	16,8	7,80/7,80	15,6
E11,2	11,2/11,2	22,4	10,30/10,30	20,6

Таблица 11 – Нормы массы оловянного покрытия на белой жести электролитического лужения с дифференцированным покрытием

Класс покрытия	Масса покрытия, г/м ²			
	номинальная		минимальная	
	с каждой стороны	общая	с каждой стороны	общая
Д1,0/1,4	1,0/1,4	2,4	0,75/1,15	1,90
Д1,0/2,0	1,0/2,0	3,0	0,75/1,70	2,45
Д1,0/2,8	1,0/2,8	3,8	0,75/2,45	3,20
Д1,4/2,0	1,4/2,0	3,4	1,15/1,70	2,85
Д1,4/2,8	1,4/2,8	4,2	1,15/2,45	3,60
Д1,4/4,0	1,4/4,0	5,4	1,15/3,60	4,75
Д2,0/2,8	2,0/2,8	4,8	1,70/2,45	4,15
Д2,0/4,0	2,0/4,0	6,0	1,70/3,60	5,30
Д2,0/5,6	2,0/5,6	7,6	1,70/5,10	6,80
Д2,8/4,0	2,8/4,0	6,8	2,45/3,60	6,05
Д2,8/5,6	2,8/5,6	8,4	2,45/5,10	7,55
Д2,8/8,4	2,8/8,4	11,2	2,45/7,80	10,25
Д4,0/5,6	4,0/5,6	9,6	3,60/5,10	8,90
Д4,0/8,4	4,0/8,4	12,4	3,60/7,80	11,40
Д5,6/8,4	5,6/8,4	14,0	5,10/7,80	12,90
Д5,6/11,2	5,6/11,2	16,8	5,10/10,30	15,40
Д8,4/11,2	8,4/11,2	19,6	7,80/10,30	18,10

Характеристика поверхности жести и допустимые дефекты приведены в таблице 12 [12].

Таблица 12 – Характеристика поверхности консервной жести и допустимые дефекты

Вид и марка жести; группа отделки поверхности	Характеристика поверхности	Допустимые дефекты поверхности на 1 листе или 1 м длины полосы
ЧЖК; П, Ш, Н	Поверхность должна быть гладкой, чистой, без пятен ржавчины, плен, расслоений и загрязнений	Отдельные отпечатки от валков и роликов, рванины на кромках глубиной не более 1,5 мм, легкие царапины и скобки, цвета побежалости, легкая разнотонность и налет коррозии, не препятствующие выявлению поверхностных дефектов
ЧЖР; П, Ш, Н	Поверхность должна быть гладкой, чистой, без пятен ржавчины, плен, расслоений и загрязнений	Кроме дефектов, указанных для жести марки ЖК, допускаются: рванины на кромках глубиной не более 5 мм, темные пятна, проколы не более 6 шт., заусенцы высотой не более половины толщины жести, для рулонов – выступающие витки не более 5 мм; для листов – загнутые уголки со стороной до 25 мм, мятость и скобки без заворотов и рванин

Характеристика поверхности и допустимые дефекты оловянного покрытия консервной жести приведены в таблице 13 [12].

Таблица 13 – Характеристика поверхности и допустимые дефекты оловянного покрытия консервной жести

Вид и марка жести; группа отделки поверхности	Характеристика поверхности	Допустимые дефекты поверхности на 1 листе или 1 м длины полосы
ЭЖК; П, Ш, Н, М	Поверхность должна быть блестящей (для групп поверхности П и Ш), чистой, без пятен ржавчины, незалуженных участков, плен	Отдельные незначительные дефекты, не нарушающие целостность оловянного покрытия: разнотонность оловянного покрытия, легкие царапины, потертости, скобки, капли олова диаметром не более 1 мм, пузырьки диаметром не более 1 мм в количестве не более 3 шт., неоплавленная кромка шириной до 3 мм, рванины на кромках глубиной не более 1,5 мм, до двух загнутых уголков размером стороны не более 2 мм или отсутствие уголков того же размера, отпечатки от валков, надавы. На поверхности жести классов покрытия E1,0 – E2,0 допускается древовидный рисунок
ЭЖР; П, Ш, Н, М	Поверхность должна быть блестящей (для групп поверхности П и Ш), чистой с отдельными дефектами поверхности	Кроме дефектов, указанных для жести марки ЖК, допускаются: царапины, скобки, два загнутых уголка размером стороны до 25 мм или отсутствие уголков того же размера, темные шероховатые осадки олова площадью не более 30 см ² , отдельные плены и раковины, наплывы олова в виде капли диаметром не более 3 мм в количестве не более 5 шт., пузырьки диаметром до 5 мм в количестве не более 10 шт., неоплавленные участки в отдельных местах, мятость кромок до 5 мм в виде скобок без заворотов и рванин, рванины на кромках глубиной не более 5 мм, незначительные заусенцы высотой не более половины толщины жести, проколы в количестве не более 6 шт. в разных местах полосы или листа, следы коррозии на отдельных участках жести, непролуженные полосы шириной до 5 мм, общей площадью не более 50 см ²

Производителем белой консервной жести в России является Магнитогорский металлургический комбинат. Белую жечь также изготавливают заводы компаний ArcelorMittal, U.S. Steel, Rasselstein (ThyssenKrupp) и др.

2.2. Стальные материалы для получения тароупаковочных изделий

Тара из жести имеет преимущество перед упаковкой из картона или пластика, а именно легкость процесса высокотемпературной стерилизации продукта. С точки зрения назначения жестяных тароупаковочных изделий условно их можно классифицировать на использующиеся для:

- пищевых продуктов;
- парфюмерно-косметической продукции;
- химических веществ;
- хозяйственного и бытового назначения.

Для упаковки находят применение следующие виды стальной тары:

- герметически закрытые металлические банки;
- металлические банки, крышки которых закреплены стяжным кольцом (возвратная тара);
- бочки, верхнее днище которых усилено стяжным кольцом (возвратная тара);
- банки для легких изделий с насадкой или вставной крышкой.

Жестяная тара состоит из обечайки, днища и крышки. Обечайка сваривается или соединяется в фальц. В легких и средних бочках обечайка и днище соединяются в двойной фальц с соответствующим уплотнительным средством, а в тяжелых бочках свариваются. Если стальные бочки подвергаются в эксплуатации особо сильной нагрузке, то их упрочняют посредством обручей-ребер жесткости, с тем чтобы облегчить погрузочно-транспортные операции (перекатку, перегрузку кранами и подъемниками). В бочках среднего размера обечайку усиливают рифлеными ребрами жесткости.

Жестяную тару закупоривают в большинстве случаев съемными крышками насадного или вставного типа. Иногда крышку закатывают. Тяжелые стальные бочки имеют съемную крышку с уплотнением, которая входит в канавку на крышке. Для закупорки крышку прикрепляют к обечайке стяжным кольцом, которое стопорят винтом.

Жестяные банки закрывают насадкой или вставной крышкой. Круглые банки более просты с технологической точки зрения и лучше выдерживают боковое сжатие; однако призматические банки удобнее складывать в штабеля. Стальные бочки используются для упаковки ценных и чувствительных машиностроительных изделий всюду, где основными требованиями является достаточная непроницаемость тары и максимальная физическая защита (обязательным условием является применение амортизирующего материала).

Основными видами жестяной тары, изготавливаемой отечественной промышленностью, являются банки, бочки, барабаны и фляги. Кроме того, для перемещения и хранения деталей и узлов внутри предприятий применяется производственная тара, которая в ряде случаев выполняет функции тары транспортной. Транспортная тара должна соответствовать ГОСТ 30765-2001 [17], а для опасных грузов ГОСТ 26319-2020 [18].

2.2.1. Стальные материалы для производства банок

Холоднокатаная жечь изготавливается, прежде всего, из стальной низкоуглеродистой ленты марки 08кп или полуспокойной стали 08пс. Эта жечь, отличаясь от горячекатаной стали меньшим количеством примесей и гладкостью поверхности, является лучшей основой для нанесения олова и дает более коррозионностойкий материал. Электролитическое лужение рулонной жести осуществляется на высокомеханизированных и скоростных агрегатах с применением различных типов электролитов (щелочных, сернокислотных и галогенидных). Образующееся после электролиза и промывки ленты матовое оловянное покрытие становится глянцевым и равномерным после кратковременного оплавления. Производимое затем в агрегате электрохимическое пассивирование (образование тонкой окисной пленки) и промасливание в электростатическом поле повышает коррозионную стойкость жести. Электролитическое лужение позволяет производить жечь с любой толщиной покрытия в пределах до 1,5 мкм, а также наносить с обеих сторон ленты покрытие разной толщины (дифференцированное), чего нельзя достигнуть при горячем лужении белой жести.

По способу изготовления банки бывают сборные (из корпуса и концов – доньшка и крышек) и цельно-штампованные (с прикатанной или припаянной крышкой). По форме металлические банки выпускаются цилиндрические и фигурные (прямоугольные, овальные, эллиптические и др.) [19]. В зависимости от назначения металлические банки изготавливаются герметичными и негерметичными [19]. Последние находят ограниченное применение, например, для некоторых нестерилизуемых пищевых продуктов, расфасовки красок, эмалей и других материалов.

2.2.1.1. Материалы для производства жестяных консервных банок и крышек к ним

Основным наиболее массовым видом металлической тары является жестяная консервная банка (рис. 3) – герметичный контейнер для долгосрочного хранения пищевых продуктов, выполненный из тонкой луженой стали (консервной жести), к которой предъявляются требования не только по герметичности и прочности, но и коррозионной стойкости, обеспечивающей длительное хранение пищевых продуктов без изменения их качества [19].



Рис. 3. Консервные банки

Для создания необходимой коррозионной стойкости часто требуется лакирование или литографирование жести, а иногда и дополнительное лакирование готовых банок. Основное отличие от другой тары для хранения продуктов – невозможность обратной герметизации после вскрытия, так как вскрытие банки подразумевает разрезание металла контейнера. В консервных банках может храниться абсолютно различное содержимое, но чаще всего это консервированные продукты.

История консервной банки началась в XIX веке после объявления Наполеоном I награды в 12000 франков за метод консервирования продуктов для французской армии, которую получил француз Николя Аппер. Питер Дюран в 1810 г. запатентовал использование жестяных банок для консервирования. Уже через три года Джоном Холлом и Брайаном Донкином (который также является изобретателем станка по производству бумаги) была открыта первая в мире фабрика по производству консервных банок, жечь для которых они покупали на заводе в графстве Вустершир. Корпуса банок того времени изготавливались из прямоугольных листов жести, спаянных по шву, который находился на внутренней стороне банки. Дно банки также припаивалось к стенкам. Если в банке находился твердый продукт (например, мясо), то крышку припаивали после его загрузки в банку, если жидкость (например, сок), то банку спаивали полностью, оставляя лишь отверстие на верхней крышке, через которую заливали жидкость. Отверстие по окончании процесса также запаивали. Для открытия таких банок из жести того времени требовалась немалая сила и инструменты, в частности зубило. Кроме того, такие банки были дорогими, так как опытный рабочий мог изготовить не более 5 – 6 банок в час.

В связи с быстрым развитием консервной промышленности (в частности в США) во второй половине XIX века стремительно происходили изменения в конструкции и производстве банок. Этому способствовал запатентованный в 1856 г. Генри Бессемером конвертер для передела жидкого чугуна в сталь продувкой воздухом без расхода горючего, что удешевило производство стали.

Также немалую роль в расширении производства жести сыграл американский коммерсант Гейл Борден, открывший в 1858 г. первый завод по производству сгущенного молока. В 1890-х гг. в Англии появляется первая, полностью автоматизированная система по производству банок из жести, которая изготавливала до 6000 банок в час, а также машины для механического лужения, что позволило уменьшить зависимость от ручного труда и удешевить производство банок, а это в свою очередь способствовало увеличению производства жести в мире.

Первоначально при производстве консервных банок применялся свинец, который содержался в припое швов, что приводило к отравлению этим металлом при потреблении содержимого консервов. Известно, что члены арктической экспедиции Джона Франклина 1845 – 47 гг. употребляли в пищу консервы именно в таких банках. В результате трехлетнего потребления консервов у многих членов экипажа появились признаки отравления свинцом. Кроме того, зимой 1872 – 73 гг. на Шпицбергене умерло 17 зимовавших там охотников на тюленей. Исследования их останков, проведенные в 2008 г., показали, что с высокой вероятностью их погубило отравление свинцом, содержавшимся в консервных банках с пищей.

Согласно ГОСТ 5981-2011 [20] для изготовления банок и крышек к ним используются следующие материалы:

- жечь холоднокатаная белая листовая или рулонная марок ЭЖК, ГЖК;
- жечь белая холоднокатаная горячего лужения в рулонах;
- жечь белая листовая лакированная;
- жечь белая листовая и рулонная;
- жечь белая листовая литографированная;
- жечь белая импортная;
- жечь хромированная импортная.

Цилиндрические круглые банки по ГОСТ 5981-2011 [20] и крышки к ним из жести изготавливаются по ГОСТ 26384-84 [21].

Один из путей замены белой жести – широкое применение алюминия и его сплавов (преимущественно с магнием и марганцем для повышения прочности).

2.2.1.2. Материалы для производства жестяной тары (банок) для химических продуктов

Металлические банки, предназначенные для упаковывания, транспортирования и хранения химических продуктов и продуктов нефтехимической промышленности, изготавливаются по ГОСТ 30766-2001 [22]. Для изготовления банок (корпуса, доньев, кольца, крышки, ручки, накладок для крепления ручки), а также устройства для переноса банок применяют материалы в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 – Материалы для изготовления металлических банок

Деталь банки	Вид материала	Марка материала
Корпус, донья, кольцо, крышка, накладки для крепления ручек	Жесть белая по ГОСТ 13345-85 [13]	ГЖК, ЭЖК, ЭЖР
	Жесть белая литографированная по нормативному документу	ГЖК, ЭЖК, ЭЖР
	Жесть черная литографированная по нормативному документу	ЧЖК, ЧЖР
	Жесть черная лакированная по нормативному документу	ЧЖ, ЧЖР
	Жесть хромированная литографированная по нормативному документу	ХЛЖК, ХЖК
	Жесть хромированная по нормативному документу	ХЛЖК, ХЖК
	Жесть черная по ГОСТ 13345-85 [13]	ЧЖК, ЧЖР
	Прокат по ГОСТ 19903-2015 [23], ГОСТ 19904-90 [24]	08кп, 08пс, 10кп, 10пс, 10 по ГОСТ 1050-2013 [15]
Ручка	Проволока стальная по ГОСТ 3282-74 [25]	-
Устройство для переноса банок	Жесть по ГОСТ 13345-85 [13] и другим нормативным документам	Марки жести для банок

Допускается применение других материалов и марок материалов в соответствии с нормативными документами на банки для конкретных видов продукции. Степени твердости жести для изготовления банок и крышек – А1, А2, В по ГОСТ 13345-85 [13].

Банки вместимостью от 1500 до 10000 см³ и крышки могут быть изготовлены из листового проката толщиной 0,40 – 0,50 мм. Для изготовления ручек может применяться проволока диаметром 2 – 5 мм по ГОСТ 3282-74 [25] или ГОСТ 17305-91 [26]. Назначение банок в зависимости от применяемых для их изготовления материалов приведено в таблице 15.

Таблица 15 – Назначение банок в зависимости от материалов, применяемых для их изготовления

Материал банок	Назначение банок
Жесть черная, черная литографированная и лакированная марки ЧЖК по ГОСТ 13345-85 [13] и другим нормативным документам; прокат по ГОСТ 19903-2015 [23] и ГОСТ 19904-90 [24]; сталь марок 08кп, 08пс, 08, 10кп, 10пс, 10 по ГОСТ 1050-2013 [15].	Для жидких и твердых (порошкообразных и пастообразных) химических продуктов, в том числе лакокрасочных, – групп 1, 5, 7, 8, 12–14, 16, 17, 30, 31, 33, 37 по ГОСТ 9980.3-2014 [27].
Жесть черная, черная литографированная и лакированная марки ЧЖР, жесть белая, белая литографированная марки ЭЖР по ГОСТ 13345-85 [13] и другим нормативным документам; прокат по ГОСТ 19903-2015 [23] и ГОСТ 19904-90 [24]; сталь марок 08кп, 08пс, 08, 10кп, 10пс, 10 по ГОСТ 1050-2013 [15].	Для пастообразных и порошкообразных химических продуктов.
Жесть белая, белая литографированная марок ГЖК, ЭЖК по ГОСТ 13345-85 [13] и другим нормативным документам; жесть хромированная марок ХЛЖК, ХЖК по нормативным документам.	Для жидких и твердых (порошкообразных и пастообразных) химических продуктов, в том числе лакокрасочных, – групп 1-17, 21, 22, 24, 26, 28–31, 33–37 по ГОСТ 9980.3-2014 [27].

2.2.1.3. Материалы для производства негерметичной жестяной тары для пищевых и парфюмерно-косметических продуктов

Металлические сборные банки, предназначенные для упаковки чая (рис. 4), кондитерской продукции, сыпучих пищевых продуктов, в том числе круп, муки, макаронных изделий, сухого молока, новогодних подарков, элитного алкоголя, а также для упаковки продукции парфюмерно-косметической промышленности, изготавливаются по ГОСТ 34405-2018 [28].



Рис. 4. Жестяная банка для упаковки и хранения чая

Такие банки классифицируют на три типа:

1. Банка металлическая сборная – это металлическая упаковка, корпус и дно которой изготовлены из разных заготовок.
2. Банка со съёмной крышкой – это банка с надвижной крышкой, которая плотно устанавливается сверху вокруг открытого конца корпуса банки.
3. Банка с крышкой на шарнире – это банка, закрываемая крышкой, соединённой подвижно с помощью шарнира, расположенного на одной из сторон корпуса банки.

Банки и концы к ним (крышка и дно) изготавливают из следующих материалов:

- белой холоднокатаной листовой или рулонной жести марок ЭЖК, ЭЖКД, ГЖК и ГЖР по ГОСТ 13345-85 [13];
- белой холоднокатаной жести горячего лужения в рулонах по технической документации;
- белой листовой и рулонной лакированной жести по технической документации;
- хромированной лакированной жести марки ХЛЖК по технической документации.

2.2.2. Стальные материалы для производства канистр

Канистра (от нем. Kanister, греч. Κάνιστρον – корзинка, плетеная из тростника (от греч. Κάννα – тростник)) – емкость, имеющая ручки для переноски и герметически закрывающуюся узкую горловину, предназначенная для хранения и транспортировки жидкостей. На рис. 5 показана стальная сварная канистра КС-20.



Рис. 5. Стальная сварная канистра КС-20

Согласно ГОСТ 5105-82 [29] детали сварных стальных канистр, предназначенных для транспортирования и хранения горючего и масел, изготавливают из листовой или рулонной 5-й категории, повышенной отделки, глубокой вытяжки по ГОСТ 16523-97 [30] или холоднокатаной малоуглеродистой качественной стали марки 08кп повышенной отделки, весьма глубокой вытяжки по ГОСТ 9045-93 [31].

Воздушную трубку канистр изготавливают из стальной трубы размером 10x1 или 8x1 по ГОСТ 10704-91 [32] или 10x0,8 по ТУ 14-3-960-80. Литую горловину со стойкой изготавливают из стали марок 20Л–35Л по 1-й группе ГОСТ 977-88 [33].

2.2.3. Материалы для производства стальных бочек

Бочка – контейнер цилиндрической формы, используемый для доставки грузов. На рис. 6 показана стальная бочка с крышкой.



Рис. 6. Стальная бочка с крышкой

Стальные сварные бочки длительного пользования, предназначенные для транспортирования и хранения нефтяных и других жидких непищевых продуктов, не действующих активно на сталь и цинк, изготавливаются по ГОСТ 6247-79 [34]. Детали бочек должны изготавливаться из материалов:

- корпус и днища – из листовой или рулонной стали нормальной вытяжки марок Ст2пс, Ст3пс, Ст2сп, Ст3сп по ГОСТ 16523-97 [30], толщиной 1,8 – 2,0 мм для бочек вместимостью 200 и 275 дм³ и 1,5-1,6 мм – для бочек вместимостью 100 дм³. Для оцинкованных бочек применяют сталь с содержанием углерода не более 0,15 % и кремния не более 0,07 %;

- обручи катания – из ленты по ГОСТ 6009-74 [35], сталь марок Ст2, Ст3 всех степеней раскисления по ГОСТ 380-2005 [36] или из ленты по ГОСТ 503-81 [37], нагартованной или полунагартованной, сталь марок 08, 10, 08пс, 10пс, 08кп, 10кп по ГОСТ 1050-2013 [15], толщиной 1,8 – 2,0 мм. Допускается изготавливать обручи из листовой или рулонной стали по ГОСТ 16523-97 [30];

- наружные концевые обручи – из полосы по ГОСТ 103-2006 [38] размером 25х5 или 25х6 мм, сталь марок Ст2пс, Ст3пс, Ст2сп, Ст3сп по ГОСТ 380-2005 [36];

- внутренние концевые обручи (для оцинкованных бочек) – из стальной ленты марок Ст2пс, Ст3пс, Ст2сп, Ст3сп по ГОСТ 380-2005 [36], размером 20х3 или 20х3,5 мм по ГОСТ 6009-74 [35];

- горловины и пробки (поковки) – из сортовой горячекатаной стали по ГОСТ 535-2005 [39], сталь марок Ст2пс, Ст3пс, Ст2сп, Ст3сп по ГОСТ 380-2005 [36].

Литые пробки изготавливают из стали марки 15Л по ГОСТ 977-88 [33]. Допускается изготавливать пробку сливноналивной горловины из чугуна с шаровидным графитом марок ВЧ35, ВЧ40 по ГОСТ 7293-85 [40] или из чугуна с пластинчатым графитом марки не ниже СЧ20 по ГОСТ 1412-85 [41]. По

согласованию с потребителем допускается изготавливать цепочки пробки воздушной горловины – из стали марки Ст0 – Ст3 по ГОСТ 380-2005 [36].

Стальные сварные и закатные бочки с гофрами на корпусе, предназначенные для упаковки и транспортирования нефтепродуктов, химических продуктов, продукции предприятий цветной и черной металлургии, лакокрасочной продукции, не взаимодействующих активно со сталью или внутренним покрытием бочки, а также для пищевых продуктов, допущенных Минздравом РФ к упаковке в данные бочки, изготавливаются по ГОСТ 13950-91 [42].

Детали бочек изготавливают из следующих материалов:

- корпус и донья бочек – из листовой или рулонной стали нормальной вытяжки марок Ст2пс, Ст2кп, 08кп, 08пс, 10кп по ГОСТ 16523-97 [30];
- горловины и пробки – из листовой или рулонной стали глубокой вытяжки марок 08кп, 08пс, 10кп и Ст2пс по ГОСТ 16523-97 [30];
- концевые и стяжные обручи, замки бочек типа 1А2 – из стальной ленты по ГОСТ 503-81 [37] или ГОСТ 6009-74 [35], листовой стали нормальной вытяжки по ГОСТ 19903-2015 [23], марок 08кп, 08пс по ГОСТ 16523-97 [30], прокатной полосовой стали по ГОСТ 103-2006 [38], марок Ст1, Ст2 по ГОСТ 380-2005 [36].

Детали стальных сварных толстостенных бочек, предназначенных для упаковывания, транспортирования и хранения опасных грузов, относящихся к классам 6 и 8, а также низкокипящих жидких химических продуктов, создающих при температуре 60 °С избыточное давление до 0,33 Мпа (3,3 кгс/см²), номинальной вместимостью 110 дм³ и 275 дм³ должны быть изготовлены по ГОСТ 17366-80 из материалов, по качеству не ниже указанных:

а) обечайки, днища, ушки для пломбирования, таблички для нанесения маркировки, фланцы – из листовой холоднокатаной по ГОСТ 19904-90 [24] и горячекатаной стали по ГОСТ 19903-74 [23] нормальной точности и плоскостности;

б) обручи катания и концевые обручи – из стальной низкоуглеродистой холоднокатаной ленты, нагартованной или полунагартованной нормальной точности по ГОСТ 503-81 [37], марок 08пс, 10пс, 08, 10, горячекатаной стальной ленты по ГОСТ 6009-74 [35];

в) горловины – из листовой горячекатаной стали по ГОСТ 19903-74 [23];

г) пробки и колпаки – из отливок серого чугуна марки Сч 15 по ГОСТ 1412-85 [41] или из стали (литье или поковка) по ГОСТ 380-2005 [36].

ГОСТ 33810-2016 распространяется на металлические бочки (бочонки или кеги – металлическая упаковка, используемая для розлива и доставки потребителю пищевых жидкостей, в качестве потребительской и/или транспортной упаковки пива и других алкогольных и безалкогольных напитков, газированных или негазированных, упакованных под давлением), предназначенные для упаковывания, транспортирования и хранения, розничной реализации и доставки потребителю пищевых жидкостей (рис. 7).



Рис. 7. Бочонок (кег) для газированных напитков

Корпус и донья бочонков изготавливают из листовой нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т-М2а по ГОСТ 5582-75 [45]. По согласованию с заказчиком допускается изготавливать бочонки из других материалов по качеству не ниже указанного, стойких к воздействию упаковываемых жидкостей. Бочонки должны изготавливаться из материалов, разрешенных для контакта с пищевыми жидкостями.

2.2.4. Материалы для производства стальных бидонов

Бидон (фр. *Bidon*) – емкость для перевозки и переноса жидкостей, чаще всего молока, либо жидкого топлива (керосина, дизельного топлива и других нефтепродуктов), с одной или несколькими ручками для переноски (рис. 8).



Рис. 8. Стальной бидон

Как правило цилиндрической (реже – прямоугольной) формы с широким горлом. Закрывается обычно металлической крышкой. В бидонах, предназначенных для транспортировки на транспортных средствах могут использоваться герметически закрывающиеся крышки – чтобы не допустить пролива при опрокидывании бидона.

Бидоны для жидких и консистентных нефтепродуктов ранее изготавливались по не действующему в настоящее время ГОСТ 20882-75 из белой жести (недействующие ГОСТ 15580-70 и ГОСТ 17718-72): прямоугольной формы с размерами: 18 дм³ – 239×239×345 мм; 20 дм³ – 250×250×345 мм с широкой или узкой горловиной.

2.2.5. Стальные материалы для производства фляг

Как и бидоны, для переноски и перевозки жидкостей используются фляги. В некоторых случаях используется термин «фляга-бидон» (рис. 9).



Рис. 9. Металлическая фляга-бидон

Фляги металлические изготавливаются по ГОСТ 5799-78 [43] для хранения и транспортирования лакокрасочных материалов, массой не более 7 кг, с габаритными размерами: диаметр 400 мм, высота 465 и 495 мм, многооборотные металлические фляги вместимостью 40 дм³, предназначенные для упаковывания, транспортирования и хранения лакокрасочных материалов.

Фляги должны изготавливаться из следующих материалов:

- обечайка, днище, горловина, конус, крышка, держатель, ручки – из листового горячекатаного или холоднокатаного проката по ГОСТ 19903-2015 [23] или ГОСТ 19904-90 [24] толщиной 0,9 – 1,0 мм;

- кронштейн и карабин – из листового горячекатаного или холоднокатаного проката по ГОСТ 19903-2015 [23] или ГОСТ 19904-90 [24] толщиной 2 мм;
- запорная планка – из горячекатаной полосовой стали по ГОСТ 103-2006 [38] толщиной 4 – 5 мм;
- хомутик – из стальной проволоки марок 05кп, 08кп, 08пс, 08, 10кп, 10пс, 10, 15кп, 15пс, 15, 20 по ГОСТ 1050-2013 [15], изготовленной по ГОСТ 3282-74 [25] или ГОСТ 17305-91 [26] диаметром 6 мм. Допускается изготовление хомутика из листового горячекатаного или холоднокатаного проката по ГОСТ 19903-2015 [23] или ГОСТ 19904-90 [24], при этом толщина стали должна быть 2 мм.

Сталь должна быть марок 08кп, 08пс, 08, 10кп, 10пс, 10, 15кп, 15пс, 15 по ГОСТ 1050-2013 [15]; марок Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп, Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп по ГОСТ 380-2005 [36].

По ГОСТ 5037-97 [44] фляги металлические для молока и молочных продуктов типа ФЛ должны изготавливаться:

- корпус и крышка – из тонколистовой стали не ниже II группы по ГОСТ 9045-93 [31], ГОСТ 16523-97 [30], ГОСТ 5582-75 [45], ГОСТ 1050-2013 [15], ГОСТ 380-2005 [36], сортамент по ГОСТ 19903-2015 [23] или ГОСТ 19904-90 [24];
- опорный обруч – из стального листа толщиной 3 мм по ГОСТ 19903-2015 [23] или ГОСТ 19904-90 [24].

Ручки, верхний обруч и арматура фляг должны изготавливаться из тонколистовой или полосовой стали не ниже II группы по ГОСТ 9045-93 [31], ГОСТ 16523-97 [30], ГОСТ 5582-75 [45], ГОСТ 1050-2013 [15], ГОСТ 380-2005 [36], ГОСТ 6009-74 [35], сортамент по ГОСТ 19903-2015 [23], ГОСТ 19904-90 [24]. Допускается изготавливать арматуру фляг из стальной проволоки по ГОСТ 3282-74 [25].

Корпус и крышка фляг типа ФЛ должны быть внутри и снаружи покрыты оловом марки О1 по ГОСТ 860-75 [16]. Расчетное количество олова, нанесенное на 200 см² луженой поверхности, должно быть 3,0 – 3,5 г, при этом слой (полуда) должен быть толщиной не менее 10 мкм. Обручи, ручки и арматура фляг, изготовленные из углеродистой стали, должны быть покрыты оловом, цинком или кадмием. Толщина слоя покрытия должна быть не менее 9 мкм. Оловянное, цинковое или кадмиевое покрытия должны быть плотными, равномерными по всей поверхности и должны иметь прочное сцепление со сталью. Опорный обруч алюминиевых фляг типа ФА (ГОСТ 5037-97 [44]) производится из стального листа толщиной не менее 2 мм по ГОСТ 19903-2015 [23] или ГОСТ 19904-90 [24].

2.2.6. Материалы для производства стальных барабанов

Стальной барабан – емкость для перевозки продукции различной консистенции (рис. 10).



Рис. 10. Барабан стальной закатной

Стальные толстостенные барабаны вместимостью 100 дм³, предназначенные для упаковывания, транспортирования и хранения сыпучих и пастообразных химических продуктов, изготавливаются по ГОСТ 18896-73 [46].

Детали барабанов должны быть изготовлены из следующих материалов:

а) обечайки, днища, горловины, кольца, крышки, обручи, мостики, скобы и ушки – из стали Ст3пс по ГОСТ 380-2005 [36] (в части требований к сортовому и фасонному литью – ГОСТ 535-2005 [39]; в части марок и химического состава – ГОСТ 380-2005 [36]; в части требований к толстолистовому прокату – ГОСТ 14637-89 [47]);

б) кольца, рычаги – из стальной горячекатаной полосы по ГОСТ 103-2006 [38] марок Ст2пс, Ст3пс по ГОСТ 380-2005 [36];

в) гайки мостиков – из горячекатаной стали марки Ст3пс по ГОСТ 380-2005 [36];

г) оси – из горячекатаной круглой стали марки Ст3пс по ГОСТ 380-2005 [36];

д) кольца рычагов – из проволоки стали марок 15кп; 15; 20 по ГОСТ 1050-2013 [15].

Стальные барабаны разового использования, предназначенные для упаковывания, транспортирования и хранения порошкообразных, кусковых, пастообразных, расплавов и жидких химических продуктов, кроме лакокрасочных материалов, изготавливаются по ГОСТ 5044-79 [48]. Детали барабанов должны изготавливаться из материалов:

а) обечайка, днища, крышки, капсюли и накладки для крепления ручек барабанов – из листов или рулонов качественной стали по ГОСТ 16523-97 [30] обычной отделки, нормальной вытяжки (категорий 1 и 5) или из тонколистовой оцинкованной стали группы ХІІІ по ГОСТ 14918-2020 [49]. Допускается изготавливать для барабанов типа ІІ обечайки днища, крышки, капсюли и накладки для крепления ручек барабанов из листов или рулонов углеродистой стали обыкновенного качества по ГОСТ 16523-97 [30] обычной отделки, нормальной вытяжки (категорий 1 и 5) или из кровельной тонколистовой стали по ОСТ 14-11-196, или ТУ 14-11-215. Толщина стальных листов должна быть 0,5 – 0,8 мм. Барабаны вместимостью свыше 140 дм³ должны изготавливаться из стали толщиной не менее 0,63 мм и не более 1,0 мм. Толщина стальных листов для изготовления барабанов, предназначенных для упаковывания продуктов, изготавливаемых для районов Крайнего Севера и труднодоступных районов, а также для длительного хранения продуктов и пожароопасных продуктов, должна быть установлена в нормативно-технической документации на конкретные виды продукции и должна быть не более 1,0 мм. По согласованию с потребителем обечайки, днища, крышки, капсюли и накладки для крепления ручек для барабанов с номинальной вместимостью 10 – 25 дм³ допускается изготавливать из черной горячекатаной жести № 32, 36, 40, 45, 50 марки ГЧЖ-1 по нормативно-технической документации или из жести № 32, 36 марки ЧЖР по ГОСТ 13345-85 [13]. Допускается изготавливать барабаны из тонколистовой стали или жести, покрытых полиэтиленом или поливинилхлоридом или другими защитными покрытиями, не вступающими в реакцию с упаковываемым продуктом. Допускается также для барабанов типов І и ІІ изготавливать днища из бывших в употреблении стальных листов указанных марок, если они не имеют пробоин, надрывов или глубокой (более чем на 20 % толщины листа) коррозии;

б) стяжные обручи, рычаги, тяги, косынки, ушки – из стальной низкоуглеродистой холоднокатаной ленты нагартованной или полунангартованной нормальной точности по ГОСТ 503-81 [37], марок 08пс, 10пс, 08, 10, 08кп, 10кп по ГОСТ 1050-2013 [15]; горячекатаной стальной ленты по ГОСТ 6009-74 [35], марок Ст2, Ст3 всех степеней раскисления по ГОСТ 380-2005 [36];

в) ручки – из проволоки диаметром 3 – 5 мм, изготовленной из стали марок 08кп, 10, 15, 20 по ГОСТ 1050-2013 [15];

Стальные барабаны одноразового использования, предназначенные для упаковывания, транспортирования и хранения лакокрасочных материалов, поставляемых в различные районы страны, в том числе в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, изготавливаются по ГОСТ Р 54574-2011 [50]. Требования, предъявляемые к металлическим материалам для изготовления барабанов, приведены в таблице 16. Барабаны должны соответствовать требованиям ГОСТ 30765-2001 [17] и ГОСТ 26319-2020 [18].

Для изготовления барабанов вместимостью до 20 дм³ можно применять жести марок ЧЖК, ЭЖК, ЧЖР, ЭЖР, номеров 32 и 36 по ГОСТ 13345-85 [13].

Таблица 16 – Материалы для изготовления барабанов

Вместимость барабанов, дм ³	Детали барабанов	Прокат, сталь		Сортамент	
		Вид проката	Марка материала	Вид сортамента	Толщина металла, мм
10-20	Корпус, донья, крышка, накладки для крепления ручек	По ГОСТ 16523-97 [30]	08кп, 08пс, 08, 10кп, 10пс, 10, 15кп, 15пс, 15, 20кп, 20пс, 20 по ГОСТ 1050-2013 [15]; Ст2кп, Ст2пс, Ст3кп, Ст3пс по ГОСТ 380-2005 [36]	По ГОСТ 19904-90 [24]	0,35 – 0,5
10-100	Корпус, донья, крышка, накладки для крепления ручек	По ГОСТ 9045-93 [31]	08кп, 08пс по ГОСТ 9045-93 [31]	По ГОСТ 19904-90 [24]	0,5 – 0,7
		Оцинкованная сталь по ГОСТ 14918-2020 [49]	08кп, 08пс, 10кп по ГОСТ 1050-2013 [15], ГОСТ 9045-93 [31]	-	0,5 – 0,7
	Корпус, донья	ГОСТ 5582-75 [45], ГОСТ 5632-2014 [51]	12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632-2014 [51]	-	0,5 – 0,7
	Донья, крышки	Лента по ГОСТ 19851-74 [52]	08кп, 08пс по ГОСТ 9045-93 [31]	По ГОСТ 19904-90 [24]	0,5 – 0,7
	Накладки для крепления ручек	Лента по ГОСТ 503-81 [37]	08кп, 08пс по ГОСТ 9045-93 [31]	-	0,5 – 0,7
10-60	Ручки	Проволока по ГОСТ 17305-91 [26]	08кп, 10, 10кп, 15, 20 по ГОСТ 1050-2013 [15]	-	Диаметр 3 – 5
	Ручки	Проволока по ГОСТ 3282-74 [25]	-	-	Диаметр 3,6 – 4,0

При изготовлении барабанов для поставок продукции в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности и на экспорт применяют сталь по ГОСТ 19904-90 [24] и ГОСТ 14918-2020 [49] толщиной не менее 0,7 мм.

2.2.7. Стальные укупорочные средства и их компоненты

Согласно ГОСТ 32180-2013 [53] укупорочное средство – это изделие, предназначенное для укупоривания упаковки и сохранения ее содержимого.

Металлические укупорочные средства классифицируют на:

1. Колпачки: винтовые, колпачки обжимные и/или с защитным приспособлением, колпачки обкаточные (капсулы для игристых, газированных, тихих вин и напитков), колпачки для парфюмерно-косметической продукции.
2. Кронен-пробки (кронен-крышки): обжимные и винтовые.
3. Крышки: обжимные, винтовые, обкаточные, высечки («платинки»).
4. Средства укупорочные для бутылок с пищевыми жидкостями, имеющими избыточное давление: мюзле, скобы.

Колпачок – это укупорочное средство, надеваемое или навинчиваемое на венчик горловины тары.

Крышка – это укупорочное средство, закрепляемое по всему наружному периметру верха тары.

Пробка – это укупорочное средство, вставляемое внутрь горловины тары.

Кронен-крышка (ранее называлась «кронен-пробка») – это укупорочное средство в виде металлической крышки корончатой формы с уплотнительным компонентом, закрепляемое по всему наружному периметру укупорочного кольца венчика горловины бутылки.

Проволочный предохранитель (мюзле) – укупорочное металлическое средство, применяемое для укупоривания бутылок с пищевыми жидкостями, имеющими избыточное давление, закрепляемое на венчике горловины бутылки после укупоривания ее пробкой.

Пробка-крышка – укупорочное средство, состоящее из двух частей – верхней крышки и внутренней пробки.

Скоба – изогнутый металлический зажим (U-образный или плоский), служащий для крепления (фиксации) укупорочных средств на венчике горловины бутылки или банки.

2.2.7.1. Средства укупорочные для упаковки с пищевыми жидкостями, имеющими избыточное давление (мюзле, плакетки и скобы)

Мюзлэ (*Muselet*, от фр. *Museler* – «надевать намордник») – проволочная уздечка, удерживающая пробку, которой закупоривают бутылки с игристыми и шипучими (шампанскими) винами. Иногда для лучшего закрепления на пробку перед надеванием мюзле дополнительно накладывают жестяной колпачок, своего рода металлическую крышечку, – плакетку (рис. 11).



Рис. 11. Мюзле с плакеткой

Согласно ГОСТ 34419-2018 [54] для изготовления металлических укупорочных средств применяют следующие материалы:

1. Для мюзле:

- мюзле изготавливается скручиванием в холодном состоянии термически обработанной стальной низкоуглеродистой оцинкованной (горячим цинкованием из стали 08кп) или проволоки стальной сварочной Св08 по ГОСТ 2246-70 [55], в том числе эмалированной (с нанесенным лаковым покрытием различной цветовой гаммы, толщиной лакового покрытия не менее 10 мкм), диаметром $0,95/1,0 \pm 0,02$ мм, с относительным удлинением не менее 18 %, разрушающим напряжением 290 – 470 Н/мм², с толщиной цинкового покрытия не менее 35 г/м², длиной 52 – 60 см (по ТУ 14-4-1128-81).

2. Для плакетки:

- жечь листовую, белую, электролитического лужения, марки ЭЖК по ГОСТ 13345-85 [13], толщиной $0,22 \pm 0,02$ мм с оловянным покрытием с каждой стороны 2,8 г/м², твердостью А1. Допускается использовать импортную жечь, соответствующую требованиям ГОСТ 13345-85 [13];

3. Для скобы:

- проволоку стальную диаметром 4,0 мм по ГОСТ 3282-74 [25].

В России мюзле и плакетки с 2011 г. производит компания «Ама-Дон» (г. Ростов-на-Дону).

2.2.7.2. Материалы для производства основы крышек для консервирования СКО

Согласно действующего в России ГОСТ РБ 33416-2015 [56], для изготовления крышек применяют:

- жечь белую электролитического лужения марок ЭЖК и ЭЖК-Д номеров от 18 до 25, со степенью твердости А2, класс покрытия I и II по ГОСТ 13345-85 [13];

- жечь белую горячего лужения марки ГЖК со степенью твердости А1, А2 и В, классом покрытия оловом I и II по ГОСТ 13345-85 [13], лакированную.

По согласованию с потребителем допускается применять жечь других видов, марок и толщин с оговоренным уровнем технических характеристик, обеспечивающих возможность ее использования для изготовления крышек.

В Российской Федерации производятся в соответствии с требованиями ГОСТ 32179-2013 [57]:

- крышка для консервирования СКО («для Стекланных банок Крышка Обжимная») 1 – 82 (диаметр: внутренний 82 мм, внешний 89,6 мм; высота 6,9 мм) (рис. 12):



Рис. 12. Крышка для консервирования СКО 1-82

- крышка для консервирования СКО 1-58 («майонезная крышка»). Внутренний диаметр 58 мм.

2.2.7.3. Материалы для производства основы кронен-крышки

Кронен-крышка (кронен-пробка, корончатый колпачок) – специальное устройство для закупоривания бутылок (рис. 13)



Рис. 13. Кронен-крышка

Оно состоит из круглого куска жести или алюминия, который на краю согнут (т. н. юбка пробки), и уплотнителя.

Первоначально уплотнитель изготавливался из пробковой коры, однако с 1960-х годов ее заменили на полиэтилен или поливинилхлорид.

Пробка служит для плотного герметичного закрытия бутылок. Кронен-пробки по способу снятия их с бутылки делятся на два вида: pry-off (для открытия бутылки требуется специальный инструмент, так называемая открывашка) и twist-off (пробку можно снять без использования инструментов, просто повернув ее рукой).

Кронен-пробка была запатентована в 1892 г. [58]. Первые кронен-пробки имели 24 зубца. Из-за лучшей обработки при автоматизированном закрывании бутылок в настоящее время кронен-пробки имеют 21 зубец. Согласно ГОСТ 32624-2020 [59] для изготовления кронен-крышек применяют следующие материалы: жечь холоднокатаную белую электролитического лужения марки ЭЖК по ГОСТ 13345-85 [13] и холоднокатаную жечь электролитического хромирования и лакирования марки ХЛЖК по технической документации толщиной от 0,16 до 0,30 мм. По согласованию с заказчиком допускается применять жечь других видов, марок и толщины с оговоренным уровнем технических характеристик. Допускается использовать импортную жечь, соответствующую требованиям ГОСТ 13345-85 [13].

2.2.7.4. Материалы для производства основы винтовых крышек

Для изготовления винтовых крышек по ГОСТ 25749-2020 [60] применяют следующие материалы:

- жечь белую электролитического лужения марки ЭЖК по ГОСТ 13345-85 [13] или по технической документации;
- жечь хромированную марок ХЖК и ХЛЖК по стандартам и технической документации;
- жечь белую электролитического лужения импортную. По согласованию с заказчиком допускается применять жечь других видов и марок с оговоренным уровнем технических характеристик, в том числе и с дифференцированным оловянным покрытием.

2.2.8. Стальные детали картонных барабанов

Согласно ГОСТ 17065-94 [61] концевые обручи картонных барабанов изготавливают из листовой углеродистой качественной стали или стали обыкновенного качества толщиной 0,40 – 0,50 мм по ГОСТ 16523-97 [30], ленты из низкоуглеродистой стали толщиной 0,40 – 0,50 мм по ГОСТ 503-81 [37], тонколистовой оцинкованной стали холодного профилирования или общего назначения толщиной 0,40 – 0,50 мм 2-го класса цинкового покрытия нормальной разнотолщинности по ГОСТ 14918-2020 [49], стали, получаемой по импорту, по качеству не ниже отечественной или другого листового материала такой же толщины, обеспечивающего необходимые характеристики барабанов

в соответствии с требованиями стандарта [61]. По согласованию с потребителем допускается изготавливать концевые обручи из кровельной стали толщиной 0,40 – 0,50 мм группы СТК-1.

Металлические крышки барабанов изготавливают из листовой углеродистой качественной стали или стали обыкновенного качества толщиной 0,40 – 0,50 мм по ГОСТ 16523-97 [30], тонколистовой оцинкованной стали холодного профилирования или общего назначения толщиной 0,40 – 0,50 мм 2-го класса цинкового покрытия нормальной разнотолщинности по ГОСТ 14918-2020 [49].

Стяжное кольцо с замком для картонных барабанов изготавливают из листовой углеродистой качественной стали или стали обыкновенного качества толщиной 0,80 – 1,00 мм по ГОСТ 16523-97 [30], ленты из низкоуглеродистой стали толщиной 0,80-1,00 мм по ГОСТ 503-81 [37], тонколистовой оцинкованной стали холодного профилирования или общего назначения толщиной 0,80 – 1,00 мм 2-го класса цинкового покрытия нормальной разнотолщинности по ГОСТ 14918-2020 [49], стали, получаемой по импорту, по качеству не ниже отечественной.

Для изготовления деталей замка картонного барабана должна применяться стальная низкоуглеродистая проволока диаметром 4,00 мм по ГОСТ 3282-74 [25]. Фиксаторы стяжных колец картонных барабанов должны изготавливаться из листовой углеродистой качественной стали или стали обыкновенного качества толщиной 0,50 мм по ГОСТ 16523-97 [30], ленты из низкоуглеродистой стали толщиной 0,50 мм по ГОСТ 503-81 [37], тонколистовой оцинкованной стали холодного профилирования или общего назначения толщиной 0,50 мм 2-го класса цинкового покрытия нормальной разнотолщинности по ГОСТ 14918-2020 [49], стали, получаемой по импорту, по качеству не ниже отечественной и должны обеспечивать возможность пломбирования барабанов.

Металлические детали картонных барабанов должны иметь антикоррозионное покрытие.

2.2.9. Стальные компоненты деревянных ящиков

Согласно ГОСТ 17812-72 [62] сборка деревянных ящиков должна производиться:

1. Гвоздями различных видов по ГОСТ 4034-63 [63], изготовленными по ГОСТ 283-75 [64]:

- круглого сечения – из низкоуглеродистой стальной термически необработанной проволоки без покрытия по ГОСТ 3282-74 [25] или из проволоки по нормативно-технической документации;
- фасонного сечения – из низкоуглеродистой стальной термически необработанной проволоки без покрытия по нормативно-технической документации.

2. Проволочными скобами из светлой термически необработанной проволоки диаметром 1,2 мм по ГОСТ 3282-74 [25] или комбинированным способом.

Согласно ГОСТ 20463-75 [65] проволочные пояса деревянных ящиков должны изготавливаться из стальной термически обработанной оцинкованной проволоки по ГОСТ 3282-74 [25]. Скобы, прикрепляющие проволочные пояса к ящикам, должны изготавливаться из термически необработанной светлой стальной проволоки по ГОСТ 3282-74 [25].

2.2.10. Прочее применение стальных материалов в составе тароупаковочных изделий

ГОСТ 7480-73 [66] распространяется на круглую стальную проволоку, предназначенную для сшивания полиграфической, белой и картонажной продукции, в том числе тароупаковочной. Проволока должна изготавливаться из низкоуглеродистой катанки по ГОСТ 1050-2013 [15].

По ГОСТ 33781-2016 [67] в составе потребительской упаковки из картона, бумаги и комбинированных материалов может присутствовать:

- проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения диаметром от 0,7 до 1,0 мм по ГОСТ 3282-74 [25];
- проволока полиграфическая диаметром от 0,36 до 1,0 мм по ГОСТ 7480-73 [66].

3. Алюминий как упаковочный материал

Высокие антикоррозионные свойства алюминия и его сплавов, а также хорошие механические свойства (штампуемость, эластичность) этих материалов, их легкость и высокая теплопроводность обусловили применение алюминиевой тары в пищевой промышленности. В последнее время возрос удельный вес алюминиевой консервной тары, а также других видов алюминиевой тары в пищевой промышленности, несмотря на большую стоимость алюминия по сравнению с электролуженой жестию. Высокие темпы роста производства алюминия, разнообразие видов тары и упаковки из алюминия определяются рядом свойств: плотность алюминия в 3 раза меньше плотности жести; прекрасная формуемость, пластичность и хорошая термостойкость; микробиологическая устойчивость; высокая светоотражательная способность; возможность комбинирования с другими материалами. Широкое применение алюминиевых материалов связано также с развитием асептического консервирования, увеличением выпуска замороженных пищевых продуктов, возрастающими требованиями к увеличению сроков хранения. К основным видам упаковочных материалов и консервной тары из алюминиевого сплава относятся:

- жесткая алюминиевая тара для расфасовки консервированных продуктов (мясных, рыбных, плодоовощных, напитков и др.);
- полужесткий материал толщиной 0,02 – 0,11 мм;
- гибкий или мягкий материал с использованием алюминиевой фольги.

Производство алюминия и его сплавов в России осуществляется несколькими компаниями, крупнейшей из которых в мире является Русал, по ГОСТ 11069-2019 [68] и ГОСТ 4784-2019 [69].

3.1. Тароупаковочные изделия на основе алюминия и его сплавов

3.1.1. Алюминиевая фольга

Алюминиевая фольга (рис. 14) применяется в модификациях с различной толщиной – от 20 мкм (для комбинирования с картоном, бумагой или пластиком) до 80 мкм (для подносов и т. д.).



Рис. 14. Алюминиевая фольга

Очень тонкая фольга имеет микроскопические отверстия, но покрытие лаком запечатывает их и делает фольгу непроницаемой для паров, влаги и кислорода. Внешний вид каждой из сторон фольги различен: одна сторона матовая, другая – блестящая. Причиной этого является то, что последняя прокатка для уменьшения толщины фольги проводится путем каландрирования двух листов фольги, при этом их соприкасающиеся поверхности становятся матовыми, а противоположные поверхности – блестящими. Кроме этого, другие свойства всех сторон фольги практически одинаковы.

Алюминиевую фольгу для упаковки изготавливают (в России заводы компании Русал) в соответствии с требованиями ГОСТ 745-2014 [70] – из алюминия и алюминиевых сплавов:

- марок АД, АД0 и АД1 с химическим составом по ГОСТ 4784-2019 [69] (таблица 17):

Таблица 17 – Химический состав марок алюминия по ГОСТ 4784-2019 [69] для изготовления фольги

Марка	Массовая доля элемента, %										ρ , кг/дм ³
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Прочие элементы		Al, не менее	
								каждый	сумма		
АД0 (1011)	0,25	0,40	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,03	-	99,50	2,71
АД1 (1013)	0,3	0,3	0,05	0,025	0,05	0,1	0,15	0,05	-	99,30	2,71
АД (1015)	Si+Fe: 1,0		0,1	0,1	-	0,10	0,15	0,05	0,15	99,0	2,71

- марок А6, А5, А0 с химическим составом по ГОСТ 11069-2019 [68] (таблица 18):

Таблица 18 – Химический состав марок алюминия по ГОСТ 11069-2019 [68] для изготовления фольги, %

Марка	Примесь, не более									Al, не менее
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ga	Ti	Прочие примеси (каждая)	
А6	0,18	0,25	0,01	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02	0,03	99,60
А5	0,25	0,30	0,02	0,05	0,03	0,06	0,03	0,02	0,03	99,50
А0	0,50	0,50	0,05	0,05	0,05	0,10	-	0,02	0,03	99,00

- марок АЖ0,8 и АЖ1 с химическим составом по ГОСТ 4784-2019 [69] (таблица 19):

Таблица 19 – Химический состав алюминиевых сплавов марок АЖ0,8 и АЖ1 по ГОСТ 4784-2019 [69] для производства фольги

Марка	Массовая доля элемента, %										ρ , кг/дм ³
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Прочие элементы		Al, не менее	
								каждый	сумма		
АЖ0,8	0,30	0,60- 0,80	0,02	-	-	0,06	0,03	0,03	0,5	остальное	2,71
АЖ1	0,20	0,95- 1,15	0,01	-	-	0,06	0,03	0,05	0,50	остальное	2,71

- марок 8006, 8011, 8011А, 8079, 8111, 1050А, 1145, 1200, 1100 и 3003 (таблица 20):

Таблица 20 – Алюминий и его сплавы для производства фольги

Марка алюминия и алюми- ниевых сплавов	Массовая доля, %									
	Основной элемент			Примеси, не более						
	Al	Fe/Si		Cu	Mn	Mg	Zn	Cr	Ti	Прочие (каждая)
1145	не менее 99,45	не более 0,55 (Fe+Si)		0,05	0,05	0,05	0,05	-	0,03	0,03
1200	не менее 99,00	не более 1,00 (Fe+Si)		0,05	0,05	-	0,10	-	0,05	0,05
1100	не менее 99,00	не более 0,95 (Fe+Si)		0,05- 0,20	0,05	-	0,10	-	-	0,05
1050A	не менее 99,50	не более 0,40	не более 0,25	0,05	0,05	0,05	0,07	-	0,05	0,03
8011	Остальное	0,6- 1,0	0,5- 0,9	0,10	0,20	0,05	0,10	-	0,08	0,05
8011A	Остальное	0,5- 1,0	0,4- 0,8	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05
8111	Остальное	0,4- 1,0	0,3- 1,1	0,10	0,10	0,05	0,10	0,05	0,08	0,05
8079	Остальное	0,7- 1,3	0,05- 0,30	0,05	-	-	0,10	-	-	0,05
8006	Остальное	1,2- 2,0	0,40	0,30	0,30- 1,0	0,10	0,10	-	-	0,05
3003	Остальное	0,7	0,6	0,05- 0,20	1,0- 1,5	-	0,10	-	-	0,05

Для производства фольги расплав алюминия подается на установку непрерывной разливки, где с помощью охлаждаемых валов-кристаллизаторов изготавливается литая заготовка. Затем рулоны литой заготовки прокатываются на заготовительном стане, в процессе прокатки подвергаясь промежуточному высокотемпературному отжигу. После этого лента поступает на фольгопрокатные станы, где прокатывается до необходимой толщины. Затем готовая твердая фольга режется на рулоны нужной ширины. Фольга также может производиться из слитков. При использовании этой технологии алюминиевые слитки, очищенные от загрязнений, поступают на стан горячей прокатки, где несколько раз прокатываются между валками при температуре от 455 до 540 °С. Затем цилиндры с лентой попадают на холодный прокатный стан, где прокатываются до необходимой толщины.

ГОСТ 33118-2014 [71] распространяется на материалы комбинированные на основе алюминиевой фольги (фольга кашированная бумагой), предназначенные для упаковывания пищевых продуктов, в том числе: детского

питания, сухих и сыпучих продуктов, некоторых видов бакалейной продукции (продуктов быстрого приготовления, приправ и т. п.), порционных кормов для домашних животных, молочных, кисломолочных, мясных, рыбных, масложировых продуктов, майонезов и соусов, мороженого, кондитерских изделий, соков, пищевых алкогольных и безалкогольных жидкостей, замороженных продуктов и полуфабрикатов; продукции парфюмерно-косметической и табачной промышленности, а также используемые в производстве изделий различных отраслей промышленности.

Алюминиевая фольга используется в составе асептической упаковки компаний Elopak, SIG Combibloc, Tetra Pak для жидкостей. Например, упаковка Tetra Pak – это шестислойный материал, состоящий примерно на 75 % из картона, на 20 % – из полиэтилена и на 5 % – из алюминиевой фольги.

Алюминиевая фольга применяется в составе блистерной или контурной ячейковой упаковки – типа пластиковой упаковки, которая используется для небольших и легких товаров, например косметики, канцелярских товаров, аксессуаров мобильных телефонов и лекарств. Эта упаковка представляет собой футляр из формованной по размеру и форме упаковываемого предмета прозрачной пластиковой пленки и жесткой полиграфической подложки из фольги.

Алюминиевая фольга применяется в составе обертки кондитерских изделий (конфет, шоколада и т. п.).

Алюминиевая фольга, например, из алюминия марки 8011 по ГОСТ 745-2014 [70] используется при производстве этикеток. Этикетка – это преимущественно печатная продукция, содержащая текстовую или графическую информацию и выполненная в виде наклейки или бирки на любой продукт производства.

К этикеткам из алюминиевой фольги можно отнести и составную кольеретку (от фр. *Collerette* – воротничок) – дополнительную этикетку, наклеиваемую не на основную часть бутылки (с пивом или шампанским), а на ее горлышко или «плечико».

К этикеткам относят крышки-заклейки (рис. 15), изготавливаемые из алюминиевой фольги, для упаковки молочных продуктов (сметана, йогурты и т. п.).



Рис. 15. Крышка-заклейка для упаковки с йогуртом из алюминиевой фольги

К таким материалам также относятся, например, «Алюпэт» и «Микспап». «Алюпэт» представляет собой сочетание алюминиевой фольги с полиэтилентерефталатом. «Микспап» – это многослойный материал из бумаги с металлизированным алюминиевой фольгой полиэтилентерефталатом. Они, как правило, красочно оформлены и несут информацию об индивидуальных признаках продукции, хотя, в первую очередь, являются укупорочным средством.

Еще один вид тары и упаковки на основе алюминиевой фольги по ГОСТ 745-2014 [70] – это касалетки, – контейнеры для холодных и горячих блюд (рис. 16).



Рис. 16. Касалетка с крышкой

В таблице 21 приведены сведения о видах продукции компании Русал на основе алюминиевой фольги для производства упаковки различных видов.

Таблица 21 – Продукция компании Русал на основе алюминиевой фольги для производства упаковки

Назначение фольги	Нормативно-технический документ
Фольга алюминиевая с термосвариваемым покрытием для укупоривания потребительской тары	ГОСТ 745-2014 [70]
Гибкая упаковка на основе алюминиевой фольги в рулонах и с термосвариваемым покрытием для лекарственных препаратов	ТУ 1811-002-45094918-97
Фольга алюминиевая, кашированная бумагой, для упаковки пищевых продуктов	ТУ 1119-003-00472673-95
Фольга алюминиевая, кашированная бумагой, для табачной промышленности	ТУ 1119-003-00472673-95
Фольга из алюминия и алюминиевых сплавов гладкая в рулонах для изготовления упаковки бытового назначения и упаковочных материалов на основе фольги	ГОСТ 745-2014 [70]
Фольга алюминиевая лакированная, окрашенная, печатная, тисненая	ГОСТ 745-2014 [70]
Материал комбинированный многослойный на основе алюминиевой фольги (для укупоривания кисломолочных продуктов, творожков; изготовления капсул для вино-водочной продукции)	ТУ 1811-007-46221433-98
Фольга алюминиевая бытового назначения, для парикмахерских работ, средства укупорочные для оформления горлышек бутылок с шампанскими (игристыми) и шипучими винами	ТУ 1811-005-53974937-2004, ГОСТ 745-2014, ТУ 1811-012-53974937-2011, ТУ 2297-013-53974937-2013, ТУ 2245-003-53974937-2002, ТУ 5452-002-53974937-2002, ТУ 22.29.21-017-53974937-2018, ТУ 22.22.19-018-53974937-2019
Фольга алюминиевая в рулонах для производства алюминиевых полужестких контейнеров (SRC)	ТУ 24.42.25-019-14504589-2020, ГОСТ 745-2014 [70]

3.1.2. Материалы для изготовления основы алюминиевой банки для напитков

Алюминиевые банки для пива и других напитков популярны во всем мире с конца 1950-х гг., а именно в 1958 г. в США впервые появляется алюминиевая пивная банка, изготовленная без швов на дне и стенках, для ее изготовления вместо трех листов металла нужны были уже два (один для стенок и доньшка, второй для крышки). С 1967 г. крышка снабжается алюминиевым клапаном-«ушком» [72], который отрывался полностью. Такой способ оказался не очень экологичным, так как выброшенные «ушки» загрязняли окружающую среду.

Изобретателем «несъемных» кольца и клапана (технология SOT или stay-on tab («остающееся ушко»)) (рис. 17)) является Дэниэл Кудзик, который усовершенствовал систему открывания алюминиевой банки в 1975 г. и получил на нее патент в 1977 г. [73]. В отличие от отрывающихся колец и «ушка» несъемные остаются на месте. Чтобы открыть такую банку, нужно просто оттянуть кольцо от верхней части банки и надавить на «ушко», таким образом продавливая отверстие, через которое можно будет пить напиток, а кольцо и «ушко» останутся в составе банки.



Рис. 17. Алюминиевые банки для напитков

Детали банок изготавливают по ГОСТ 33748-2016 [74] из алюминий-марганцевых и алюминий-магний-сплавов. Для корпуса банки применяют ленты толщиной 0,30 мм из алюминиевого сплава 3004 или 3104. Для крышек применяют лакированную ленту из алюминиевого сплава 5182 толщиной 0,26 мм, а для изготовления «ушек» – ключей легкого открывания – ленту из

алюминиевого сплава 5042 толщиной 0,45 мм. Химический состав и механические свойства сплавов для производства алюминиевой банки для напитков приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Химический состав и механические свойства сплавов для производства алюминиевой банки для напитков

Компонент банки	Марка сплава ¹	Химический состав, %						Мех. свойства		
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	σ_B , ² МПа	$\sigma_{0,2}$, ³ МПа	δ , ⁴ %
Корпус	3004	0,00-0,30	0,00-0,70	0,00-0,25	1,00-1,50	0,80-1,30	0,00-0,05	290-330	270-310	2
	3104	0,00-0,60	0,00-0,80	0,05-0,25	0,80-1,04	0,80-1,30	0,00-0,05	290-330	270-310	2
Крышка	5182	0,00-0,20	0,00-0,35	0,00-0,15	0,20-0,50	4,00-5,00	0,00-0,10	355-400	310-350	5
«Ушко»	5042	0,00-0,20	0,00-0,35	0,00-0,15	0,20-0,50	3,00-4,00	0,00-0,10	330-380	300-350	3

Примечания: 1 – по ГОСТ 4784-2019 [69]; 2 – предел прочности; 3 – условный предел текучести; 4 – относительное удлинение при разрыве.

Средний вес алюминиевых банок различной емкости для напитков:

- 0,33 л – 13 г (77 банок на 1 кг алюминиевого лома);
- 0,5 л – 15 – 20 г (50 – 66 банок на 1 кг алюминиевого лома).

Каждую неделю в мире выпивают 6 миллиардов банок газированных и шипучих напитков. По разным оценкам около 70 % алюминиевых банок поступает в переработку. Теоретически за год одна банка может быть переработана и вновь выпущена до 8 раз!

Переплав алюминиевых банок дает в среднем такой состав:

- Si – 0,26 %
- Fe – 0,40 %
- Cu – 0,20 %
- Mn – 0,86 %
- Mg – 1,22 %
- Ti – 0,04 %
- остальное – Al.

«Алюминий» такого химического состава вполне укладывается в интервалы химического состава сплавов 3004 и 3104 по ГОСТ 745-2014 [70], которые применяют для изготовления корпуса банки. Поэтому подавляющая часть лома алюминиевых банок переплавляется и возвращается к их производителям.

В России алюминиевые банки для напитков производит компания Ball на заводах в Наро-Фоминске (Московская область), Аргаяше (Челябинская

область) и Всеволожске (Ленинградская область), а также компания CANPACK в Волоколамске (Московская область).

3.1.3. Материалы для производства аэрозольных баллонов

Согласно ГОСТ 26220-84 [75], алюминиевые моноблочные баллоны с диаметром отверстия горловины 20,0 мм и 25,4 мм, предназначенные для одноразового наполнения под давлением химическими препаратами (рис. 18), изготавливаются из алюминия марки АД 00 по ГОСТ 4784-2019 [69] или А7 по ГОСТ 11069-2019 [68].



Рис. 18. Алюминиевые баллоны

3.1.4. Прочее применение алюминия и сплавов на его основе для производства тароупаковочных изделий

Согласно ГОСТ 5037-97 [44], фляги металлические для молока и молочных продуктов типа ФА изготавливают из алюминия или алюминиевых сплавов:

- корпус – из листа по ГОСТ 21631-76 [76] или ленты по ГОСТ 13726-97 [77] марок А7, А6, А5, А0, АД0, АД, АД1, АД0М, АДМ, АД1М;
- крышка – из нагартованных листов по ГОСТ 21631-76 [76] или ленты по ГОСТ 13726-97 [77] марок А7Н, А6Н, А5Н, А0Н, АД0Н, АДН, АД1Н. Допускается изготавливать крышки из отожженного алюминия марки АД1М толщиной не менее 2,5 мм по ГОСТ 21631-76 [76];
- допускается изготавливать опорный обруч фляг ФА из алюминиевых сплавов марок АД1, АД1М, АМц, АМг1, АД31 по ГОСТ 4784-2019 [69].

Ручки, верхний обруч и арматура фляг типа ФЛ могут быть изготовлены из алюминия и алюминиевых сплавов по ГОСТ 4784-2019 [69] и ГОСТ 1583-93 [78].

В стальных сварных бочках длительного пользования, предназначенных для транспортирования и хранения нефтяных и других жидких непищевых продуктов, не действующих активно на сталь и цинк (по ГОСТ 6247-79 [34]),

для изготовления якоря и цепочки используется лист алюминиевого сплава АМг1 или АМг2 толщиной 1,5 – 2,0 мм по ГОСТ 21631-76 [76].

При производстве банок и крышек к ним для консервов по ГОСТ 5981-2011 [20] используются алюминиевая лакированная лента или листы отечественного и импортного производства.

Для изготовления негерметичной тары для пищевых и парфюмерно-косметических продуктов ГОСТ 34405-2018 [28], а также колпачков для медицинских флаконов (рис. 19) по ГОСТ 32625-2014 [79] применяют лакированную алюминиевую ленту в рулонах или листах толщиной от 0,2 до 0,24 мм по технической документации.



Рис. 19. Колпачок алюминиевый для инъекционных («инсулиновых») флаконов

Для производства некоторых укупорочных средств – скрепок, клипс (например, для запечатывания колбасы в рукавные сетки и оболочки (рис. 20)) и скоб для зажима упаковки из пленок используют проволоку из алюминия по ГОСТ 14838-78 [80] марок АД-1 и АМц.



Рис. 20. Клипсы для колбас

При производстве ленточного мюзле по ГОСТ 34419-2018 [54] используется лента из листового алюминия.

Крышка-высечка – укупорочное средство с термолаковым покрытием (или с нанесенным клеевым слоем), закрепляемое по верху тары, изготавливают из алюминиевой фольги.

Для изготовления кронен-крышек по ГОСТ 32624-2020 [59] применяют ленту алюминиевую лакированную из сплава 5182 по технической документации.

Алюминиевая туба («тюбик») – цилиндрическая емкость с крышкой для упаковки пастообразных продуктов (рис. 21).



Рис. 21. Алюминиевая туба

Алюминиевые тубы применяются при производстве лекарственных мазей, косметических кремов, паст, клеев, красок и др. В процессе производства тубы используется заготовка (рондоль) из алюминиевого сплава высокой чистоты, например, 99,7 % (А7) [68].

Алюминиевые бочки, предназначенные для транспортирования и хранения жидких, вязких и сыпучих химических продуктов, не действующих активно на алюминий, номинальной вместимостью 110 дм³ и 275 дм³, изготавливаются по ГОСТ 21029-75 [81].

Детали бочек, изготавливаемые из алюминия:

- обечайка, днища, крышка, скобы и ушко – из отожденных неплакированных листов алюминия и алюминиевых сплавов по ГОСТ 21631-76 [76] марок А0М, А5М, А6М, АД1М, АД0М, АМцМ;
- горловина наливная, горловина наливная фланцевая, горловина воздушная, пробка воздушной горловины, колпак – из чушек первичного алюминия по ГОСТ 11070-2019 [81] марок А0, А5, А6 по ГОСТ 11069-2019 [68] или алюминиевых литейных сплавов в чушках по ГОСТ 1583-93 [77] марки АК7;
- кольцо – из прутков алюминия и алюминиевых сплавов по ГОСТ 21488-97 [83] марок АД0, АД1, АМц по ГОСТ 4784-2019 [69].

Библиографический список

1. ГОСТ 17527-2020. Упаковка. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2021–06–01. – М.: Стандартинформ, 2021. – IV, 24 с.
2. Солнцев, Ю. П. Материаловедение [Текст]: учебник для вузов; 4-е изд., перераб. и доп. / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. – СПб.: Химиздат, 2007. – 784 с. – ISBN 5-93808-131-9.
3. Аксенова, Т. И. Тара и упаковка [Текст]: учебник / Т. И. Аксенова, В. В. Ананьев, Н. М. Дворецкая и др.; под ред. Э. Г. Розанцева. – М.: МГУПБ, 1999. – 180 с.
4. Букин, А. А. Тара и ее производство [Текст]: учеб. пособие / А. А. Букин, С. Н. Хабаров, П. С. Беляев, В. Г. Однолько. – Тамбов: Изд-во Тамбовского ГТУ, 2008. – Ч. 2. – 80 с. – ISBN 978-5-8265-0770-4.
5. Богатырев, С. А. Тара и упаковка для продовольственных товаров [Текст]: краткий курс лекций / С. А. Богатырев. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова, 2017. – 64 с.
6. Трыкова, Т. И. Товароведение упаковочных материалов и тары [Текст]: учеб. пособие / Т. И. Трыкова. – М.: Дашков и К; Ай Пи Эр Медиа, 2010. – 212 с. – ISBN 978-5-394-00152-9.
7. Ханлон, Дж. Ф. Упаковка и тара. Проектирование, технологии, применение [Текст] / Дж. Ф. Ханлон, Р. Дж. Келси, Х. Е. Форсинио; пер. с англ. под общ. ред. В.Л. Жавнера. – СПб.: Профессия, 2004. – 629 с. – ISBN 5-93913-049-6.
8. Чалых, Т. И. Товароведение упаковочных материалов и тары для потребительских товаров [Текст]: учеб. пособие / Т. И. Чалых, Л. М. Коснырева, Л. А. Пашкевич. – М.: Academia, 2004. – 362 с. – ISBN 5-7695-1368-3 (в пер.).
9. Ефремов, Н. Ф. Тара и ее производство [Текст]: учеб. пособие; 2-е изд., доп. / Н. Ф. Ефремов. – М.: МГУП, 2006. – 312 с. – ISBN 5-8122-0274-5.
10. Ильина, О. В. Визуальные коммуникации в дизайн-проектировании тары и упаковки [Текст]: учеб. пособие, 2-е изд. испр. и доп. / О. В. Ильина. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2017. – 96 с. – ISBN 978-5-91646-128-2.
11. Ильина, О. В. Дизайн-конструирование тары и упаковки [Текст]: учеб. пособие, 2-е изд., испр. и доп. / О. В. Ильина. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2017. – 48 с.
12. ГОСТ Р 52204-2004. Жесть холоднокатаная черная и белая. Технические условия [Текст]. – Введ. 2004–09–01 (с Поправкой). – М.: Госстандарт России: ИПК Издательство стандартов, 2004. – II, 13 с.: ил.
13. ГОСТ 13345-85. Жесть. Технические условия [Текст]. – Введ. 1987–01–01 (с Изменениями № 1, 2, 3). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 20 с.: ил.
14. DIN EN 10202-2001. Cold reduced tinmill products - Electrolytic tinplate and electrolytic chromium/chromium oxide coated steel [Text]. – Brussels: CEN, 2003. – 46 p.

15. ГОСТ 1050-2013.Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2015–01–01 (с Изменением и Поправкой). – М.: Стандартинформ, 2014. – II, 21 с.: ил.
16. ГОСТ 860-75. Олово. Технические условия [Текст]. – Введ. 1977–01–01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4 и Поправкой). – М.: Стандартинформ, 2008. – 7 с.: ил.
17. ГОСТ 30765-2001. Тара транспортная металлическая. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2003–07–01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – III, 25 с.: ил.
18. ГОСТ 26319-2020. Грузы опасные. Упаковка [Текст]. – Введ. 2021–02–01. – М.: Стандартинформ, 2020. – III, 23 с.: ил.
19. Дегтярев, В. Н. Герметизация консервной тары [Текст]: учеб. пособие / В. Н. Дегтярев. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2003. – 123 с. – ISBN 5-328-00039-0.
20. ГОСТ 5981-2011. Банки и крышки к ним металлические для консервов. Технические условия [Текст]. – Введ. 2013–01–01. – М.: Стандартинформ, 2019. – II, 15 с.: ил.
21. ГОСТ 26384-84. Банки жестяные цилиндрические круглые для консервов. Размеры конструктивных элементов [Текст]. – Введ. 1987–01–01 (с Изменениями № 1, 2). – М.: Стандартинформ, 2008. – 8 с.: ил.
22. ГОСТ 30766-2001. Банки металлические для химической продукции. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2003–07–01. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – III, 18 с.: ил.
23. ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент [Текст]. – Введ. 2016–09–01. – М.: Стандартинформ, 2016. – III, 8 с.
24. ГОСТ 19904-90. Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент [Текст]. – Введ. 1991–01–01. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 4 с.
25. ГОСТ 3282-74. Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия [Текст]. – Введ. 1975–07–01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5). – М.: Издательство стандартов, 1974. – 10 с.
26. ГОСТ 17305-91. Проволока из углеродистой конструкционной стали. Технические условия [Текст]. – Введ. 1993–01–01. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 5 с.
27. ГОСТ 9980.3-2014. Материалы лакокрасочные и вспомогательные, сырье для лакокрасочных материалов. Упаковка [Текст]. – Введ. 2016–03–01. – М.: Стандартинформ, 2015. – III, 15 с.: ил.
28. ГОСТ 34405-2018. Банки металлические сборные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2019–04–01 (с Поправками). – М.: Стандартинформ, 2018. – III, 8 с.: ил.
29. ГОСТ 5105-82. Канистры стальные для горючего и масел. Технические условия [Текст]. – Введ. 1984–01–01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5). – М.: Издательство стандартов, 1982. – 17 с.: ил.

30. ГОСТ 16523-97. Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия [Текст]. – Введ. 2000-01-01 (с Поправкой). – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Издательство стандартов, 1999. – III, 9 с.
31. ГОСТ 9045-93. Прокат тонколистовой холоднокатаный из низкоуглеродистой качественной стали для холодной штамповки. Технические условия [Текст]. – Введ. 1997-01-01 (с Изменением № 1). – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – II, 9 с.
32. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент [Текст]. – Введ. 1993-01-01 (с Изменениями № 1, 2). – М.: Издательство стандартов, 1991. – 7 с.
33. ГОСТ 977-88. Отливки стальные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 1990-01-01 (с Поправкой). – М.: Издательство стандартов, 1989. – 22 с.: ил.
34. ГОСТ 6247-79. Бочки стальные сварные с обручами катания на корпусе. Технические условия [Текст]. – Введ. 1980-01-01 (с Изменениями № 1, 2). – М.: Издательство стандартов, 1979. – 10 с.: ил.
35. ГОСТ 6009-74. Лента стальная горячекатаная. Технические условия [Текст]. – Введ. 1975-01-01 (с Изменением № 1). – М.: Издательство стандартов, 1974. – 3 с.
36. ГОСТ 380-2005. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки [Текст]. – Введ. 2008-07-01 (с Изменением № 1 и Поправкой). – М.: Стандартиформ, 2009. – II, 4 с.
37. ГОСТ 503-81. Лента холоднокатаная из низкоуглеродистой стали. Технические условия [Текст]. – Введ. 1983-01-01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4). – М.: Издательство стандартов, 1981. – 13 с.
38. ГОСТ 103-2006. Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой. Сортамент [Текст]. – Введ. 2009-07-01. – М.: Стандартиформ, 2009. – II, 10 с.: ил.
39. ГОСТ 535-2005. Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2008-07-01 (с Поправкой). – М.: Стандартиформ, 2008. – III, 8 с.
40. ГОСТ 7293-85. Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки [Текст]. – Введ. 1987-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 2 с.: ил.
41. ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки [Текст]. – Введ. 1987-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 2 с.
42. ГОСТ 13950-91. Бочки стальные сварные и закатные с гофрами на корпусе. Технические условия [Текст]. – Введ. 1993-01-01 (с Изменениями № 1, 2). – М.: Издательство стандартов, 1991. – 9 с.: ил.

43. ГОСТ 5799-78. Фляги для лакокрасочных материалов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1980-01-01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4). – М.: Издательство стандартов, 1978. – 9 с.: ил.
44. ГОСТ 5037-97. Фляги металлические для молока и молочных продуктов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1999-01-01 (с Поправкой). – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Издательство стандартов, 1998. – II, 8 с.: ил.
45. ГОСТ 5582-75. Прокат тонколистовой коррозионно-стойкий, жаростойкий и жаропрочный. Технические условия [Текст]. – Введ. 1977-01-01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4 и Поправкой). – М.: Издательство стандартов, 1976. – 11 с.
46. ГОСТ 18896-73. Барабаны стальные толстостенные для химических продуктов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1974-07-01 (с Изменениями № 1, 2, 3). – М.: Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР; Издательство стандартов, 1973. – 8 с.: ил.
47. ГОСТ 14637-89. Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия [Текст]. – Введ. 1991-01-01 (с Изменением № 1 и Поправкой). – М.: Стандартиформ, 1990. – 9 с.
48. ГОСТ 5044-79. Барабаны стальные тонкостенные для химических продуктов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1981-06-01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4). – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 10 с.: ил.
49. ГОСТ 14918-2020. Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия [Текст]. – Введ. 2020-12-01 (с Поправкой). – М.: Стандартиформ, 2020. – IV, 19 с.
50. ГОСТ Р 54574-2011. Барабаны стальные для лакокрасочных материалов. Технические условия [Текст]. – Введ. 2012-07-01. – М.: Стандартиформ, 2019. – II, 12 с.: ил.
51. ГОСТ 5632-2014. Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки [Текст]. – Введ. 2015-01-01 (с Изменением № 1). – М.: Стандартиформ, 2015. – III, 28 с.
52. ГОСТ 19851-74. Лента резаная из холоднокатаного проката. Технические условия [Текст]. – Введ. 1976-01-01 (с Изменениями № 1, 2). – М.: Издательство стандартов, 1974. – 2 с.
53. ГОСТ 32180-2013. Средства укупорочные. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2014-07-01. – М.: Стандартиформ, 2019. – IV, 8 с.
54. ГОСТ 34419-2018. Средства укупорочные металлические для упаковки с пищевыми жидкостями, имеющими избыточное давление. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2019-04-01. – М.: Стандартиформ, 2018. – III, 7 с.: ил.
55. ГОСТ 2246-70. Проволока стальная сварочная. Технические условия [Текст]. – Введ. 1973-01-01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5 и Поправками). – М.: Стандартиформ, 2008. – 18 с.
56. ГОСТ Республики Беларусь 33416-2015. Крышки металлические

- обкатные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2016–08–01. – Минск: Госстандарт, 2016. – II, 13 с.
57. ГОСТ 32179-2013. Средства укупорочные. Общие положения по безопасности, маркировки и правилам приемки [Текст]. – Введ. 2014–07–01. – М.: Стандартиформ, 2019. – III, 8 с.: ил.
58. Pat. 468258 US, МПК В65D41/12. Bottle-sealing device [Text] / Painter W. // Appl. 16.06.1890; publ. 02.02.1892. – 8 р.
59. ГОСТ 32624-2020. Кронен-крышки. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2021–04–01. – М.: Стандартиформ, 2020. – III, 20 с.: ил.
60. ГОСТ 25749-2020. Крышки металлические винтовые. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2021–04–01. – М.: Стандартиформ, 2020. – III, 12 с.: ил.
61. ГОСТ 17065-94. Барабаны картонные навивные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1996–01–01 (с Изменением № 1). – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – II, 10 с.: ил.
62. ГОСТ 17812-72. Ящики дощатые многооборотные для овощей и фруктов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1973–01–01 (с Изменениями № 1, 2, 3). – М.: Стандартиформ, 2008. – 5 с.: ил.
63. ГОСТ 4034-63. Гвозди тарные круглые. Конструкция и размеры [Текст]. – Введ. 1964–07–01 (с Изменениями № 1, 2). – М.: Стандартиформ, 2009. – 4 с.: ил.
64. ГОСТ 283-75. Гвозди проволочные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1977–07–01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4). – М.: Стандартиформ, 2009. – 6 с.: ил.
65. ГОСТ 20463-75. Ящики деревянные проволочкоармированные для овощей и фруктов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1976–01–01 (с Изменениями № 1, 2, 3). – М.: Государственный комитет СССР по стандартам; Издательство стандартов, 1986. – 8 с.: ил.
66. ГОСТ 7480-73. Проволока полиграфическая. Технические условия [Текст]. – Введ. 1975–01–01 (с Изменениями № 1, 2, 3). – М.: Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР; Издательство стандартов, 1973. – 6 с.
67. ГОСТ 33781-2016. Упаковка потребительская из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2017–05–01. – М.: Стандартиформ, 2019. – III, 11 с.
68. ГОСТ 11069-2019. Алюминий первичный. Марки [Текст]. – Введ. 2020–06–01. – М.: Стандартиформ, 2019. – III, 4 с.
69. ГОСТ 4784-2019. Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки [Текст]. – Введ. 2019–09–01. – М.: Стандартиформ, 2019. – IV, 25 с.
70. ГОСТ 745-2014. Фольга алюминиевая для упаковки. Технические условия [Текст]. – Введ. 2015–09–01 (с Изменением № 1 и Поправкой). – М.: Стандартиформ, 2015. – II, 8 с.
71. ГОСТ 33118-2014. Материалы комбинированные на основе

- алюминиевой фольги. Технические условия [Текст]. – Введ. 2016–01–01. – М.: Стандартинформ, 2015. – II, 8 с.
72. Pat. 3349949 US, МПК B65D17/4012. Ring-shaped tab for tear strips of containers [Text] / Brown O. L., Peters D. B., Frazee E. C. // Appl. 06.07.1965; publ. 31.10.1967. – 7 p.
73. Pat. D2449154 US. End closure for a container [Text] / Cudzik D. F. // Appl. 20.08.1975; publ. 05.07.1977. – 2 p.
74. ГОСТ 33748-2016. Банки алюминиевые глубокой вытяжки с легковскрываемыми крышками. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2017–03–01. – М.: Стандартинформ, 2019. – IV, 20 с.: ил.
75. ГОСТ 26220-84. Баллоны аэрозольные алюминиевые моноблочные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1985–07–01 (с Изменениями № 1, 2). – М.: Государственный комитет СССР по стандартам; Издательство стандартов, 1984. – 10 с.: ил.
76. ГОСТ 21631-76. Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1977–07–01 (с Изменениями № 1, 2, 3). – М.: Стандартинформ, 2008. – 21 с.: ил.
77. ГОСТ 13726-97. Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1999–01–01 (с Изменением № 1 и Поправками). – М.: Стандартинформ, 2005. – III, 14 с.: ил.
78. ГОСТ 1583-93. Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1997–01–01 (с Поправками). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – III, 18 с.: ил.
79. ГОСТ 32625-2014. Колпачки металлические. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2015–07–01 (с Изменением № 1). – М.: Стандартинформ, 2019. – II, 10 с.: ил.
80. ГОСТ 14838-78. Проволока из алюминия и алюминиевых сплавов для холодной высадки. Технические условия [Текст]. – Введ. 1979–01–01 (с Изменениями № 1, 2, 3, 4 и Поправкой). – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 9 с.
81. ГОСТ 21029-75. Бочки алюминиевые для химических продуктов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1977–01–01 (с Изменениями № 1, 2, 3). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 11 с.: ил.
82. ГОСТ 11070-2019. Чушки первичного алюминия. Технические условия [Текст]. – Введ. 2019–12–01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.
83. ГОСТ 21488-97. Прутки прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия [Текст]. – Введ. 1999–01–01 (с Изменениями № 1, 2 и Поправками). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 22 с.: ил.

Учебное издание

Евдокимов Андрей Николаевич

**Материаловедение в полиграфическом
и упаковочном производствах.
Металлические материалы
в производстве тары и упаковки**

Редактор и корректор А. А. Чернышева
Техн. редактор А. А. Чернышева

Учебное электронное издание сетевого распространения

Системные требования:
электронное устройство с программным обеспечением для
воспроизведения файлов форматов PDF

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=202016, по паролю.
- Загл. с экрана.

Дата подписания к использованию 19.10.2021 г. Рег. № 83/21

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД
198095, СПб, ул. Ивана Черных, 4.