

УДК 66.963

<sup>1</sup>Фарзалиев Э.Ф., <sup>1</sup>Рыбкин И.А.<sup>1</sup>, Карпов А.В.<sup>1</sup>

*Иркутский государственный университет путей сообщения,  
Иркутск, Россия*

## **УПАКОВКА ИЗ ПОЛИМЕРА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ.**

**Аннотация.** *В данной статье рассмотрена технология изготовления упаковки для транспортировки пиломатериалов по железной дороге и морским путем. Исследования показали, что предлагаемая пленка отвечает требованиям транспортировки пиломатериала с сохранением его высокого качества в течении длительного времени.*

**Ключевые слова:** *полимер, полипропилен, экструдер, инжекция, пленка*

**Farzaliev E. F.<sup>1</sup>, Rybkin I.A.<sup>1</sup>, Karpov A.V.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Irkutsk state University of railway engineering, Irkutsk, Russia*

## **PACKAGING OF A POLYMER FOR TRANSPORTING LUMBERS**

**Annotation:** *This article will consider the technology of manufacturing packaging for the transportation of lumber by rail or by sea on the ship. This film meets the requirements of timber transportation of high quality. Thus it contains wood in ideal conditions for a long time.*

**Keywords:** *polymer, polypropylene, extruder, injection, film.*

### **Введение**

Благодаря комплексу уникальных эксплуатационных свойств полимеров они проникли во все отрасли народного хозяйства. К упаковочным материалам для изделий, полуфабрикатов промышленного и природного происхождения традиционно предъявлялись и предъявляются повышенные требования, которым полностью соответствуют полимерные пленочные изделия. Рассмотрев основные методы изготовления полимерных пленок: экструзия, выдувание и отлив было определено, что при экструзии гранулы полимера начинают проходить через фильер при температуре ниже точки расплава. Затем пленку растягивают в удлиненном направлении в 4—5 раз, затем в специальной печи — в поперечном направлении [1]. При этом возникает остаточное напряжение, которое должно сниматься методом термической фиксации, но ряд исследований показывает, что эта операция производится с недостаточным качеством, что оказывает отрицательное воздействие на качество продукции. Также необходимо отметить, что при транспортировке изделий открытым способом (палуба, платформа) на материал покрытия и на материал изделий воздействует солнечная энергия, вызывающая старение полимера и окисления поверхности изделий из природных и синтетических материалов. При транспортировке древесных пиломатериалов по железной дороге они подвергаются воздействию света и ультрафиолета. Данное излучение, очень негативно воздействует на древесину, тем самым разрушая структуру и целостность, также снижается плотность. Следовательно для сохранения свойств древесины при транспортировке её следует защищать от воздействия влаги, а также ультрафиолетового излучения [2].

Таким образом, целью настоящего исследования были работы по изучению полимерных упаковочных материалов, препятствующих проникновению ультрафиолета в древесину.

Достижение поставленной цели возможно при решении следующих задач:

- изучить существующие виды пленок;
- изучить существующие технологии изготовления пленок для упаковки при транспортировке пиломатериалов.

### **Существующие пленки**

Для защиты древесины от агрессивных факторов при транспортировке её упаковывают в различные плёнки. Наибольшее распространение получила плёнка ПВД – плёнка из полиэтилена высокого давления. толщина, которых составляет от 10 до 250 мкм.

По методу производства, различают одно и многослойные плёнки. Также на рынке материалов используются термоусадочные пленки. Данная пленка прекрасно защищает упакованные изделия от механических воздействий и от неблагоприятных факторов окружающей среды.

Термоусадочная пленка выпускается из полиэтилена высокого давления (ПВД), высшего сорта, с коэффициентом усадки: 40% поперечная и 60% продольная. Температура усадки может варьироваться от 120 до 200 градусов. Толщина может варьироваться в пределах от 40 до 180 мкм. Термоусадочная пленка производится в форме полотна, рукава, полурукава. [3]. Главная особенность термоусадочных пленок состоящих из пвд(полимера высокого давления) рисунок 2- это способность сокращаться ("усаживаться") под воздействием температуры, превышающей температуру размягчения полимера.

Достойной альтернативой термоусадочным материалам может стать стрейч-пленка рисунок 3, которая обладает способностью обратимо растягиваться на 300% и более. Помимо этого, стрейч-пленки, по сравнению с другими полиэтиленовыми пленками, имеют большую стойкость к проколам и разрыву. Применение стрейч-пленки, например, для упаковки готовых изделий деревообработки (как правило, дорогостоящей сортовой продукции и проч.), не требует оборудования с модулями нагрева. Стягивающее усилие, возникающее при упаковке продукции в стрейч-пленку, позволяет закрепить небольшие пакеты или мелкоштучные изделия, создавая надежную пакетирующую оболочку. Высокая прозрачность пленки позволяет в любой момент проконтролировать наличие, целостность и качество товара. На деревообрабатывающих предприятиях стрейч-пленки применяются преимущественно для упаковки готовых изделий либо пакетируемой продукции, отправляемой на небольшие расстояния. Со стрейч-пленкой удобно работать и в случае, если предприятие выполняет заказы по выпуску мелкооптовой продукции. Результатом изучения существующих видов пленок можно считать, что не весь рассмотренный ассортимент видов пленки не подходит для упаковки природного сырья и изделий из него. Поэтому следующей задачей была работа по изучению технологических процессов изготовления пленок для упаковки транспортируемого пиломатериала

### **Технологии изготовления пленок для упаковки пиломатериалов.**

Пленка, которую рассматриваем, изготавливается в три слоя, а именно из полипропилена, полимера высокого давления, и из тканого полимера с флексографической печатью логотипа фирмы. Ниже наглядно представлены основные процессы изготовления плёнки (рис. 1-4).



Рис.1 Полипропиленовая ткань проходит через расправляющие валы



Рис. 2. Тканый полимер проходит через расправляющие валы



Рис. 3. Оборудование для изготовления непосредственно упаковки

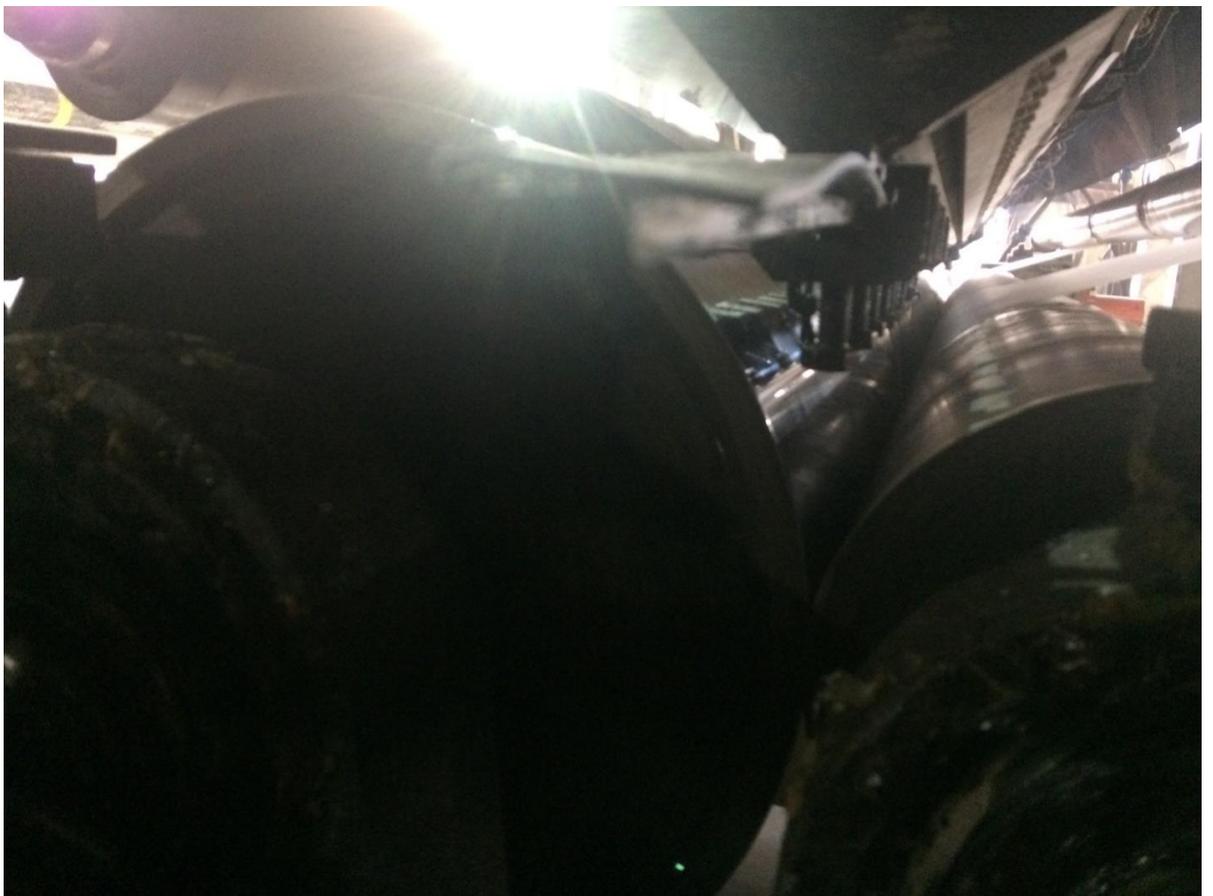


Рис.4. Формующие валы соединяют все три слоя пленки

На рисунках 1-4 представлены процессы на которых можно наблюдать образование трехслойной пленки, но необходимо отметить, что на рис.4 хорошо просматривается как в процессе заливки полиэтилена высокого давления формирующие валы соединяют все три слоя пленки, тем самым образуются пленка, недостатком, которой является в недостаточной мере выдерживающая проникновения ультрафиолетовых лучей.

В настоящее время на предприятии ООО Полиэм изготавливают трехслойную плёнку. Пленка состоит из трех слоев(пвд, полипропилен ,тканый полимер) ,которые в последующем склеиваются между собой. Рассмотрим состав материала более подробно. 108 ПВД (полиэтилен высокого давления) , полипропилен-это термопластичный полимер пропилена .Тканый полимер состоит из полипропилена, стабилизатора ультрафиолета, бимодала, мела, красителя. Производится в виде нитей, которые в последующем ткнут в ткатском цехе . ПВД расплавляется в экструдере , перемешивается принудительно в мешалке инъекционным способом закачивается в бункер экструдера. Потом происходит гомогенизация сырья в шнек паре при заданной температуре(про гомогенизацию мы поговорим ниже поподробнее) .Температурный режим задается по возрастанию от 150 до 270 градусов Цельсия, затем проходит через фильтр (сетка из нержавеющей стали величиной отверстия 0,04 мм) ,тем самым отделяются инородные предметы. Затем ПВД проходит через шейку и уходит в плоскощелевую голову ,в голове идет до расплавление сырья. Расплав выливается на подложку формирующих валов ,формирующие валы идут под сдавливанием, дальше валы идут с водяным охлаждением ,чтобы произошла моментальная кристаллизация материала с учетом адгезионных свойств. Тканый полимер изготавливается таким же способом ,только добавляются выше сказанные вещества. А вот полипропилен приходит в готовом виде. В самом конце все три слоя склеиваются между собой заливкой пвд. [4]

Мел приобретается у сторонней организации в определенной фракции . И добавляют не совсем мел а так называемую меловую добавку(высоконаполненный меловой концентрат) состоит из линейного полиэтилена и ультратонкого карбоната кальция, предназначена для наполнения, и также для удешевления , и ряд других свойств.

Гранулированная форма меловой добавки позволяет равным образом смешивать с первичным полиэтиленом, позволяет достигать однородности полимерного вещества .Почему же именно мел добавляют , а не сажу, угольную пыль, потому что сажа, угольная пыль изменить цвет пленки на темный , а производителя не устраивает темный цвет . Так как заказчикам нужна пленка именно белого цвета , поэтому целесообразно было выбрать именно мел , еще одно преимущество мела это экономическая составляющая, а именно дешевизна сырья [5].



Рис. 5. Формующие валы

### **Заключение**

В ходе изучения технологического процесса изготовления полимерной пленки для упаковывания и транспортировки пиломатериалов было рассмотрено из каких исходных материалов она состоит, на каком оборудовании она изготавливается.

### **Вывод**

Исходя из изложенного, можно сделать вывод, что существующая технология производства пленки не позволяет выпускать упаковочный материал соответствующий требованиям сохранения древесины от неблагоприятного воздействия природных факторов- влажности, температуры, ультрафиолетового излучения и требует совершенствование процесса производства, что является темой дальнейших исследований.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Плоскощелевой метод [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://plastichelper.ru/biblioteka-online-about-polimers/52-technology-of-polimers/248-442-ploskoshhelevoj-metod>
2. Плоскощелевая экструзия [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.himhelp.ru/section30/section12cdew2/section154nuyt/562.html>
3. Плоскощелевые экструдеры [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://www.eximpack.com/oborudovanie/ekstrudery/ploskovelevye\\_ekstrudery1](https://www.eximpack.com/oborudovanie/ekstrudery/ploskovelevye_ekstrudery1)
4. Полимерные пленки - Химическая энциклопедия [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3407.html>

5. Классификация полимерных пленок [Электронный ресурс] / Режим доступа:  
<https://bigenc.ru/chemistry/text/3145034>

## REFERENCES

1. The flat-die method [Electronic resource] / Access mode: <http://plastichelper.ru/biblioteka-on-line-about-polimers/52-technology-of-polimers/248-442-ploskoshhelevoj-metod>
2. The flat-die extrusion [Electronic resource] / Access mode: <https://www.himhelp.ru/section30/section12cdew2/section154nuyt/562.html>
3. Flat-die extruders [Electronic resource] / Access mode: [https://www.eximpack.com/oborudovanie/ekstrudery/ploskovelevye\\_ekstrudery1](https://www.eximpack.com/oborudovanie/ekstrudery/ploskovelevye_ekstrudery1)
4. Polymer film - Chemical encyclopedia [Electronic resource] / Access mode: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3407.html>
5. Classification of polymer films [Electronic resource] / Access mode: <https://bigenc.ru/chemistry/text/3145034>

### Информация об авторах

Фарзалиев Эмиль Физули-Оглы студент гр. КТМ-17-1 кафедры АПП, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, тел. 89500626686 e-mail: pro.porp2014@yandex.ru

Рыбкин И.А. студент гр. КТМ-17-1 кафедры АПП, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, тел. 89025468527, e-mail: ivanrybkintip07@mail.ru

Карпов Александр Владимирович – к. т. н., доцент, доцент кафедры АПП, Иркутский университет путей сообщения, г. Иркутск, тел. 89149248748 bk48@mail.ru

### Information about the authors

Farzaliyev Emil Fizuli Oglu, a student of gr. KTM-17-1 the Department of APP, Irkutsk state transport University, tel 89500626686, e-mail: pro.porp2014@yandex.ru

Rybkin Ivan Aleksandrovich, a student of gr. KTM-17-1 the Department of APP, Irkutsk state transport University, tel 89025468527, e-mail: ivanrybkintip07@mail.ru

Karpov Aleksandr Vladimirovich – candidate of technical Sciences, associate Professor, Professor of the AMS, Irkutsk transport University, tel 89149248748, bk48@mail.ru

### Для цитирования

Карпов А.В., Фарзалиев Э.Ф., Рыбкин И.А., Упаковка из полимера для транспортировки пиломатериалов [Электронный ресурс] / А.В. Карпов, Э.Ф. Фарзалиев, И.А. Рыбкин // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн.- 2019 -№1.-Режим доступа: свободный. – Загл. с экрана.-Яз. рус, англ. (дата обращения: 15.04.2019)

### For quoting

Karpov A. V. Farzaliyev, E. F., Rybkin I. A., the Packing of the polymer to transport lumber [Electronic resource] / A.V. Karpov, E. F. Farzaliyev, I. A. Rybkin // Young science of Siberia: electron. science. journal.- 2019 - №1.-Access mode: free. The title. from the screen.-Lang. Rus, eng. (date of application: 24.03.2019)