

Винахід відноситься до галузі целюлозно-паперового виробництва, зокрема, виробництва гофрованого картону, призначеного для виготовлення тари (ящиків) та допоміжних пакувальних засобів.

Гофрований картон являє собою багат шаровий матеріал, одержуваний шляхом склеювання вихідних компонентів, що чергуються: плоских полотен картону і гофрованих полотен паперу.

Гофрований картон характеризується числом шарів: двошаровий має одне плоске й одне гофроване полотно; тришаровий - два плоских і одне гофроване і т.д.

Гофрований картон належить до анізотропних матеріалів, що мають неоднакові властивості різними напрямками аркуша. Гофроване полотно (полотна) картону при докладанні зусиль перпендикулярно гофру працює як амортизувальний матеріал, при докладанні зусиль уздовж напрямку гофрів - як жорсткий матеріал. Плоскі (зовнішні і внутрішні) шари фіксують положення гофрів гофрованого шару, працюють на стискання, розрив й опір продавлюванню. Разом з гофрованим полотном (полотнами) вони забезпечують високий показник опору торцевому стисканню гофрованого картону.

Для гофрованого полотна застосовують слабоклесний папір, що відрізняється високою жорсткістю. Для досягнення необхідних споживчих властивостей у світовій практиці папір для гофрування звичайно виготовляють з нейтрально-сульфітної напівцелюлози з листяних порід деревини і макулатури тих марок, що передбачають переважно ящики з гофрованого картону, що були у вжитку, і обрізки такого картону.

На цей час папір для гофрування виготовляють переважно з композиції, що містить 65% напівцелюлози і 35% макулатурної маси з гофрованої тари. Відомо також застосування для виготовлення паперу для гофрування небіленої целюлози, деревної маси, відходів сортування.

Більшою мірою, ніж гофрований папір, на якість і зовнішній вигляд гофрованого картону впливає картон, що застосовують для виготовлення плоских полотен гофрованого картону. Для його виготовлення використовують переважно сульфатну целюлозу високого виходу. До композиції картону вводять також небілену сульфатну целюлозу, макулатуру, хімічну деревну масу.

Для проклеювання картону для плоских полотен гофрованого картону застосовують як масне, так і поверхневе проклеювання, що поліпшує не тільки жорсткість, але і міцність картону.

Гофрований картон виготовляють на гофроагрегаті. Полотно паперу для гофрування подають до рифлених валів гофрувальної машини, що нагріваються паром. Після проходження через зазор між ними, полотно паперу стає гофрованим (хвилеподібним). На вершини гофрів наносять клей. До цього місця з розмотувального станда направляють плоске полотно картону (верхнє). З'єднані плоске і гофроване полотна утворюють двошаровий гофрований картон. Двошаровий гофрований картон подають до машини для нанесення клею, де на вершини гофрів вільного боку гофрованого шару наносять клей. З'єднують двошаровий картон із другим плоским полотном (нижнім) і одержують тришаровий гофрований картон.

Визначальними показниками, що характеризують види гофрів, є висота гофра h та його крок (відстань). Уживані на цей час у світовій практиці гофри (хвилі) мають позначення літерами А, В, С та Е, при цьому гофр А - велика хвиля, гофр Е - мікрохвиля. Гофрований картон з гофром Е знаходить усе більше застосування для виготовлення різноманітної споживчої тари замість коробкового картону. Виготовлення цього виду гофрованого картону вимагає особливого підходу до підбирання застосовуваних матеріалів і технології його виробництва.

Однією з основних вимог, що ставляться до гофрованого картону, є опір розшаруванню, показник якого визначається у свою чергу не тільки міцністю міжволокневих зв'язків поверхонь, що склеюються, але і міцністю клейового шва, тобто адгезійною міцністю. Відомо, що адгезійна міцність забезпечується прониканням клею на визначену глибину в процесі склеювання шарів.

Відомий гофрований картон з високою міцністю на стискання (патент ЄПВ № 0356219, D 21 H 27/40, В 31 F 1/28, Изобретения стран мира, 1991, № 11-12).

При виготовленні гофрованого картону полотно у вологому стані обробляють адгезивом, який наносять кількістю більшою, ніж це необхідно для приклеювання прокладки (гофрованого шару) до матеріалу. Очевидно, що адгезив, який наноситься, слугує не тільки для склеювання двох поверхонь, але і для поверхневого проклеювання однієї з них.

Відомий гофрований картон має вищі показники міцності завдяки поверхневому проклеюванню. Але при цьому через надлишкову кількість адгезиву сушіння відомого картону буде ускладнене. Адгезив не встигає висохнути і склеїти шари. Склеювання шарів відбувається в такому випадку в процесі відлежування картону. Для склеювання ж шарів безпосередньо на гофроагрегаті знадобиться потужна сушильна частина, що призведе до додаткових витрат і подорожчання картону.

На цей час для склеювання картону використовують крохмальний клей, що дає велику міцність склеювання. Але при цьому крохмальний клей має високу здатність проникання у товщу картону. У зв'язку з цим вихідні матеріали для виготовлення гофрованого картону повинні мати таку структуру, що сприяє прониканню клею на визначену глибину. У противному разі весь клей, призначений для склеювання, проникне в товщу картону і міцність склеювання буде недостатньою.

Відомий картон гофрований тришаровий, що складається з двох плоских і одного гофрованого полотен (шарів) (ГОСТ 7376-89 Картон гофрированный. Общие технические условия. Тип Т).

Для виготовлення відомого гофрованого картону застосовують картон за ГОСТ 7420 - для плоских полотен (шарів), папір для гофрування за ГОСТ 7377 - для гофрованих полотен (шарів).

Відомо, що картон для плоских шарів гофрованого картону виготовляють, у свою чергу, також тришаровим, що складається з поверхневого, середнього і нижнього шарів з використанням у поверхневому шарі целюлози небіленої сульфатної з хвойних порід деревини, а в середньому і нижньому шарах - макулатури (Експресс-информация "Целлюлоза, бумага, картон" М, ВНИПИЭИлеспром, 1984, вып 11, С 14-20).

До поверхневого шару картону для плоских шарів гофрованого картону вводять целюлозу сульфатну небілену з хвойних порід деревини зі ступенем млива 30°ШР (градусів Шопера-Рігера) Такий ступінь млива дозволяє одержати картон для плоских полотен гофрованого картону з досить рівною поверхнею Однак за такого ступеня млива повною мірою не використана потенційна міцність целюлози небіленої сульфатної До середнього шару картону для плоских полотен гофрованого картону вводять макулатуру зі ступенем млива 40°ШР, До нижнього шару - зі ступенем млива 32°ШР.

Склеювання плоских і гофрованих полотен відомого гофрованого картону здійснюють крохмальним клеєм в'язкістю 32 - 34 с для гофрувальної машини (приклеювання верхнього плоского полотна) і 45 - 55 с для машини для нанесення клею (приклеювання нижнього плоского полотна) (Б В Кононов "Гофрированный картон", М, "Лесная промышленность 1971, С 34-35).

Відомий картон обраний нами за найближчий аналог як найбільш близький за призначенням та технічною сутністю.

Ступінь розроблення волокон, уведених до складу плоского полотна гофрованого картону, є недостатньою Структура плоского полотна гофрованого картону, сформованого з недостатньо розробленого деревного волокна, дозволяє одержати гофрований картон з гофрами А, В, С, що мають досить велику висоту і крок (відстань) гофрів і широку зону склеювання Однак, при нанесенні друку на гофрований картон з великим кроком гофра спостерігається так званий "ефект пральної дошки", коли більш інтенсивний друк - над вершинами гофрів, а менш інтенсивний - між ними.

При використанні ж картону з недостатньо розробленого волокна у гофрованому картоні з гофром Е, що має невелику ширину зони склеювання, не вдається досягти необхідного опору розшаруванню не тільки через низьку міцність поверхні картону для плоских полотен, але й через низьку міцність клейового шва.

За основу винаходу "Спосіб виготовлення гофрованого картону з гофром Е" поставлено завдання шляхом поліпшення структури картону і створення умов для оптимального проникання клею в товщу волокнистих матеріалів забезпечити необхідний опір розшаруванню гофрованого картону при зниженні зони склеювання.

Поставлене завдання вирішується тим, що в спосіб виготовлення гофрованого картону з гофром Е шляхом склеювання крохмальним клеєм гофрованого паперу і двох плоских полотен картону - верхнього та нижнього, кожне з яких виготовляють тришаровим, при цьому до поверхневого шару вводять розмелені і проклеєні волокна целюлози сульфатної з хвойних порід деревини, до середнього шару вводять розмелені волокна макулатури, а до нижнього шару вводять розмелені і проклеєні волокна макулатури, відповідно з винаходом до поверхневого шару вводять волокна целюлози невибіленої з хвойних порід деревини, розмелені до ступеня млива 43 - 50°ШР, до середнього шару вводять волокна макулатури, розмелені до ступеня млива 43 - 50°ШР, до нижнього шару - волокна макулатури, що розмелені до ступеня млива 43 - 50°ШР та мають масовий показник середньої довжини волокна не менш 60дг, а крохмальний клей використовують з концентрацією сухих речовин 250 - 260г/л і в'язкістю 28 - 30 с для приклеювання верхнього полотна і 40 - 44 с для приклеювання нижнього полотна.

Механічну міцність тришарового картону для плоских полотен гофрованого картону визначає більшою мірою міцність його поверхневого та нижнього шарів, меншою мірою середнього.

До поверхневого шару плоского полотна гофрованого картону, що заявляється, вводять розмелені до ступеня млива 43 - 50°ШР волокна целюлози небіленої сульфатної із хвойних порід деревини. Високий ступінь млива такої целюлози обумовлює підвищення питомої поверхні целюлози і підвищення її міцності.

До нижнього шару плоского полотна гофрованого картону, що заявляється, вводять волокна макулатури, що розмелені до ступеня млива 43 - 50°ШР та мають масовий показник середньої довжини волокна не менш 60дг Така довжина волокна в сполученні з високим ступенем млива забезпечує одержання картону для плоских полотен гофрованого картону оптимальної структури. При використанні його як плоского полотна у гофрованому картоні досягається високі показники міцності останнього.

Для склеювання гофрованого паперу з верхнім плоским полотном в картоні, що заявляється, використовують крохмальний клей з концентрацією сухих речовин 250 - 260г/л та в'язкістю 28 - 30с, для склеювання ж отриманого двошарового матеріалу з нижнім плоским полотном картону використовують крохмальний клей з концентрацією сухих речовин 250 - 260г/л і в'язкістю 40 - 44с Використання крохмального клею з різною в'язкістю для приклеювання верхнього і нижнього плоских полотен дає можливість досягти високої міцності клейового шва.

Таким чином, оптимальна структура картону для плоских полотен і використання крохмального клею з різною в'язкістю забезпечує одержання гофрованого картону з високим опором розшаруванню за рахунок міжшарової міцності поверхонь, що склеюються, і за рахунок міцності клейового шва.

Винахід ілюструється такими прикладами

Приклад 1, Гофрований картон виготовляють у виробничих умовах шляхом склеювання двох шарів картону для плоских шарів гофрованого картону й одного шару гофрованого паперу.

Картон для плоских шарів гофрованого картону виготовляють з поверхневим шаром з целюлози сульфатної біленої з хвойних порід деревини. Целюлозу розпускають у гідророзбивачі ГРВ-05 до ступеня млива 16 - 17°ШР, потім розмелюють на дискових млинах МДС-24 до ступеня млива 48°ШР і подають у машинний басейн, куди вводять крохмальний катіонний клей. Отриману волокнисту суспензію подають на 6-й і 7-й вакуумформери. Для підвищення утримання волокна до лінії подавання маси на вакуумформери вводять флокулянт "Перкол-173". До всмоктувальних ліній другого ступеня вакуумформерів подають сульфат алюмінію.

Для приготування маси середнього шару макулатуру марок МС-7Б, МС-6Б, МС-13В за ДСТУ 3500-97

(ГОСТ 10700-97) направляють до гідророзбивача ГРГм-40, після розпускання очищують у магноклінері, а потім у вихрових конічних очищувачах ОМ-02М. Після очищення макулатурну масу подають до сортувального гідророзбивача ГРС-200, потім до напірних сортувалок. Відсортовану макулатурну масу розмелюють на дискових млинах МДС-24 до ступеня млива 45°ШР і скеровують до машинного басейну, потім на 3-й і 4-й вакуумформери для формування середнього шару.

Для готування маси нижнього шару макулатуру марок МС-3А, МС-4А, МС-5Б за ДСТУ 3500-97 (ГОСТ 10700-97) розпускають у гідророзбивачі ГРГм-40, очищують у магноклінері й очищувачах ОМ-02М, потім подають до сортувального гідророзбивача ГРС-200. Відсортовану масу подають до термодисперсійної установки УМ-06, потім розмелюють до ступеня млива 45°ШР на млинах МДС-24 і подають до машинного басейну. Масовий показник середньої довжини волокна складає 63дг. Сюди ж вводять крохмальний клей. З машинного басейну масу направляють до 1-й і 2-й вакуумформерів.

Для підвищення утримання волокна в процесі формування до лінії подавання маси на вакуумформери вводять флокулянт "Перкол-173".

Сформоване тришарове полотно піддають пресуванню і сушінню. На клеїльному пресі здійснюють однобічне проклеювання картону модифікованим крохмальним клеєм з витратою 10кг на 1 тону картону. Маса картону площею 1м² складає 175г.

Папір для гофрування виготовляють таким чином. Розпускання макулатури марок МС-7Б, МС-6Б, МС-13В за ДСТУ 3500-97 (ГОСТ 10700-97) здійснюють у гідророзбивачі ГРГм-40. Макулатурну масу очищують від сторонніх включень у циклоні, вихрових очищувачах ОМ-02М, сортувальному гідророзбивачі ГРС-200, напірних сортувалках. Відсортовану масу розмелюють на дискових млинах МДС-24 до 48°ШР. Отриману масу подають на 3-й і 4-й вакуумформери для виготовлення середніх шарів паперу для гофрування.

Розпускання макулатури марок МС-3А, МС-4А, МС-5Б за ДСТУ 3500-97 (ГОСТ 10700-97) здійснюють у гідророзбивачі ГРГм-40. Після розпускання макулатурну масу очищують від забруднень у циклоні, вихрових очищувачах ОМ-02М, сортувальному гідророзбивачі ГРС-200, напірних сортувалках.

Для розпускання пучків волокон, диспергування гідрофобних включень, друкарської фарби, бітумів відсортовану макулатурну масу піддають тепловій обробці при високій концентрації і температурі 90 - 95°С у термодисперсійній установці УМ-06.

Розмелювання макулатурної маси здійснюють на дискових млинах МДС-24 до ступеня млива 38°ШР. Приготовану таким чином масу подають на 1-й, 2-й, 5-й і 6-й вакуумформери для формування нижнього і поверхневого шарів паперу. Сформоване полотно піддають пресуванню і сушінню. На клеїльному пресі здійснюють двобічне проклеювання паперу модифікованим крохмальним клеєм. Крохмальний клей використовують з масовою концентрацією сухих речовин 65 - 70г/л і в'язкістю 11 - 15с. Маса отриманого паперу площею 1м² складає 112г.

На гофроагрегаті з гофрувальними валами із профілем гофра Е здійснюють склеювання верхнього плоского полотна картону й одного гофрованого полотна паперу Використовують крохмальний клей з в'язкістю 28с і концентрацією сухих речовин 250г/л.

На машині для нанесення клею приклеюють нижнє плоске полотно картону Використовують крохмальний клей з концентрацією сухих речовин 250г/л і в'язкістю 40с. Отриманий картон сушать.

Визначають фізико-механічні показники готового гофрованого картону за нормативно-технічною документацією, що прийнята в целюлозно-паперовій промисловості. Результати визначень зводять у таблицю.

Приклад 2. Гофрований картон з гофром Е виготовляють аналогічно до прикладу 1, але при цьому до поверхневого шару картону для плоских полотен гофрованого картону виготовляють з целюлози небіленої сульфатної з хвойних порід деревини; волокнисті матеріали, що входять до складу плоского полотна картону, розмелюють до ступеня млива 48°ШР; масовий показник середньої довжини волокна в нижньому шарі плоского полотна складає 62дг; склеювання здійснюють крохмальним клеєм в'язкістю 30с для приклеювання верхнього плоского полотна і 44с для приклеювання нижнього плоского полотна.

Приклад 3. Гофрований картон з гофром Е виготовляють аналогічно прикладу 2, але при цьому масовий показник середньої довжини волокна в нижньому шарі плоского полотна складає 53дг, а склеювання здійснюють крохмальним клеєм в'язкістю 29с для приклеювання верхнього плоского полотна і 42с для приклеювання нижнього плоского полотна.

Приклад 4. Гофрований картон з гофром Е виготовляють аналогічно до прикладу 2, але при цьому волокнисті матеріали, що входять до складу плоских полотен гофрованого картону, розмелюють до ступеня млива 50°ШР, а склеювання ведуть крохмальним клеєм в'язкістю 25с для приклеювання верхнього плоского полотна і 38с для приклеювання нижнього плоского полотна.

Приклад 5 (найближчий аналог). Приготування маси для виготовлення картону здійснюють трьома самостійними потоками.

Для готування маси поверхневого шару целюлозу небілену сульфатну марки НС-2 за ГОСТ 11208 розпускають у гідророзбивачі, очищують на очищувачах високої концентрації, розмелюють до ступеня млива 30°ШР і направляють до машинного басейну, куди вводять каніфольний клей. Масу з машинного басейну скеровують на вакуумформери. До всмоктувальних ліній відцентрових насосів другого ступеня розведення маси перед подаванням на вакуумформери подають сульфат алюмінію.

Для готування маси середнього шару макулатуру марок МС-7Б, МС-4А, МС-6Б за ДСТУ 3500-97 (ГОСТ 10700-97) розпускають у гідророзбивачі, очищують у магноклінері й очищувачах високої концентрації. Очищену масу подають у сортувальний гідророзбивач, після очищення в якому направляють до напірних сортувалок. Відсортовану масу акумулюють у буферному басейні, потім розмелюють на дискових млинах до ступеня млива 40°ШР і спрямовують до машинного басейну і далі на вакуумформери.

Для приготування маси нижнього шару макулатури марок МС-3А, МС-5Б за ДСТУ 3500-97 (ГОСТ 10700-97) розпускають у гідророзбивачі, очищують у магноклінері й очищувачах високої концентрації. Очищену масу направляють до термодисперсійної установки, після обробки в якій масу розбавляють і подають на дискові млини для розмелювання. Розмелену масу зі ступенем млива 32°ШР подають до машинного басейну, куди вводять каніфольний клей з витратою 1,0% від маси абсолютно сухого волокна. З машинного басейну масу подають на вакуумформери. До лінії подачі макулатурної маси на вакуумформери дозують флокулянт поліакриламід, до всмоктувальних ліній відцентрових насосів другого ступеня розведення вакуумформерів дозують сірчаноокислий алюміній.

Сформоване тришарове полотно пресують і сушать.

Папір для гофрування виготовляють аналогічно до прикладу 1.

Склеювання гофрованого і плоского полотна здійснюють аналогічно до прикладу 1, але при цьому використовують крохмальний клей в'язкістю 33с для приклеювання верхнього плоского полотна і 46с для приклеювання нижнього плоского полотна.

Гофрований картон, виготовлений відповідно до найближчого аналога (приклад 5) із слабо розробленої волокнистої маси, що має низький ступінь млива, має недостатній питомий опір розриву. Підвищена в'язкість крохмального клею, використаного для склеювання гофрованого і плоского полотен, призводить до того, що клей недостатньо глибоко проникає у волокнисті матеріали, наслідком чого є недостатній опір розшаруванню гофрованого картону. Підвищення ступеня млива волокнистої маси, що використовується для виготовлення плоского полотна гофрованого картону (50°ШР, приклад 4), дозволяє досягти необхідного показника питомого опору розриву. Проте низька в'язкість крохмального клею, що використовується для склеювання плоского полотна з гофрованим, призводить до зниження опору розшаруванню гофрованого картону через недостатню товщину клейової плівки і низьку міцність клейового шва.

Недостатня довжина волокна при високому ступені млива волокнистої маси, що використовується для виготовлення нижнього шару плоского полотна (приклад 3), також призводить до зниження опору розшаруванню гофрованого картону внаслідок недостатнього проникання клею в товщу плоского полотна картону, що обумовлене його щільною структурою.

Підвищення ступеня млива целюлози і макулатури понад 50°ШР недоцільне економічно, оскільки при цьому збільшується витрата електроенергії на розмелювання, а міцність зростає незначною мірою.

Таблиця

Найменування показника	Значення показника				
	Приклади				
	1	2	3	4	5
Ступінь млива волокнистих матеріалів, °ШР:					
У поверхневому шарі	45	48	48	50	30
У середньому шарі	45	48	48	50	40
У нижньому шарі	45	48	48	50	32
Масовий показник середньої довжини волокна, в плоскому полотні, дг у нижньому шарі	63	62	53	70	59
Маса картону для плоских полотен площею 1м ² , г	175	150	175	150	150
Маса паперу для гофрування площею 1м ² , г	112	112	112	112	112
Концентрація сухих речовин у крохмальному клеї, г/л	250	260	260	260	245
В'язкість крохмального клею, с					
Для приклеювання верхнього плоского полотна	28	30	29	25	33
Для приклеювання нижнього плоского полотна	40	44	42	38	46
Питомий опір розриву з додаванням руйнівного зусилля уздовж гофрів по лінії рулювання після виконання одного подвійного перегину на 180°, кН/м	8	7,6	6,8	7,5	6,7
Опір розшаруванню, кН/м	0,2	0,2	0,2	0,18	0,18

Спосіб виготовлення гофрованого картону з гофром Е, що заявляється, дає можливість одержати картон з необхідним опором розшаруванню при зниженні зони склеювання (прикладі 1, 2).

Завдяки великій кількості гофрів на 1пог.м полотна гофрований картон з гофром Е має рівну поверхню, а також високу поверхневу міцність, що робить його придатним для високоякісного друку.