

НАПРУЖЕНИЙ СТАН СТИКОВОГО З'ЄДНАННЯ СТРІЧКИ КОНВЕЄРА

Бельмас І.В., Колосов Д.Л., Танцура Г.І., Білоус О.І.

Дніпровський державний технічний університет, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Значні обсяги матеріалів транспортують конвеєрами з гумотканинними стрічками. Кінці стрічки з'єднують – надають їй замкнену форму. Транспортування сипких матеріалів вимагає неперервності стрічки. З'єднання її кінців здійснюють шляхом склеювання, коли шар тканини одного шару накладають на шар іншого. При цьому, з метою не допущення збільшення жорсткості стрічки на згин, не допускають збільшення кількості шарів в з'єднанні проти їх кількості в стрічці. Вказане зумовлює наявність розривів суцільності шарів тканини. Розриви суцільності, відповідно принципу Сен-Венана, спричиняють локальні збурення її напружено-деформованого стану стрічки. Визначення умов міцності стикового з'єднання актуальна задача забезпечення надійності та безпеки експлуатації конвеєра.

Методами механіки композитних матеріалів побудовано математичну модель взаємодії шарів тканини з'єднаних шарами гуми. В моделі прийнято наступні спрощення. Шари тканини працюють лише на розтягування. Гумові прошарки - на зсув. Напруження пропорційні деформаціям. З'єднання кінцевої довжини. Стрічка безмежно довга, навантажена поздовжньою силою розтягування. В моделі враховано наступне. Прямокутний переріз стрічки, наявність розриву суцільності усіх шарів тканини в різних перерізах стрічки в межах стикового з'єднання. Модель розроблена в загальному вигляді. В процесі ній довільно можуть бути задані наступні величини: зведений модуль пружності шару тканини на розтяг вздовж ниток основи, модуль зсуву гуми, кількість шарів тканини в стрічці, довільна відстань поміж перерізами з розривом неперервності шарів тканини. Отримаємо вирази для визначення показників напружено-деформованого стану з'єднання.

Дослідження показує наступне. Більше навантажені шари розташовані поряд з ушкодженим, максимально навантажені шари розташовані поряд з крайнім ушкодженим. За безмежного зростання відстаней поміж перерізами розташування розривів шарів тканини, значення коефіцієнтів навантаження других з краю шарів сягають 1,6, середніх за умови, що кількість шарів в стрічці не менша за десять - 1,4, середніх за умови, що кількість шарів в стрічці не менша за десять - 1,4. За меншої кількості шарів цей коефіцієнт більший але менший за 1,6. Максимуми зсувів гумових шарів поміж першим та другим, останнім та передостаннім за рівних довжин крайніх сходинок стику рівні. Така особливість зумовлена кінематикою взаємодії шарів – усі шари окрім крайніх мають два суміжних шари, з ними взаємодіють. Крайні взаємодіють з одним шаром. Через гумовий прошарок передається усе зусилля, що діє н крайній шар. Напруження в першому від краю стрічки прошарку найнебезпечніші.

Визначено умови міцності які можуть бути використані для з'єднань стрічок різної конструкції.

Ключові слова: Стрічка конвеєра, шар тканини, шар гуми, з'єднання кінців стрічки, напруження, деформації, міцність, надійність.

Для неперервного транспортування значних обсягів матеріалів використовують конвеєри обладнані гумотканинними стрічками. Стрічки складені з декількох шарів тканини. Шари з'єднані прошарками гуми. Гумою вкрита і стрічка. З'єднані поміж собою і кінці самої стрічки для надання їй замкненої форми. На конвеєрах значної потужності та на конвеєрах для транспортування сипких матеріалів з малими розмірами його окремих часток з'єднання кінців стрічок здійснюють шляхом вулканізації. Кінці тканинних шарів одного кінця стрічки розташовують таким чином щоби кожен з них через прошарок гуми взаємодіяв з шаром тканини іншого кінця стрічки. В результаті в стикових з'єднаннях стрічки тканинні шари мають розриви неперервності. В стрічці таких розривів немає.

Розриви суцільності тканинних шарів локальною змінюють побудову стрічки [1] що, відповідно принципу Сен-Венана, спричиняє локальне збурення її напружено-деформованого стану – порушення рівномірного характеру його розподілу. Відзначимо що в гумових прошарках, у разі відсутності розривів неперервності тканинних шарів, напруження зсуву взагалі відсутні. Передача сил поміж шарами з'єднаних кінців стрічок відбувається за рахунок таких напружень. В процесі руху конвеєра навантаження стрічки в її перерізах змінюється. Змінюється воно і на ділянці зі з'єднанням кінців стрічки. В момент набігання на приводний барабан навантаження досягає максимального значення. Визначення умов міцності стикового з'єднання актуальна задача забезпечення надійності та безпеки експлуатації конвеєра.

В роботі [2] обґрунтовано методику визначення величини безпечного навантаження стрічки з розривами суцільності шарів. Вона ґрунтується на емпіричній залежності та не може бути поширена на випадок декількох розривів суцільності. Вплив розривів шарів проаналізовано в публікації [3]. В роботі [4], побудована модель підвісного конвеєра з гумотканинною стрічкою. В статті [1] запропоновано алгоритм розрахунку довговічності стикових з'єднань стрічок конвеєрів. Алгоритм базується на емпіричних залежностях. Підвищенню довговічності з'єднань конвеєрних стрічок присвячена дисертація [5]. В роботі [6] досліджувався напружений стан гумотросового тягового органу. Показано, що порушення цілісності крайнього троса більше впливає на перерозподіл сил поміж тросами. В статті [7] запропоновано метод електричного моделювання напружено-деформованого стану матеріалу утвореного системою прямолінійних, не гнучких, паралельних, розташованих у просторі елементів армування довільних довжин, що взаємодіють поміж собою через матеріал, що сприймає лише напруження зсуву.

Відомі дослідження напруженого стану з'єднань стрічок та стрічок з розривами тканинних шарів не дозволяють врахувати вплив розривів суцільності шарів тканини в стикових з'єднаннях стрічок. Скористаємося методами механіки композитних матеріалів. Побудуємо та розв'яжемо математичну модель взаємодії шарів з'єднаних шарами гуми. Отримаємо вирази для визначення показників напружено-деформованого стану з'єднання. Сформулюємо умови міцності стикового з'єднання..

Врахуємо особливості конвеєрних стрічок та умови їх експлуатації, приймемо наступні Тканинні шари стрічки працюють в межах дії лінійного закону Гука. Шари тканини мають жорсткість на розтяг значно більшу ніж прошарки гуми. Сили розтягу стрічки діють в її площині. На зовнішні шари стрічки можуть діяти навантаження зумовлені масою матеріалу, силами взаємодії стрічки з елементами конструкції конвеєра. Знехтуємо цим силами. Будемо вважати, що на стрічку діє лише сила розтягу. Зовнішні шари стрічки не навантажені.

Диференційні рівняння рівноваги k – того (не крайнього) жорсткого шару мають наступний вигляд [8].

$$E t \frac{d^2 u_k}{dx^2} + \frac{G}{h} (u_{k-1} - 2u_k + u_{k+1}) = 0, \quad (1)$$

де x – вісь координат спрямована вздовж стрічки; u , – переміщення серединних поверхонь тканинних шарів з номерами k ($0 \leq k \leq M$) вздовж стрічки; t , h – товщини тканинних та гумових шарів; E – зведений модуль пружності шару тканини на розтяг вздовж ниток основи; G – модуль пружності гуми на зсув.

Для крайніх шарів тканини має виконуватися наступна умова.

$$u_0 = u_1 \wedge u_{M+1} = u_M. \quad (2)$$

Розв’язок рівнянь рівноваги (1) будемо шукати у формі суми добутків функцій залежних від номеру шару k та від координати x .

$$u_k = \sum_{m=1}^{M-1} F_m(k) e^{\beta_m x}, \quad (3)$$

де M – кількість шарів; β_m - невідомі сталі величини.

З умови (2), приймемо

$$F_m(k) = \cos(\mu_m (k - 0.5)), \quad (4)$$

$$\text{де } \mu_m = \frac{m\pi}{M}.$$

Підставимо (4) в (3) та (1) отримаємо систему однорідних алгебраїчних рівнянь порядку $M-1$. Визначник системи прирівняємо нулю. Знайдемо значення векторів β_m , як характеристичних показників однорідної системи алгебраїчних рівнянь.

$$\beta_m = \sqrt{2 \frac{G}{E h t} (1 - \cos(\mu_m))}. \quad (5)$$

Остаточно маємо вираз для визначення переміщення шарів тканини в стрічці.

$$u_k = \frac{1}{E t} \sum_{m=1}^{M-1} (A_m e^{\beta_m x} + B_m e^{-\beta_m x}) \cos(\mu_m (k - 0.5)) + \alpha + \frac{P}{E t} x, \quad (1 \leq k \leq M), \quad (6)$$

де A_m, B_m - вектори невідомих коефіцієнтів; α – переміщення стрічки як жорсткого тіла; P – середнє зусилля, що припадає на шар тканини в стрічці одиничної ширини.

Відомі переміщення шарів тканини дозволяють визначати тангенси кутів зсуву гумових прошарків

$$\operatorname{tg}(\gamma_k) = \frac{u_k - u_{k-1}}{h}, \quad (1 \leq k < M). \quad (7)$$

За законом Гуку внутрішні навантаження шарів тканини.

$$p_k = \sum_{m=1}^{M-1} (A_m e^{\beta_m x} - B_m e^{-\beta_m x}) \beta_m \cos(\mu_m (k - 0.5)) + P, \quad (8)$$

Вираз (8) має дві складові. Перша - сума величини залежних від номерів шарів тканини та координати x . Вона дорівнює нулю якщо на шари тканини діють рівні незмінні по довжині стрічки навантаження. За таких умов сума у виразі переміщень шарів тканини (6) також дорівнює нулю. Переміщення шарів тканини рівні. Перерізи стрічки не викривляються. Напруження зсуву в гумових прошарках не виникають. Умова міцності стрічки визначається лише умовою міцності шарів тканини.

Лише перша складова має вирази залежні від значення координати x . Значення цієї координати як співмножник характеристичних показників є аргументом експоненти. Характеристичні показники залежать від механічних та конструктивних параметрів стрічки. Наслідком цього є те, що результати отримані для однієї стрічки можуть бути застосовані для іншої коли стрічки мають однакову кількість шарів а добутки значень координат та характеристичних показників збігаються.

Для конвеєрних стрічок використовують стикові з'єднання сходиноквої конструкції з однаковою довжиною сходинок – l (рис.1).

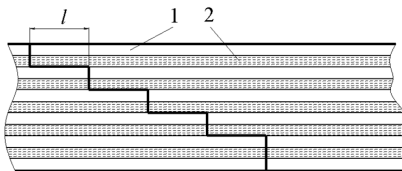


Рис.1. Схема стикового з'єднання кінців гумотканинної стрічки: 1- шари гуми, 2- шари тканини

Порушення неперервної побудови стрічки в стиковому з'єднанні у вигляді розриву неперервності шару тканини призводить до порушення рівномірного розподілу навантажень поміж шарами та викривлень перерізів стрічки, взаємного зсуву шарів, викривлення перерізів. Зсув жорстких шарів призводить до виникнення дотичних напружень в м'яких шарах. Умова міцності стикового з'єднання визначається не лише умовою міцності шарів тканини, а і умовою міцності гумових прошарків на зсув.

Вирази (6) – (8) побудовані для стрічки незмінної конструкції та не можуть бути використані для визначення напружено-деформованого стану стикового з'єднання. Умовно площинами розділімо стрічку на частини. Кількість частин прийемо більшою ніж кількість шарів тканини на одиницю. Площини проведемо нормально до осі стрічки крізь перерізи розриву тканинних шарів. Утворені частини не мають розривів неперервності шарів тканини. Для кожної з них прийняті вирази (6) – (8). Відмінність полягає в тому, що у виразах для різних частин стрічки різні значення мають вектори невідомих коефіцієнтів. Довжини не крайніх частин позначимо l_1, \dots, l_m . Координати перерізів розташування розривів шарів прийемо рівними X_i (i – номер частини). Їх значення задамо залежністю.

$$X_i = \sum_{j=0}^{i-1} l_j.$$

З метою дотримання прийнятих позначень, вирази (6) – (8) будемо застосовувати для кожної частини окремо. В позначеннях величин, що характеризують напружено-деформований стан стрічки на частині, в нижній індекс введемо її номер. Нульовий номер надамо частині стрічки на інтервалі ($x < 0$). Стрічку будемо вважати безмежно довгою.

З умови обмеженого зростання сил, що сприймають шари тканини, у разі безмежного зростання абсолютних значень координати x , маємо $B_{m,0}=0$ ($x < 0$), $A_{m,M}=0$ ($x > X_{M-1}$). Значення коефіцієнтів для інших ділянок знайдемо з умов сумісності їх деформацій.

Коли $x = X_i$

$$u_{k,i-1} - u_{k,i} = \begin{cases} U_i (k = i) \\ 0 (k \neq i) \end{cases}, \quad (9)$$

$$p_{k,i-1} - p_{k,i} = 0, \wedge p_{i,i-1} = p_{i,i} = 0. \quad (10)$$

де U_i - зазор, що утворюється поміж краями i - того шару тканини під дією зовнішньої сили розтягування стрічки.

Різницю переміщень країв шару з розривом неперервності (9) задамо сумою.

$$u_{k,i-1} - u_{k,i} = \frac{2}{M} U_i \sum_{m=1}^{M-1} \cos(\mu_m (i-0,5)) \cos(\mu_m (k-0,5)) + \frac{1}{M} U_i, \quad (11)$$

Привіряємо різницю переміщень (6) в перерізі $x = X_i$ різниці (11). Отримаємо $M-1$ рівнянь.

$$(A_{m,i-1} - A_{m,i}) e^{\beta_m X_{i-1}} + (B_{m,i-1} - B_{m,i}) e^{-\beta_m X_{i-1}} = E t \frac{2}{M} U_{i-1} \cos(\mu_m (i-0,5)), \quad (12)$$

Також отримаємо рівність

$$\alpha_{i-1} - \alpha_i = \frac{E t}{M} U_i \quad (13)$$

З першої частини умови (10) маємо ще $M-1$ рівняння.

$$(A_{m,i-1} - A_{m,i}) e^{\beta_m X_{i-1}} - (B_{m,i-1} - B_{m,i}) e^{-\beta_m X_{i-1}} = 0. \quad (14)$$

З виразів (12) та (14) маємо.

$$A_{m,i-1} - A_{m,i} + (B_{m,i-1} - B_{m,i}) e^{-2\beta_m X_{i-1}} = E t \frac{2}{M e^{\beta_m X_{i-1}}} U_{i-1} \cos(\mu_m (i-0,5)),$$

$$A_{m,i-1} - A_{m,i} - (B_{m,i-1} - B_{m,i}) e^{-2\beta_m X_{i-1}} = 0.$$

Візьмемо до уваги, що $B_{m,0}=0, A_{m,M}=0$ отримаємо рекурентні вирази значень невідомих сталих.

$$B_{m,1} = U_0 \frac{2E t e^{\beta_m X_0}}{M} \cos(\mu_m (1-0,5)) = U_0 \frac{2E t}{M} \cos(\mu_m (1-0,5)),$$

$$B_{m,2} = B_{m,1} + U_1 \frac{2E t e^{\beta_m X_1}}{M} \cos(\mu_m (2-0,5)),$$

$$A_{m,M-1} = U_{M-1} \frac{2E t}{M e^{\beta_m X_{M-1}}} \cos(\mu_m (M-0,5)),$$

$$A_{m,M-2} = A_{m,M-1} - U_{M-2} \frac{2E t}{M e^{\beta_m X_{M-2}}} \cos(\mu_m (M-1,5)),$$

$$A_{m,0} = A_{m,1} - U_{M-2} \frac{2E t}{M} \cos(\mu_m (1-0,5)).$$

Друга частина умови (10) становить собою систему рівнянь порядку системи M .

$$\sum_{m=1}^{M-1} (A_{m,i-1} e^{\beta_m X_i} - B_{m,i-1} e^{-\beta_m X_i}) \beta_m \cos(\mu_m (i-0,5)) + P = 0. \quad (15)$$

Розв'язання системи (15) дозволяє знайти значення зазорів, що утворюється поміж краями шарів тканини в стиковому з'єднанні. Переміщення частини стрічки ($x < 0$) як жорсткого тіла приймаємо рівним нулю. З виразу (13). знайдемо значення переміщення інших частин.

Знайдені значення невідомих величин дозволяють визначати напружено-деформований стан стикового з'єднання з довільними значеннями довжин сходинок стрічок з довільною кількістю шарів тканини в них. Для стрічка має шість шарів тканини товщиною 1,5мм. Її гумові прошарки мають товщину 1мм. Відстань поміж площинами, що проходять через розриви шарів тканини - 0,15м. Стрічку вважали навантаженою силою, що забезпечує навантаження тканинних шарів силою в одиницю. За виразами (6) - (8) визначили напружено деформований стан стикового з'єднання. Прийнята величина сили навантаження стрічки дозволяє розглядати сили навантаження шарів як коефіцієнти розподілення сил поміж ними. Такі коефіцієнти в перерізах розриву суцільності шарів стрічки наведено на рисунку 2.

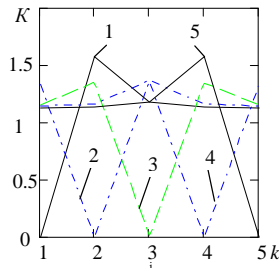


Рис.2. Розподіл коефіцієнтів розподілу внутрішніх сил K шарів стрічки з номерами k в перерізах їх розривів в стиковому з'єднанні: 1, 2, ..., M – номери шарів тканини

Розподіл коефіцієнтів показує їх симетричність відносно середини стрічки. Вказане зумовлено симетрично рівністю відстаней до перерізів з розривами шарів відносно середини з'єднання. Більше навантажені шари розташовані поряд з ушкодженим, максимально навантажені шари розташовані поряд з крайнім ушкодженням. Це відповідає принципу Сен-Венана. Дослідження показують, що за безмежного зростання відстаней поміж перерізами розташування розривів шарів тканини, значення коефіцієнтів навантаження других з краю шарів сягають 1,6, середніх за умови, що кількість шарів в стрічці не менша за десять - 1,4, середніх за умови, що кількість шарів в стрічці не менша за десять - 1,4. За меншої кількості шарів цей коефіцієнт більший але менший за 1,6. Умова міцності з'єднання визначається величиною навантаження другого шару в перерізі $x=0$.

$$\sum_{m=1}^{M-1} A_{m,0} B_m \cos(\mu_m(2-0.5)) + P \leq [P], \quad (16)$$

де $[P]$ - припустиме зусилля на один шар тканини в стрічці.

Внутрішні сили в шарах не суміжних з ушкодженими близькі поміж собою. Їх значення перевищує одиницю тому що сума усіх коефіцієнтів концентрації сил в перерізі дорівнює загальній кількості шарів. Відхилення найменших коефіцієнтів концентрації навантажень неушкоджених шарів від одиниці свідчить про те, що зона прояву локального збурення зумовлена поривом суміжних шарів перевищує відстань поміж перерізами розриву суцільності суміжних шарів. Останнє можливе за умови зростання вказаної відстані. Того самого висновку можна дійти дослідивши переміщення шарів в перерізах розриву їх суцільності. На рисунку 3 показані переміщення шарів в міліметрах у разі дії на стрічку сили що дорівнює кількості шарів помноженій на один Ньютон

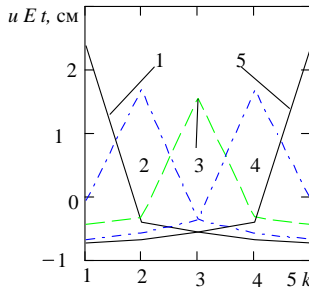


Рис.3. Переміщення шарів з номерами k в стиковому з'єднанні в перерізах розриву неперервності: 1, 2, ..., M – номери шарів тканини

Відповідно до графічних залежностей переміщення шарів в зразку з uszkodженнями різні. Переміщення крайніх шарів найбільші. Найменші – переміщення середніх. Найбільше відрізняються переміщення суміжних тросів ближніх до поверхні стрічки. В прошарку поміж крайніми шарами спостерігаються найбільші кути зсуву. Тангенси цих кутів шарів в перерізі $x=0$ наведені на рисунку 4.

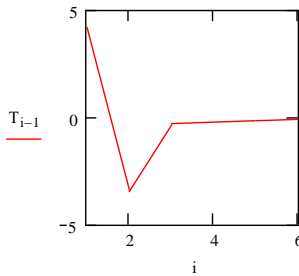


Рис.4. Тангенси кутів зсуву шарів в перерізі $x=0$

Максимуми зсувів гумових шарів поміж першим та другим, останнім та передостаннім за рівних довжин крайніх сходинок стику рівні. Така особливість зумовлена кінематикою взаємодії шарів – усі шари окрім крайніх мають два суміжних шари, з ними взаємодіють. Крайні взаємодіють з одним шаром. Через гумовий прошарок передається усе зусилля, що діє н крайній шар. Напруження в першому від краю стрічки прошарку найнебезпечніші. Умова міцності гумових прошарків на зсув для випадку розтягу стрічки визначаються умовою.

$$\frac{G}{E t h} \sum_{m=1}^{M-1} A_{m,0} (\cos(\mu_m (1-0.5)) - \cos(\mu_m (2-0.5))) \leq [\tau], \quad (17)$$

де $[\tau]$ – дотичне напруження, що може бути допущено з умови надійності та безпеки використання конвеерної стрічки.

Висновки

З використанням методів механіки композитних матеріалів розв'язано математичну модель взаємодії шарів тканини та гуми як жорстких та м'яких шарів з uszkodженими жорсткими шарами, отримані вирази параметрів напружено-деформованого стану

стикового з'єднання довільної конструкції конвеєрної гумотканинної стрічки, як композитного матеріалу з довільною але кінченою кількістю шарів, що мають розриви неперервності.

Розрив суцільності шару тканини призведе до порушення рівномірного розподілу зовнішнього навантаження поміж шарами. Збурення напружено-деформованого стану локалізується як вздовж зразка так і по його товщині. В стиковому з'єднанні в гумі виникають напруження зсуву. Умова міцності стикового з'єднання може бути забезпечена при виконанні умов міцності другого з краю стрічки шару в перерізі розриву суцільності першого та умови міцності на зсув гуми в прошарку поміж першим та другим шарами тканини в перерізі розриву суцільності першого.

Отримані залежності дозволяють розраховувати та аналізувати напружено-деформований стан стикових з'єднань сходинок типу з довільними розмірами сходинок за довільної кількості шарів тканини стрічки на стадії розробки технічної документації на виготовлення стрічок та конвеєрів.

Сформульовані умови міцності дозволяють обґрунтовано приймати схему з'єднання кінців гумотканинної стрічки з довільною кількістю шарів чим забезпечувати безпеку та надійність їх експлуатації. Отримані висновки можуть бути поширені на шаруваті з різними механічними параметрами матеріалів шарів за малої жорсткості м'яких шарів та навантаження матеріалу силою їм паралельною.

Список використаних джерел

1. Прушак В.Я. Численная оценка долговечности соединений резинотросовых конвейерных лент. – Минск: Вестник БНТУ №1, 2008 с. 35-38.
2. Волоховский В.Ю., Радин В.П., Рудяк М.Б. Концентрация усилий в тросах и несущая способность резинотросовых конвейерных лент с повреждениями Вестник МЭИ №5, 2010, с. 5-12.
3. Танцура Г.І. Гнучкі тягові органи. Стикові з'єднання конвеєрних стрічок. – Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2010 - 127 с.
4. Педченко О.С. Математическая модель подвесной конвейерной ленты на конвейере с изгибом трассы в вертикальной плоскости./ ГИАБ. — М.: МГТУ, 2007, № 1, с. 322-324.
5. Левченя Ж.Б. Повышение надежности стыковых соединений конвейерных лент на горнодобывающих предприятиях: На примере РУП "ПО "Беларуськалий" : диссертация ... кандидата технических наук : 05.05.06. - Солигорск, 2004. - 152 с.
6. Бельмас И.В. Напряженное состояние резинотросовой ленты при произвольном повреждении тросов Проблемы машиностроения и надежности машин 1993, №6 с. 45-48.
7. Колосов Л.В., Бельмас И.В. Применение электрических моделей для исследования композитных материалов. Механика композитных материалов 1981, N 1.
8. Болотин В.В., Новичков Ю.Н. Механика многослойных конструкций. – М: Машиностроение, 1980. -327 с.

TENSIONAL CONDITION OF THE CONNECTOR BELT

I. Belmas, D. Kolosov, G. Dancing, O. Bilous

Large volumes of materials are transported by conveyors with rubber webbing. The ends of the ribbon connect - give it a closed shape. Transporting bulk materials requires continuous tape. The ends of the joints are glued together when a layer of fabric of one layer is applied to a layer of another. At the same time, in order not to increase the rigidity of the ribbon on the bend, do not allow the increase in the number of layers in the joint against their number in the ribbon. This leads to the presence of discontinuities of the layers of fabric. Continuity breaks, according to the principle of Saint-Venant, cause local perturbations of its stress-strain state of the belt. Determining the conditions of butt joint strength is an important task of ensuring the reliability and safety of the conveyor operation.

The methods of composite mechanics have been used to construct a mathematical model of the interaction of fabric layers connected by layers of rubber. The model accepts the following simplifications. The layers of fabric only work to stretch. Rubber layers - shear. Stresses are proportional to deformations. Connection of finite length. The tape is infinitely long, loaded with longitudinal tensile strength. The model considers the following. Rectangular ribbon cross section, the presence of continuity of all layers of fabric in different cross sections of the ribbon within the butt joint. The model is designed in general. In the process it can be arbitrarily set the following values: the composite modulus of elasticity of the fabric layer to stretch along the filaments of the base, the shear modulus of the rubber, the number of layers of fabric in the tape, the arbitrary distance between sections with a rupture of the continuity of the layers of fabric. We get expressions to determine the strain-strain state of the connection.

The study shows the following. The more loaded layers are located next to the damaged one, the maximum loaded layers are located next to the extremely damaged one. With the infinite increase in the distances between the sections of the location of the ruptures of the layers of the fabric, the values of the load coefficients of the second from the edge of the layers reach 1.6, average, provided that the number of layers in the tape is not less than ten - 1.4. average, provided that the number of layers in the tape is not less than ten - 1.4. With fewer layers, this factor is greater but less than 1.6. The maximums of displacements of the rubber layers between the first and second, last and second to last equal levels of the extreme steps of the joint are equal. This feature is caused by the kinematics of the interaction of layers - all layers except the extreme have two adjacent layers, interact with them. The extremes interact with one layer. Through the rubber layer, every effort is exerted on the n layer. The voltage in the first layer from the edge of the strip is the most dangerous.

Strength conditions are formulated that can be used for joints of different designs and tapes of different designs.

Keywords: *Conveyor Belt, Fabric Layer, Rubber Layer, Belt Tie, Tension, Deformation, Strength, Reliability.*