

ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТРАНСПОРТЕРІВ

Куликівський В.Л., к.т.н.

(Житомирський національний агроекологічний університет)

Проаналізовано зусилля, які виникають у зазорі між витками і кожухом під час транспортування матеріалу гвинтовим робочим органом. Приведені конструктивно-технологічні заходи, що направлені на підвищення довговічності витків гвинтових транспортерів.

Постановка проблеми. Гвинтові транспортери, конвеєри широко використовуються для переміщення сипких, шматкових, в'язко-пластичних і інших матеріалів та різних сумішей. Вони характеризуються простотою конструкції, зручністю у використанні, малими габаритами, герметичністю жолоба, що закритий по всій довжині, та безпечністю обслуговування [1, 2]. Важливим є можливість поєднання функції транспортування із рядом технологічних процесів у відповідних транспортно-технологічних системах.

Переміщення, направлення і розподілення потоків матеріалу викликає великі навантаження на робочі та допоміжні органи агрегатів машин, що призводить до збільшення зношування їх деталей і вузлів. Це потребує удосконалення транспортувальних пристроїв, пов'язане з необхідністю вирішення завдань, направлених на зменшення сил тертя, які виникають між рухомими та нерухомими деталями.

Аналіз останніх досліджень. Значний вклад у визначення раціональних режимів роботи та конструктивних параметрів гвинтових транспортерів внесли видатні вчені А.М. Григор'єв, В.І. Плавінський, А.А. Вайнсон, Г.А. Хайліс, Б.М. Гевка, Р.Л. Зенков.

Враховуючи принцип дії і характер робіт, конструктивні ознаки,

технологію виготовлення, функціональні можливості, гвинтові механізми розділяють на ряд типів.

За принципом дії гвинтові транспортери бувають із перервним і безперервним циклом робіт. У першому випадку обов'язкова зупинка механізму або припинення подачі матеріалу на певний час. За характером роботи транспортери ділять на пересувні, стаціонарні та вбудовані в складні машини [1, 2].

Відносна простота конструкцій гвинтів призвела до їх широкого використання в різних галузях промисловості, у тому числі і в сільському господарстві. Однак робочим органам гвинтових транспортерів характерні і ряд недоліків, основними з яких є :

- висока інтенсивність спрацювання стрічки, лопаті;
- значне стирання і подрібнення вантажу, що транспортується;
- велика енергоємність технологічного процесу транспортування.

Усунення вищезазначених недоліків є важливою науково-технічною проблемою.

Постановка завдання. *Мета досліджень* полягає у підвищенні довговічності та ефективності роботи гвинтових транспортерів. *Об'єкт досліджень* – технологічний процес транспортування матеріалу гвинтовими робочими органами. *Предмет досліджень* – закономірності динаміки зношування гвинтових робочих органів залежно від їх конструктивно-технологічних параметрів та властивостей матеріалу, що переміщується.

Результати досліджень. Для раціональної конструктивної побудови найбільш відповідальної частини робочої поверхні гвинта – периферії витка, важливо проаналізувати зусилля, що діють на неї.

Безпосередньо ці зусилля, які виникають в зазорі між витком та кожухом, обумовлюють руйнування частинок і призводять до інтенсифікації зношування периферії витка [3, 4].

Осьове зусилля навіть при проковзуванні частинки все рівно сприяє її затягуванню в зазор і зростанню напруг до межі руйнування. Загальна величина

цього зусилля зростає зі збільшенням радіуса закруглення кута периферійної частини витка при його зношуванні і досягає максимуму коли криволінійна ділянка охоплює всю ширину витка. Очевидно, бажаним було б при розробці гвинтових робочих органів створити умови, при яких зростання радіуса заокруглення зводилося б до мінімуму. Це можливо шляхом надання периферії витка відповідної форми (рис. 1, а, б).

Нарощування форми витка в напрямку осевого переміщення маси, що транспортується (рис. 1, а) сприяє створенню припуску його матеріалу, як запасу на зношування, що тим самим стабілізує інтенсивність процесу зношування без зростання величини зазору з кожухом. Безумовно, така конструкція гелікоїдної поверхні гвинта складніша в технології її виготовлення, але направлена на вирішення проблеми підвищення довговічності шнекових транспортерів конструктивним методом.

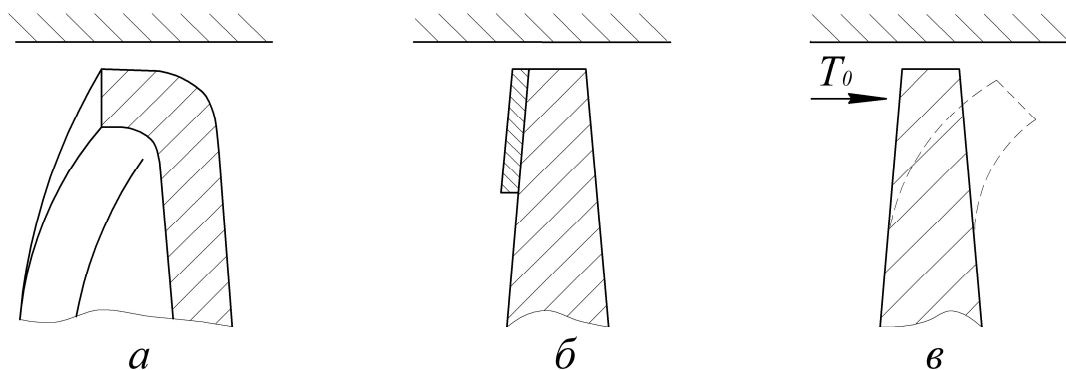


Рисунок 1 – Схеми варіантів конструктивно-технологічних рішень витків направлених на підвищення їх довговічності: а – запас на зношування; б – наплавлення периферійної частини; в – полімерні відгинаючі витки

Подібний ефект, але шляхом нанесення додаткового шару матеріалу досягається при зміцненні периферії витка гвинта (рис. 1, б). В даному випадку крім використання конструктивного фактора (збільшення товщини робочої частини гвинта), доцільно знизити інтенсивність зношування та підвищити довговічність витка за рахунок застосування зносостійкого матеріалу наплавки. Тобто, в даному випадку можлива реалізація комбінованого конструктивно-

технологічного методу.

Встановлено, що осьова сила тертя збільшується зі збільшенням коефіцієнту тертя матеріалу по сталі [3, 4]. Це природно відображає фізику контактної взаємодії частинок з деталями робочого органу в зазорі.

Вплив кута нахилу витка α на величину осьової сили достатньо складний і може бути проаналізований при побудові відповідної графічної залежності (рис. 2, крива 1). Як видно з графіка, збільшення кута нахилу витка викликає зменшення осьового зусилля. Це відповідає реальній картині роботи шнека, коли зі збільшенням кута нахилу виток все більше розвертається до положення перпендикулярного відносно осі обертання, а значить і виконує меншу роботу по переміщенню маси в осьовому напрямку.

Дані про характер зміни осьової сили та вплив на неї основних параметрів можуть бути використані при проектуванні гвинтових робочих органів із гнучких полімерних матеріалів. Закордонна практика експлуатації гвинтових транспортерів вказує на доцільність розробки полімерних шнеків, витки яких при перевантаженнях в зазорах з кожухом мають можливість відгинатися (рис. 1, в), запобігаючи руйнуванню частинок та інтенсивному зношуванню власної периферійної частини.

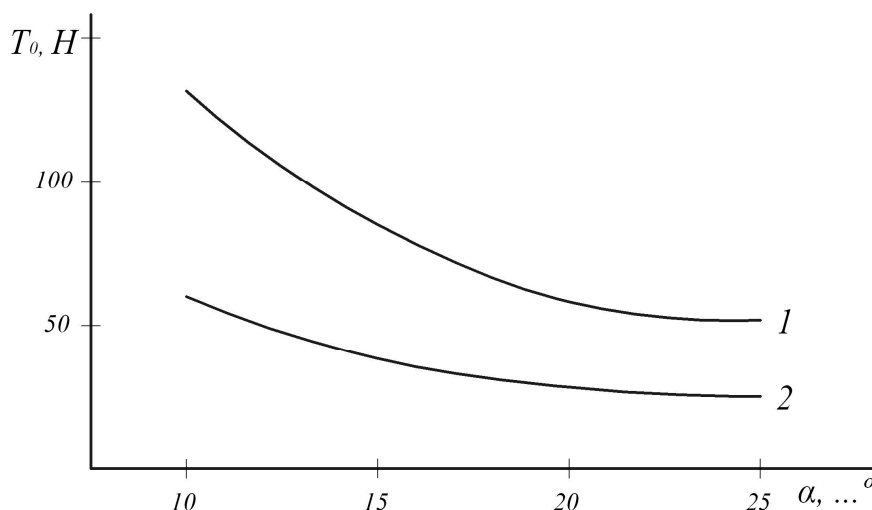


Рисунок 2 – Залежність зміни осьового зусилля (1) і зусилля, що діє вздовж витка (2) від кута нахилу витка

Аналіз зміни зусилля, що діє вздовж витка (рис. 2, крива 2) показує, що

воно як і осьове залежить від граничної напруги руйнування частинки, коефіцієнта тертя та радіуса закруглення периферійної частини при зношуванні. Тому всі приведені вище конструктивно-технологічні заходи, що направлені на підвищення довговічності витків гвинтових робочих органів транспортерів, справедливі і в даному випадку.

Висновки. Осьова сила тертя збільшується зі збільшенням коефіцієнту тертя матеріалу, що транспортується по сталі, дія цього зусилля і є основним фактором руйнування частинок в зазорі. Залежність (рис. 2) має нелінійний характер і показує поступове зменшення сили при збільшенні кута нахилу витка. По абсолютному значенню на всьому інтервалі зміни кута нахилу зусилля, що діє вздовж витка, приблизно в два рази менше за осьове.

Список літератури

1. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры / А.М. Григорьев. – М.: Машиностроение, 1972. – 184 с.
2. Зенков Р.Л. Машины непрерывного транспорта / Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобов. – М.: Машиностроение, 1980. – 304 с.
3. Бойко А.І. Визначення зусиль, що діють на периферійну частину витка шнека / А.І. Бойко, В.М. Савченко, В.Л. Куликівський // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Луцьк: Ред-вид. відділ ЛНТУ, 2011. – Вип. 21. – Т. 1. – С. 15-26.
4. Бойко А.І. Особливості навантаження і розподіл зношування поверхонь витків шнекових робочих органів / А.І. Бойко, В.М. Савченко, В.Л. Куликівський // Науково-теоретичний збірник ЖНАЕУ. – Житомир: Ред.-вид. відділ ЖНАЕУ, 2011. – №1 – С. 277-285.

Аннотация

ПЕРСПЕКТИВЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ВИНТОВЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ТРАНСПОРТЕРОВ

Куликовский В.Л.

Проанализированы усилия, которые возникают в зазоре между витками и кожухом во время транспортировки материала винтовым рабочим органом. Приведены конструктивно-технологические решения, которые направлены на повышение долговечности витков винтовых транспортеров.

Abstract

PROSPECTS OF IMPROVEMENT OF CONSTRUCTIONS SCREW WORKINGS ORGANS OF CONVEYERS

Kulikovskiyy V.L.

Efforts which arise up in a gap between coils and sheepskin coat during transporting of material a screw working organ are analyses. Resulted structurally technological measures which are directed on the increase of longevity of coils of screw conveyers.