

ПРОЕКТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ЕКСТРУДЕРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена модернізації транспортної системи екструдера. В роботі визначено вплив перехідних ліній в застійних зонах шнеків. В ході досліджень була побудована лабораторна установка з параметрами наближеними до реально існуючого промислового аналога. На основі цих досліджень було встановлено що роль кутів перехідних кривих впливає на застійні зони шнеків тим самим погіршуючи його продуктивність та якість виготовлюваного матеріалу.

Досліджені: оптимальні кути перехідних ліній шнеків; методика обробки поверхні шляхом зміщення осі фрези відносно осі заготовки.

В економічній частині проведено обґрунтування доцільності розробки. Проведений аналіз умов праці, заходи з техніки безпеки та оцінені надзвичайні фактори, які можуть здійснювати вплив на апаратуру та людину, що з нею працює в розділі охорони праці та безпеки при надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: екструдер, шнек, термо-пласт автомати.

Abstract

Master's qualification work is devoted to the modernization of the extruder transport system. The effect of transition lines in stagnant zones of screws is determined in the work. In the course of research, a laboratory plant was constructed with parameters close to the actual existing industrial analogue. On the basis of these studies, it was established that the role of the angles of transition curves affects stagnant screw zones, thereby worsening its performance and quality of the fabric.

Investigated: optimal angles of transition lines of screws; the technique of surface treatment by biasing the milling axis relative to the work piece axis.

In the economic part, the justification for the feasibility of development has been made. An analysis of working conditions, safety measures and evaluated emergency factors that may have an impact on the equipment and the person working with it in the occupational safety and emergency section are evaluated.

Keywords: extruder, screw, thermosetting machines.

Вступ

На сьогодні у багатьох галузях народного господарства збільшується обсяг виробів із пластмас виготовлених па термопластавтоматах, екструдерах і ливарних машинах. Продуктивність цих машин і якість виробів залежить від надійної роботи вузла пластикації і найбільш відповідальної деталі вузла - шнека.

Шнек, є основною робочою деталлю шнекового механізму, що обертається всередині труби або жолоба і має бокову поверхню у формі гвинта, основна задача якого є переміщення вантажу (сировини, матеріалу) вздовж гвинтової поверхні.

Транспортувальні (подавальні) шнеки відомі уже багато віків. Наприклад, похило розташовані гвинти Архімеда використовувались в римських системах водопостачання для неперервного подавання води на вищі геодезичні рівні. Для сипких матеріалів транспортувальні шнеки почали використовуватись у гірництві, сільському господарстві, харчовій і хімічній промисловості понад 100 років тому.

Результати дослідження

В якості аналога використовується екструдер моделі **CJ45/25** з електроприводом. Екструдер оснащений шнеком діаметром 45мм, двигуном 7,5 кВт.

Принципово новим і перспективним рішенням є зміна методу формоутворення поверхні шнеків із зменшенням шорсткості поверхні та підвищенням стійкості до зносу під час виробничих умов.

Існуючі методики розрахунку технологічних параметрів екструдуювання полімерних матеріалів не завжди враховують залежність тиску формування пластичної маси на шляху її просування від зони завантаження до екструзійної головки від продуктивності на кожній окремо взятій

ділянці шнека. Це призводить до переривистої роботи екструдера та негативно впливає на якість кінцевих виробів.

Шнек досить складна деталь в конструктивному і технологічному плані, тому для формоутворення гвинтової поверхні шнека (ГПШ) на машинобудівних підприємствах використовують спеціальне обладнання, яке не виготовляється промисловістю нашої країни. В основному шнеки виготовляються на токарних верстатах профільованими різцями, або із застосуванням спеціальних фрезерних пристроїв профільованими фрезами. При цьому обробка ведеться в «розгін»; спочатку формується впадина, потім ліва сторона гребня і права сторона гребня.

При формоутворенні деталі гвинтової поверхні цими методами важко досягти необхідної якості, внаслідок утворення слідів від інструменту та ін.

Це обумовлює введення додаткових технологічних операцій по доведенню профілю гвинтової поверхні до конструктивних розмірів, що збільшує трудомісткість виготовлення в цілому.

Висновки

1. В результаті проведених досліджень встановлено, що на пластикаційну продуктивність екструдерів істотний вплив визначає профіль гвинтового каналу шнека і особливо перехідні криві біля основи гребня. При малих значеннях радіусів перехідних кривих ($R_{л} = 1$ мм) і ($R_{пр} = 2$ мм) біля основи пасивної сторони гребня ($R_{пр}$) виникають завихрення твердих гранул пластмас і утворення застійних зон, що призводить до дефектів у виробі.

2. Визначено, що радіуси перехідних кривих $R_{л} = (0,05 \dots 0,06)D$ і $R_{пр} = (0,12 \dots 0,16)D$ можна вважати оптимальними для шнеків вузла пластикації екструдерів. Шнеки з такими параметрами дозволяють підвищити якість виробів і збільшити продуктивність на 15-20%. При цих умовах не виникають непролави і «застійні» зони.

3. Досліджено спосіб [9] формоутворення гвинтових поверхонь шнеків з оптимальними перехідними кривими біля основи гребня профільованими стандартизованими фрезами, при зміщенні осі фрези по відношенню до осі заготовки. За цим способом одночасно формується за прохід весь профіль гвинтової поверхні шнека: лівий і правий торець гребня, перехідні криві $R_{л}$ і $R_{пр}$, а також западина. Визначено геометричні параметри інструменту і профілю шнека:

а) для формоутворення кожного типорозміру гвинтової поверхні шнека розраховується діаметр фрези по основній формулі

$$D_{\phi} = (P - b_r) \cos \varphi;$$

б) довжина западини лівого боку від середини ГП зменшиться на величину $e_1 \operatorname{tg} \varphi$ і складе відрізок $l_1 = 0,5(P - b_r) - e_1 \operatorname{tg} \varphi$;

в) довжина западини правої сторони від середини ГП збільшиться на величину $e_1 \operatorname{tg} \varphi$ і складе відрізок $l_2 = 0,5(P - b_r) + e_1 \operatorname{tg} \varphi$;

г) визначено технологічні параметри взаємодії заготовки і фрези для формоутворення конструктивно заданих профілів ГП шнеків екструдерів вітчизняного і зарубіжного виробництва;

4. При формоутворенні гвинтової поверхні шнеків запропонованим способом, зрізання шару стружки відбувається ріжучими кромками зуба фрези: периферійної, радіусної і торцевої. Встановлено, що при дачі ($S_z = 0,06 \dots 0,08$ мм) товщина шару, що зрізається торцевими ріжучими кромками рівна $0,002 \dots 0,01$ мм що менше радіуса вершини ріжучої кромки (0,02 мм). При цьому неможливе різання, а лише тертя з вдавленням, що призводить до інтенсивного зносу кромки або непередбачених поломок. Ці проблеми вирішуються зміщенням фрези, що скорочує довжину активної частини леза і тим самим зменшується контакт з поверхнею оброблюваної заготовки.

5. Отримано залежності для визначення похибок профілювання гвинтової поверхні залежно від величини зміщення осі фрези e_1 .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кавецький В.В., Практикум – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2016.
2. В.О. Козловский, А.О. Азарова, М.І. Небава, О.Й. Лесько, Інноваційний менеджмент. Навчальний посібник – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2012.

3. P. J. Kantert Архімедів гвинт – Матеріал з Вікіпедії: https://uk.wikipedia.org/wiki/Архімедів_гвинт, 30 липня 2017.
4. Герман Х. Шнековые машины в технологии/Синицын Б. Н., Ерохин А. С. Дозаторы непрерывного действия/ Гидропривод. Основы и компоненты. Учебный курс по гидравлике, Шнекові машини – Матеріал з Вікіпедії: https://uk.wikipedia.org/wiki/Шнекові_машини, 30 липня 2017.
5. Хиблин А.М., Формообразование поверхностей шнеков литьевых машин – Хмельницький: Технологический университет подолья, 1998.

Миронович Максим Аркадійович – студент групи ІГМ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maks_4@email.ua.

Науковий керівник: **Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович** – д.т.н., проф., завідувач кафедру галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця

Myronovych Maksym Arkadevych – department of mechanical engineering and transport, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: maks_4@email.ua.

Scientific supervisor: **Iskovich-Lototsky Rostislav Dmitrievich** – doctor of technical sciences, professor, head of the department of branch engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city