

УДК 681.1

Горохова А.Р. студентка гр. 132м-20-2

Науковий керівник: Зіборов К.А., к.т.н., доцент, зав. кафедри КТЕД

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м.Дніпро, Україна)

ПІДВИЩЕННЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ СТРІЧКОВИХ ФІЛЬТР-ПРЕСІВ

Вступ: Під час збагачення на фабриці вугілля проходить через багато видів машин, одна з них стрічковий фільтр-прес (Рис.1).

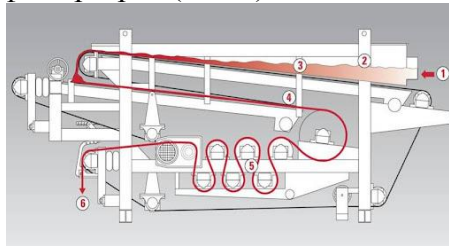


Рис.1 Схема стрічкового фільтр-пресу

Вугілля -1 потрапляє до приймального відсіку - 2, за допомогою фільтрувальної стрічки - 3 фільтрат потрапляє до клиноподібної зони стиснення в якій верхня та нижня стрічки сходяться та поступово стискають осад між ними. Вугілля зневоднюється за допомогою системи валків різного діаметру - 5, що забезпечують сильний тиск та зсув. Просушений осад видаляється зі стрічок за допомогою спеціальних полімерних скребків. Умови роботи такі як тиск, волога корозія, нестационарний режим роботи викликають динамічне навантаження основних вузлів, що приводить до зниження експлуатаційних характеристик фільтр-пресу.

Мета роботи: Проаналізувати стан підшипникових вузлів та запропонувати технічні рішення для усунення виявлених проблем.

Матеріали досліджень: Проблемним елементом фільтр-пресу є підшипникові вузли. В конструкції використовуються сферичні самовстановлювальні роликові підшипники 22217ЕК. Основні причини виходу з ладу підшипників: забруднення і потрапляння води; неспіввісність; недостатня змазка; перенавантаження; корозія. Також проблемою є вихід з ладу сепараторів через забруднення і потрапляння води у підшипниковий вузол. Перевіримо довговічність підшипника за заданими умовами навантаження [1]. Розрахунок навантажень на найбільший вал фільтр-пресу проводився за схемою на рис. 2.

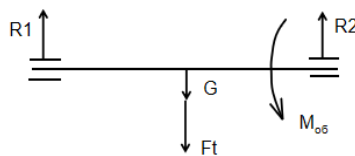


Рис. 2 Розрахункова схема

На схемі позначено: $R1, R2 = 13,5\text{кН}$ – реакції підшипників; $G=9,4\text{кН}$ – вага валу; $Ft=17,640\text{кН}$ – окружне зусилля; $M_{об}=5376\text{Нм}$ момент обертання. Ці результати були внесені у програму APM WinBear для статистичного розрахунку, та отриманні наступні данні наведені на рисунках 3-5. На рис. 6 показано деформацію цапфи валу під впливом власної ваги та натягу стрічок, яка склала $0,5\text{мм}$. Загальна деформація цапфи валу склала $0,58\text{мм}$, що призводить до відхилення вісі обертання валу від геометричної.

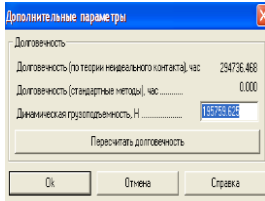


Рис. 3 Довговічність підшипника

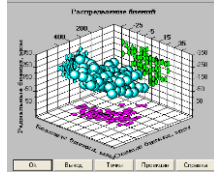


Рис. 4 Радіальне биття підшипника

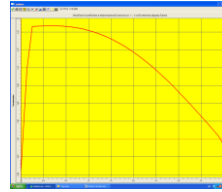


Рис. 5 Коливання згину

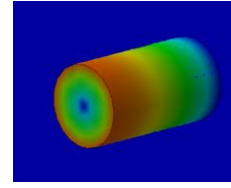


Рис. 6 Деформація цапфи валу

Це впливає на перекос пари тертя та ефективну роботу торцевого ущільнення. На рис. 7 показано визначення питомих тисків в парі тертя, що встановлена з перекосом до осі обертання.

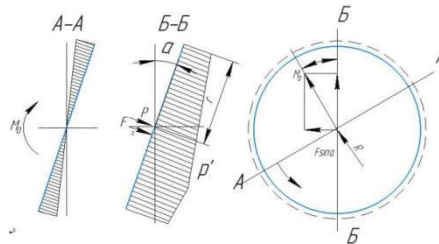


Рис. 7 Питомі напруги при перекосі вісі обертання

Під впливом діючого моменту питомий тиск ϵ не тільки в окружному, а й в радіальному напрямку. Це приводить до зносу кромки у кілець і виникненню зазора. Із цього зазора виходить мастило та потрапляє абразивний шлам з водою, що потім стає причиною виходу з ладу сепараторів.

Результатами розрахунків було підібрано спеціальні лабіринтні таконітові ущільнення [2]. Конфігурація ущільнення не тільки забезпечує поліпшені характеристики в порівнянні з існуючою конструкцією, але також дозволяє полегшити процес складання і усунути ризик пошкодження поверхні вала. Спроектвані спеціально для роботи в умовах гірничодобувної промисловості, ущільнення мають ефективний захист від попадання забруднюючих речовин та води, підвищений строк служби. Також вони знижують витрати на мастило.

Висновок: Проведений аналіз умов роботи елементів підшипникового вузлу фільтр-пресу та виконані інженерні розрахунки його елементів за різними критеріями дозволяють зробити наступні висновки та розробити рекомендації: підшипник в вузлі витримує всі прикладені до нього навантаження та має достатній запас довговічності; ущільнення встановлені на підшипниковому вузлі деформуються внаслідок вібрацій, що виникають на цапфі валу тому необхідно проводити виміри вертикальних вібрацій; слід замінити тип існуючого ущільнення, щоб уникнути витікання мастила із підшипникового вузла та попадання абразиву у нього.

Література

1. Проективання редукторів з використанням САПР Компас / Проців В.В., Зіборов К.А., Твердохліб О.М. / Навч. посібник - Д.:НГУ, 2011. - 178 стор.
2. <https://www.skf.com/ua/products/rolling-bearings>