

**До питання виготовлення корпусів вакуумних насосів
доїльних агрегатів**

Автухов А.К. к.т.н., доцент.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Запропоновано способи виготовлення корпусів шестеренчастих вакуумних насосів внутрішнього зачеплення.

Постановка проблеми. Вакуумні насоси доїльних установок є одним з основних конструктивних ланок, які забезпечують процес доїння корів.

Величина робочого вакууму у підсосковому просторі доїльної склянки суттєво впливає на молоковіддачу корів і отже, на весь процес машинного доїння.

Негативний вплив нестабільного вакууму проявляється не тільки прямо, у результаті безпосереднього впливу на молочну залозу, але й побічно – у результаті дестабілізації роботи пульсатора, колектора, соскової гуми.

Величина робочого вакууму залежить від багатьох факторів і в першу чергу від продуктивності вакуумного насоса.

У цей час на доїльних установках використовуються поршневі й ротаційні вакуумні насоси. Ротаційні вакуумні насоси можна розділити на чотири типи: пластинчато-роторні, золотникові, водокільцеві та двухроторні. Найбільше розповсюдження на фермах великої рогатої худоби одержали пластинчато-роторні й водокільцеві вакуумні насоси.

Як пластинчато-роторні вакуумні насоси так і водокільцеві вакуумні насоси мають певні переваги і недоліками. Загальним недоліком пластинчато-роторних і водокільцевих вакуумних насосів є низький КПД і як наслідок

високі витрати на створення вакууму.

Виходячи з вищесказаного, актуальним залишається питання про розробку конструктивно нових насосів для доїльних установок.

Перспективним напрямком у створенні вакуумних насосів з високим коефіцієнтом корисної дії може стати розробка шестеренних вакуумних насосів із внутрішнім зачепленням.

Попередні розрахунки показують, що вакуумні шестеренні насоси внутрішнього зачеплення будуть мати КПД в 1,4-1, 8 рази вище в порівнянні із пластинчато-роторними й водокільцевими вакуумними насосами.

Аналіз досліджень. В наш час виконано безліч робіт, спрямованих на вивчення різних аспектів існуючих конструкцій вакуумних насосів і дослідження їхніх робочих процесів.

Разом з тим, як показує практика, не достатньо приділяється уваги питанням виготовлення вакуумних насосів нових конструкцій.

Ціль дослідження. Запропонувати способи виготовлення корпусів шестеренчастих вакуумних насосів внутрішнього зачеплення для індивідуальних доїльних агрегатів.

Результати досліджень. Теоретичні розрахунки, щодо виготовлення шестеренних вакуумних насосів внутрішнього зачеплення з продуктивністю 8^{-12} м³/год для індивідуальних доїльних агрегатів показали, що внутрішній діаметр корпусу такого насосу повинен бути від 100 мм до 130 мм. Враховуючи те, що до якості обробки внутрішньої поверхні корпусу приділяються великі вимоги відносно шорсткості поверхні і відхилення геометричних розмірів для обробки внутрішньої поверхні можуть бути використані наступні методи: розточування з подальшим хонінгуванням; електро - алмазне хонінгування; розточування із поверхневим пластичним деформуванням за один прохід.

Розточування внутрішньої поверхні корпусу насоса можливо виконувати на вертикальних алмазно-розточувальних верстатах 278 і 278 Н. Розточувати корпус насоса до необхідних розмірів можливо за один прохід при режимі:

частота обертання шпинделя верстату – 112 хв^{-1} , подача інструменту – $0,2 \text{ мм/об}$, глибина різання – $0,3 \text{ мм}$. При розточуванні необхідно використовувати різці з пластинками з твердого сплаву ВК2.

Суттєво може підвищувати продуктивність при розточуванні корпуса насоса застосування різців із синтетичного матеріалу ельбору-Р на верстаті 2А78Н без охолоджувальної рідини при частоті обертання шпинделя 725 хв^{-1} , подачі $0,05 \text{ мм/об}$ і глибині різання $0,3 \text{ мм}$. При такому режимі різання овальність і конусність корпуса буде знаходитися в межах $0,01 - 0,03 \text{ мм}$, шорсткість поверхні – $0,63 - 0,32 \text{ мкм}$. При цьому припуск на хонігування не перевищуватиме $0,04 - 0,05 \text{ мм}$, що дасть змогу скоротити затрати на хонігування на $30 - 40\%$.

Обробка внутрішньої поверхні корпуса насоса може бути виконана і на спеціальному безцентровому верстаті типу СШ-64. При обробці корпусу на верстаті СШ-64, необхідно встановити у пристрій, овальність зовнішньої поверхні якого не перевищує $0,02 \text{ мм}$. Шліфувати корпус потрібно плоскими абразивними кругами з білого електрокорунду зернистістю 40, середньо м'якої твердості (круг ПП125×32×32 ЭВ40) СМ1-СМ2К) за два проходи. Спочатку виконувати чорнове шліфування, потім – чистове. Поперечну подачу круга на глибину шліфування здійснювати за один подвійний хід стола.

У якості охолоджувальної рідини можливо використовувати воду з домішками кальцинованої соди (2%) і невеликої кількості мила. При швидкості переміщення стола $0,3 - 8 \text{ м/хв}$, частота обертання шліфувального круга залежно від діаметра оброблюваних корпусів становитиме $25 - 33 \text{ м/с}$, деталі – $55 - 65 \text{ м/с}$. Поперечна подача круга за подвійний хід становить $0,01 - 0,03 \text{ мм}$. При чистовому переході потрібно зменшувати поперечну подачу до $0,005 - 0,015 \text{ мм}$, а швидкість переміщення стола – до $0,3 - 4,5 \text{ м/хв}$ і правити абразивний круг. Після знімання припуску проходи потрібно робити без поперечної подачі до того часу, поки абразивний круг не буде іскрити.

Овальність і конусність робочої поверхні корпусу після шліфування не повинна перевищувати $0,03 \text{ мм}$, а шорсткість поверхні $1,25 - 0,63 \text{ мкм}$.

Після розточування або шліфування внутрішню поверхню корпусу необхідно хонінгувати на вертикально - хонінгувальному верстаті 3М33 або 3А83 із застосуванням спеціальних пристроїв (одно- і двомісних) для кріплення корпусів. Обробку здійснювати з використанням змащувально-охолоджувальної рідини (ЗОР) ОСМ-1, що дає змогу підвищити продуктивність процесу при отриманні необхідної шорсткості поверхні. Нагрівання корпусу понад 50⁰С у процесі хонінгування не допускається. Овальність і конусність внутрішньої поверхні не повинні перевищувати 0,02 мм, шорсткість – 0,32 – 0,16 мкм.

Технологічний процес обробки внутрішньої поверхні корпусу може складатися з попереднього хонінгування і розточування поверхні з одночасним хонінгуванням антифрикційними брусками. Попереднім хонінгуванням створюється поверхня з висотою мікронерівності 9 – 15 мкм під наступне розвальцювання. Корпус хонінгують до кінцевого розміру брусками зернистістю 100/80 на режимі: тиск – 0,8 – 1,5 МПа, швидкість зворотно-поступального руху хона 10 – 12 м/хв.

Отримані попереднім хонінгуванням мікронерівності рельєфу поверхні деформують накатником до отримання плосковершинного профілю.

Перед тим, як деформувати профіль накатником, поверхню циліндра потрібно наситити антифрикційним матеріалом. Для цього використовують спеціальні антифрикційні бруски, які складаються з матеріалу з високою хімічною активністю до заліза, низьким коефіцієнтом тертя і антикорозійними властивостями. Накатники, вступаючи в дію після насичення поверхні антифрикційним матеріалом, затискають його у западинах поверхні.

Матеріал антифрикційних брусків – КМ 2/1 М-08-1-Г (Ц), тривалість операції – 35 с, стійкість комплекту – 150 гільз. Для того, щоб мастило не вимивалось, операція виконується без ЗОР.

Одним із прогресивних і зміцнюючих методів обробки корпусів сьогодні є алмазне плосковершинне хонінгування, розроблене і впроваджене у виробництво інститутом понадтвердих матеріалів АН України. Переваги його

полягають у тому, що процес створення оптимального мікрорельєфу поверхні відбувається одночасно з хонінгуванням, тобто відпадає необхідність в окремій операції.

Плосковершинне алмазне хонінгування корпусів можливо виконувати на вертикальному верстаті 3Б833 за схемою плаваючий хон – шорстка деталь при режимі: швидкість обертання хона – 45 м/хв, швидкість подачі хона – 12 м/хв, питомий тиск брусків – 0,59 МПа, припуск на обробку – 0,05 мм.

Хонінгування корпусу необхідно виконувати у дві стадії: попередню і заключну. Для попереднього хонінгування можливо використовувати бруски марки АСК 250/200-М1-100, які забезпечують велику глибину рисок, що стають потім масляними карманами.

Для заключного хонінгування доцільно використовувати бруски АСО 80/63-Р11Р9-50, які забезпечують більш високу продуктивність процесу порівняно з поширеними брусками АСВ і необхідну шорсткість оброблюваної поверхні.

Застосування плосковершинного хонінгування з використанням змащувально-охолоджувальної рідини ОСМ-1 дозволить скоротити тривалість припрацювання на 20 – 25%, значно підвищити продуктивність обробки, забезпечити сприятливі умови роботи корпусу насосу.

Виводи. Розглянуті методи обробки внутрішньої поверхні корпусу шестеренного вакуумного насосу внутрішнього зачеплення можуть бути використані на виробництві. Вибір способу обробки корпусу насосу цілком залежить від технологічних можливостей підприємства.

Список літератури:

1. Леус И.С. и др. Эксплуатация оборудования животноводческих ферм и комплексов. – М.: Колос, 1981.
2. Механические вакуумные насосы./ Е.С. Фролов, И.В. Васильев и др.- М.Машиностроение, 1989.-288с.:ил.
- 3 Ремонт машин. За редакцією О.І. Сідашенка та А.Я. Поліського. – Київ,

Урожай, 1994. – 400 с.

4 Практикум по ремонту машин / А.И. Сидашенко, А.А. Науменко, В.К. Аветисян и др.; Под редакцией А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. – Х.:Прапор, 1993. – 325 с.

Аннотация

К вопросу изготовления корпусов вакуумных насосов доильных агрегатов

Автухов А.К.

Предложены способы изготовления корпусов шестеренчатых вакуумных насосов внутреннего зацепления.

Abstract

To the question of the manufacture of shells of vacuum pumps of milking units

Avtukhov A.K.

Suggested ways of making buildings Pinion vacuum pumps internal gear