

8. Борисенко В.А. Коррозионное разрушение газопроводов / В.А. Борисенко, Ю.П. Ниханенко, В.И. Крикун // Проблемы коррозии та протикорозійного захисту матеріалів (Коррозія-2006). – У 2-х т. – Спецвип. журналу "Фізико-хімічна механіка матеріалів": VIII міжн. конф. – вист., 6-8 черв. 2006 р. : зб. праць. – 2006. – Спец. вип. № 5. – С. 296-299.

9. Красовський А.Я. Оцінка залишкового ресурсу трубопроводу, ушкодженого стресс-корозією / А.Я. Красовський, І.В. Ориняк, І.В. Лохман // Трубопровідний транспорт : зб. наук. праць. – 2011. – № 2 (68). – С. 18-21.

10. Говдяк Р.М. Енергоекологічна безпека нафтогазових об'єктів / Р.М. Говдяк, Я.М. Семчук, Л.Б. Чабанович та ін. – Івано-Франківськ : Вид-во "Лілея НВ", 2007. – 556 с.

Мандрык О.Н. Анализ причин аварийных ситуаций и разрушений магистральных газопроводов

Проанализированы основные причины возникновения аварийных ситуаций на магистральных газопроводах. Установлено, что в связи со старением газотранспортной сети и несовершенством государственного контроля за ее безопасностью, в последние годы наблюдается увеличение количества аварий на газопроводах Украины. Обобщенный анализ причин разрушения показал различную их специфику и структуру в зависимости от географического положения, климатических условий их эксплуатации и подходов к оценке аварийных ситуаций. Установлены основные факторы, способствующие повышенной склонности металла трубопровода к стресс-коррозионному растрескиванию, что требует разработки комплексного метода оценки и прогнозирования их безопасной эксплуатации.

Ключевые слова: экологическая безопасность, аварийные ситуации, разрушение, газопроводы.

Mandryk O.M. The Analysis of the Accidents Causes and Gas Mains Damage

The main causes of accidents on distance pipelines are analyzed. It was established that due to the aging gas transport network and imperfect state control over its security in recent years, an increase in the number of accidents on pipelines in Ukraine is observed. Generalized analysis showed different destruction causes of their specificity and structure depending on the geographical location, climatic conditions of use and approaches to assess emergency situations. The main factors contributing to increased susceptibility to metal piping stress corrosion cracking that requires the development of a comprehensive method for assessing and predicting their safe operation, are identified.

Key words: pipeline, ecological safety, accidents, destruction, pipelines.

УДК 630*[161+811.2]

Доц. І.М. Сопушинський, д-р с.-г. наук;
проф. І.С. Вінтонів, канд. біол. наук; здобувач І.І. Харитон;
здобувач Р.В. Остащук – НЛТУ України, м. Львів

ОСОБЛИВОСТІ КВАЛІМЕТРІЇ ДРОВ'ЯНОЇ ДЕРЕВИНИ

Розглянуто особливості кваліметрії дров'яної деревини, яку поставляли на Перечинський лісохімічний комбінат. Основний акцент зосереджено на кваліметрії дров'яної сировини в розрізі "порода – щільність – вологість – теплотворна здатність". Запропоновано візуальний поділ дров'яної деревини на три групи за якісними характеристиками. Визначено щільність дров'яної деревини в абсолютно сухому стані для яєна звичайного, дуба звичайного, бука лісового, клена-явора, граба звичайного та берези бородавчастої. Проаналізовано вплив абсолютної вологості на теплотворну здатність деревини.

Ключові слова: дров'яна деревина, кваліметрія, теплотворна здатність, щільність деревини.

Вступ. Дров'яна деревина є основним видом екологічного палива, внаслідок спалювання якого утворюється найменше сірчистих сполук, порівняно з нафтою, кам'яним вугіллям тощо. Нешкідливий вплив на довкілля зумовлений однаковим хімічним складом деревинної речовини у всіх порід, зокрема абсолютно суха деревина містить вуглець (50 %), кисень (43 %), водень (6,3 %), азот (0,04-0,26 %) і мінеральні сполуки (0,3-1,2 %) [2, 4, 5]. З огляду на зазначене вище, особливої уваги потребує ефективне використання дров'яної деревини як відновлювального джерела енергії та збільшення внутрішнього енергетичного потенціалу лісових регіонів. Так, прогнозовані розрахунки об'єму річної заготовівлі відходів деревини в Україні становлять понад 21 млн м³ [5]. Однак обсяг дров паливних, який планується заготовити від рубок головного користування у 2015 р. є незначним порівняно з прогнозованими розрахунками і становить 1,209 млн м³, зокрема для твердолистяних порід: дуб – 212,6 тис. м³, бук – 207,5 тис. м³, ясен – 39,8 тис. м³, клен – 32,8 тис. м³, граб – 113,3 тис. м³ та береза – 97,5 тис. м³ [8].

У технологічному розрізі ефективність використання дров'яної деревини залежить від деревного виду та фізичних характеристик деревини, які визначають її теплотворну здатність. Останнє проявляється внаслідок виділення теплоти при її згорянні [1, 2]. До важливих характеристик дров'яної деревини як твердого біопалива належить її питома теплотворна здатність, яка визначається кількістю отриманого тепла при спалюванні 1 кг деревинної речовини. З практичної точки зору, заслуговує на увагу питання впливу абсолютної вологості деревини на теплотворну здатність (рис. 1) [7].

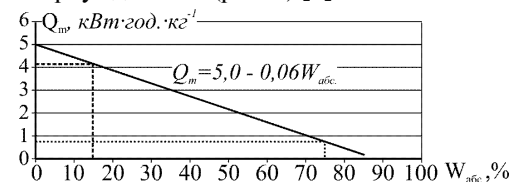


Рис. 1. Вплив абсолютної вологості ($W_{абс}$) на теплотворну здатність деревини (Q_m)

Теплотворна здатність деревини є найменшою у свіжозрубаному стані деревини (приблизно $W_{абс}=75\%$) і становить $0,8\text{ кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{кг}^{-1}$ (рис. 1). Здебільшого використовують дров'яну деревину у повітряно-сухому стані (приблизно $W_{абс}=15\%$), що досягається 1...2-річним зберіганням деревини під навісом, а її теплотворна здатність становить приблизно $4,15\text{ кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{кг}^{-1}$. Між теплотворною здатністю і абсолютною вологістю існує така залежність: "із збільшенням вологості деревини на 5 % теплотворна здатність деревини зменшується приблизно на $0,3\text{ кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{кг}^{-1}$ ".

У лісопромисловому комплексі використовують показник об'ємна теплотворна здатність деревини, на яку істотно впливає порода, розміри та форма неліквідних деревинних залишків, наявність гнилизни та щільність деревини. З огляду на це, поглиблення знань кваліметрії деревинної сировини як твердого енергоносія біологічного походження створює наукове підґрунтя для удосконалення технологічних процесів хімічної перероблення деревини та підвищення енергетичної ефективності під час використання деревини як палива.

Мета дослідження – вивчення особливостей кваліметрії дров'яної деревини в розрізі "порода – щільність – вологість – теплотворна здатність".

Об'єкти та методичні особливості. Для визначення властивостей дров'яної деревини взято кільцесудинні (ясен звичайний – ЯСЗ, дуб звичайний – ДУЗ) та розсіяносудинні (бук лісовий – БУЛ, клен-явір – КЛЯ, граб звичайний – ГРЗ, береза бородавчаста – БЕБ) деревні породи, що поставлялись протягом травня – липня 2012 р. на Перечинський лісохімічний комбінат. Поділ дров'яної деревини на групи проведено візуально: (I) – з діаметром дров до 14 см, (II) – з діаметром дров більше 14 см (підлягають розколюванню з довжиною радіальної лінії не більше 18 см) та (III) – з гнилизною. До особливостей I групи ($d \leq 14$ см) віднесено наявність 10-50 % ювенільної деревини за діаметром, а III групи – зміну кольору деревини з ознаками загнивання, що візуально характеризувалась різким зменшенням щільності деревини. У межах груп дров'яної деревини досліджено зміну щільності деревини в абсолютно сухому стані [3, 6]. Об'ємну теплотворну здатність деревини (Q_v) визначено як добуток нижньої межі значень теплотворної здатності деревини за масою (Q_m) та її щільності в абсолютно сухому стані (ρ_0) в $\text{кДж}\cdot\text{м}^{-3}$ або $\text{кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{м}^{-3}$. Відомо, що масова теплотворна здатність деревинної речовини знаходиться в межах $19,6-21,4 \text{ мДж}\cdot\text{кг}^{-1}$ ($5,4-5,9 \text{ кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{кг}^{-1}$) [1, 2, 7].

Виклад основного матеріалу. Природні та технологічні чинники впливу на об'ємну теплотворну здатність деревини заслуговують на увагу в розрізі обліку дров'яної деревини та встановлення закономірностей утворення кількості деревинної речовини в одиниці об'єму. Останнє виражається щільністю деревини в абсолютно сухому стані. Статистичний аналіз щільності деревини в абсолютно сухому стані бука, ясеня, клена-явора, граба, берези та дуба залежно від групи за якістю дров'яної деревини наведено в табл. 1.

Табл. 1. Щільність дров'яної деревини в абсолютно сухому стані

Порода	Група	N, шт.	ρ_{\min} , $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$	$\rho_{M-\text{ср}}$, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$	ρ_{\max} , $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$	V, %	P, %
БУЛ	I	354	493	$628^{\pm 2,67}$	702	8,0	0,4
	II	331	599	$683^{\pm 2,04}$	768	5,4	0,3
	III	146	493	$582^{\pm 3,57}$	704	7,4	0,6
ЯСЗ	I	100	506	$574^{\pm 4,32}$	653	7,5	0,8
	II	240	611	$733^{\pm 3,27}$	888	6,9	0,4
КЛЯ	I	350	483	$576^{\pm 1,69}$	656	5,5	0,3
ГРЗ	I	330	575	$691^{\pm 1,74}$	781	4,6	0,3
	II	339	584	$734^{\pm 2,64}$	922	6,6	0,4
БЕБ	I	313	451	$567^{\pm 3,24}$	725	10,1	0,6
ДУЗ	I	270	560	$652^{\pm 1,92}$	737	4,8	0,3

Примітка: N – кількість вимірювань, ρ_{\min} – мінімальне значення щільності, $\rho_{M-\text{ср}}$ – середнє арифметичне значення щільності та його помилка, ρ_{\max} – максимальне значення, V – коефіцієнт варіації, P – показник точності.

Відмінності середніх значень щільності деревини в абсолютно сухому стані для дров'яної деревини бука між II та I і II та III групами становить 55 та $101 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$ відповідно. Така зміна щільності абсолютно сухої деревини рівнозначна $300-550 \text{ кВт}\cdot\text{год}$. Найбільша різниця середніх значень щільності дров'яної

деревини властива для ясеня. Середні значення щільності дров'яної деревини досліджуваних порід змінюються від 43 до $159 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$ (рис. 2).

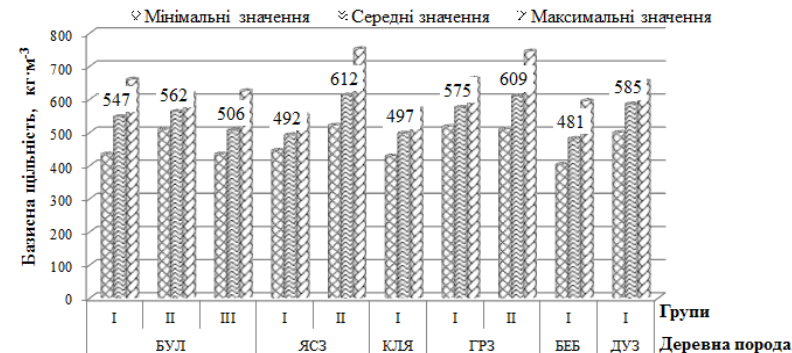


Рис. 2. Зміна щільності деревини в розрізі "порода – щільність – якість"

Діапазон значень щільності деревини в абсолютно сухому стані є найбільшим для розсіяносудинних порід – граба та бука і становить $206-209 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-3}$ відповідно. У зв'язку із цим зміну кількості деревинної речовини в одиниці об'єму дров'яної деревини важливо розглядати у розрізі теплотворної здатності деревини лісових деревних порід за масою (Q_m , $\text{кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{кг}^{-1}$) та за об'ємом (Q_v , $\text{кВт}\cdot\text{год}\cdot\text{м}^{-3}$) (рис. 3) [7].

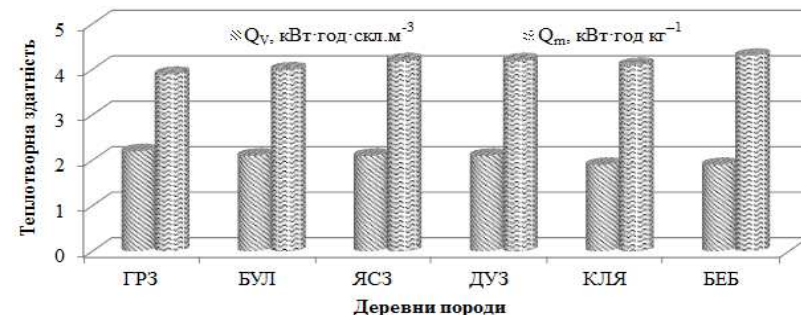


Рис. 3. Показники теплотворної здатності деревини за об'ємом (Q_v) та масою (Q_m)

Найбільші показники теплотворної здатності деревини властиві для граба, бука та ясеня, що пов'язано з їх біологічними особливостями та утворенням фітомаси стовбурної деревини (базисною щільністю). Беручи до уваги наведений вище аналіз отриманих даних, необхідно зазначити, що використання $1,0 \text{ млн м}^3$ дров'яної деревини (при $W_{\text{вс.}} = 15\%$) досліджуваних порід збільшує внутрішній енергетичний потенціал щонайменше на $2,8 \text{ млн МВт}\cdot\text{год}$.

Висновки. Результати дослідження особливостей кваліметрії свідчать про значні відмінності якості дров'яної сировини ясеня звичайного, дуба звичайного, бука лісового, клена-явора, граба звичайного та берези повислої, що стало передумовою візуального поділу дров'яної деревини як опалювальної сировини на три групи в розрізі "порода – щільність – вологість – теплотворна здатність". Різниця середніх значень щільності дров'яної деревини в абсолютно

сухому стані досліджуваних порід між II та I і II та III групами знаходиться в межах від 43 до 159 кг·м⁻³ відповідно.

Література

1. Білей П.В. Теорія теплової оброблення деревини : монографія / П.В. Білей, Є.П. Куненць, І.А. Соколовський, Л.Я. Сорока, Я.Д. Синітович. – Львів : Вид-во ЗУКЦ, 2012. – 200 с.
2. Вінтонів І.С. Деревинознавство : навч. посібн. [для студ. ВНЗ] / І.С. Вінтонів, І.М. Сопушинський, А. Тайшінгер. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. – Львів : Вид-во "Апріорі", 2007. – 312 с.
3. ГОСТ-Информ 1.6.0. / Экспект-Софт. – 80 Min / 700 MB. – К. : Изд-во "Экспект-Софт", 2007. – 123 с.
4. Евстигнеев Э.И. Химия древесины : учебн. пособ. / Э.И. Евстигнеев. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2007. – 148 с.
5. Титко Р. Відновлювальні джерела енергії / Р. Титко, В. Калініченко. – Варшава – Краків – Полтава : Вид-во OWG, 2010. – 533 с.
6. Normen für Holz: DIN-Taschenbuch 31. – [8^{te} Aufl.]. – Berlin : Beuth, 2009. – 604 S.
7. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.leistbaresheizen.at/downloads/holz-heizwerttabellen-2011.pdf>
8. [Electronic resource]. – Mode of access <http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish>

Сопушинский И.М., Винтонив И.С., Харытон И.И., Остапук Р.В.

Особенности квалитметрии дровяной древесины

Рассмотрены вопросы эффективного использования дровяной древесины, что поставляли на Перечинский лесохимический комбинат. Основной акцент сосредоточен на квалитметрии дровяного сырья в разрезе "порода-плотность-влажность-теплотворная способность". Предложено визуальное разделение дровяной древесины на три группы по качественным характеристикам. Определена плотность дровяной древесины в абсолютно сухом состоянии для ясеня обыкновенного, дуба обыкновенного, бука лесного, клена-явора, граба обыкновенного и березы бородавчатой. Проанализировано влияние абсолютной влажности на теплотворную способность древесины.

Ключевые слова: дровяная древесина, квалитметрия, теплотворная способность, плотность древесины.

Sopushynskyy I.M., Vintoniv I.S., Kharyton I.I., Ostashuk R.V. Some Features of Firewood Qualimetry

Some issues of efficient use of firewood that was supplied to Perechyn Wood-Chemical Plant are reviewed. The emphasis has been made on the qualimetry of firewood as raw material in the view of "tree species – density – moisture content– calorific value". The visual grading of firewood into three groups according to the qualitative characteristics has been proposed. The density of firewood in oven dry condition has been investigated for Common ash, oak, European beech, sycamore, hornbeam and birch. The variation of wood density in the oven-dry condition was researched. The influence of moisture content of wood on its calorific value has been analyzed.

Key words: firewood, qualimetry, calorific value, wood density.

УДК 621.891

*Аспір. В.В. Войтович; проф. В.В. Шостак, д-р техн. наук –
НЛТУ України, м. Львів*

ЗНОШУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ НАПРЯМНИКІВ СТРІЧКОПИЛКОВОГО ВЕРСТАТА

Запропоновано математичну модель зносу поверхні напрямника. Описано результати експериментальних досліджень. Отримано рівняння регресії, які характеризують залежність інтенсивності зношування поверхні циліндричного напрямника від сили притискання, швидкості подавання і мікротвердості. Показано вплив зміцнення повер-

хневого шару на інтенсивність зношування. Досліджено закономірності зношування, що дає змогу збільшити ресурс деталей, тривалість ремонтного циклу, зменшити витрати на ремонт і технічне обслуговування. Визначено ресурс напрямника залежно від умов його експлуатації.

Ключові слова: модель зносу, рівняння регресії, мікротвердість, зміцнення, напрямник, інтенсивність зношування, ресурс деталі.

Постановка проблеми. В основі керування технічним станом технологічного обладнання під час експлуатації лежить науково обгрунтована структура ремонтного циклу. Вона визначається довговічністю і зносостійкістю усіх деталей верстата, зокрема й базових, а саме: напрямників, осей, валів, вальниць і т. ін. Одним з найефективніших методів підвищення терміну служби деталей машин, а саме напрямників, є створення на їх робочих поверхнях зміцнених шарів. Це дає змогу збільшити тривалість ремонтного циклу, зменшити витрати на ремонт і технічне обслуговування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес розпилювання та підготовки інструменту на стрічкопилкових верстатах досліджено у роботах В.А. Худякова, О.С. Феоктістова, Є.В. Трухіна, Н.Ю. Мікловчика, І.Т. Ребезнюка, Б.А. Веселкової, М.І. Пилипчук, С.П. Степанчука та ін. Але питанням зношування базових деталей верстатів у цих роботах не приділено уваги. За результатами аналізу конструктивних особливостей і практики експлуатації горизонтальних стрічкопилкових верстатів встановлено що на більшості підприємств, де розпилюють колоди на бруси і дошки, використовують горизонтальні стрічкопилкові верстати вітчизняного виробництва. На сьогодні в Україні немає жодної науково-дослідної роботи з дослідження надійності цих верстатів, відсутні науково обгрунтовані та практично апробовані структури ремонтних циклів і рекомендації щодо їх розроблення. Статистичні дані з підприємств щодо довговічності основних спряжень верстатів показали, що найменший ресурс мають деталі механізму подавання пилкового супорта, ходові колеса та напрямники, термін служби яких не перевищує 2...3 роки [1].

Мета роботи. Щоб розробити структуру ремонтного циклу горизонтального стрічкопилкового верстата для розпилювання колод, необхідно дослідити процес зношування напрямників, визначити чинники, що впливають на величину їх зносу та обгрунтувати їх ресурс.

Виклад основного матеріалу. У процесі експлуатації верстата під дією змінних сил, що виникають у спряженні, а також дії абразивних частинок, що потрапляють у стик, швидко зношується напрямник циліндричного перетину. Направники виготовляють з труб діаметром ½ дюйма. Для підвищення жорсткості труби в середину її забивають циліндричний стержень. Практика показує, що підвищення зносостійкості ходових коліс призводить до швидкого зношування напрямників, які є складною деталлю у виготовленні і вивірненні. Тому ходові колеса виготовляють з конструкційної сталі *Ст3*. І під час ремонту замінюють ходові колеса, які мають менший ресурс. Якщо підвищити зносостійкість напрямників, тоді можна ходові колеса виготовляти з високовуглецевої, або легованої сталі і термін служби цього спряження підвищиться. Пропонуємо для зміцнення поверхні циліндричного напрямника використати метод високошвидкісного тертя [1]. Зношування напрямників виникає внаслідок циклічної дії ходових коліс на мікроступи поверхонь у парі тертя. Внаслідок тер-