

## Мерная вилка со встроенным маркером

*А.С. Васильев, В.М. Лукашевич, И.Р. Шегельман, Ю.В. Суханов*

*Петрозаводский государственный университет*

**Аннотация:** В статье описана конструкция современного лесного инструмента для ведения лесоучетных работ, представляющая собой мерную вилку со встроенным маркировочным устройством и позволяющая совместить осуществление двух операций: измерение диаметра дерева и маркировку измеренного ствола дерева. Предлагаемая конструкция автоматически оставляет визуальные метки на стволах измеренных деревьях, что позволяет устранить дублирование результатов измерений.

**Ключевые слова:** маркер, мерная вилка, ствол, таксация.

Для назначения лесохозяйственных мероприятий необходимо знать подробные характеристики древостоя, которые получают в первую очередь при таксации леса. Поскольку при таксации леса приходится проводить множество замеров рядом стоящих деревьев, то с целью избежания дублирования измерений одного и того же объекта, после проведения измерений ствол дерева маркируют. Маркировка деревьев может осуществляться различными способами: оставлением затесок на стволе дерева, обвязкой ствола дерева лентами, нанесением отметок краской с использованием пульверизатора, маркеров, мелков, простановкой клейма или штампа, установкой бирок [1 – 4]. Самый простой способ маркировки это простановка меток с использованием краски. Операция маркировки является промежуточным этапом в лесоучетных работах, и не влияет на итоговые результаты, характеризующие параметры измеряемого древостоя.

С целью совершенствования таксационного оборудования была поставлена задача по созданию таксационного инструмента, конструкция которого позволила бы совместить маркировку с другой операцией осуществляемой при таксации леса. За основу была выбрана операция по измерению диаметра ствола дерева, которая выполняется с применением мерной вилки.

Мерная вилка – ручной инструмент для измерения ствола дерева, состоящий из мерной линейки с делениями и двух перпендикулярных к ней неподвижной и подвижной ножек [5]. В настоящее время существуют различные модификации мерных вилок [6–8] в основном их конструктивные изменения направлены на повышение точности измерения и удобства использования путем оснащения ее современными электронными устройствами. Эти устройства позволяют отображать измеренные параметры на дисплее, встроенном в мерную вилку [9, 10], наличие процессора и блока памяти позволяют вычислять средний диаметр и хранить значения нескольких последних измерений в памяти устройства. Также некоторые мерные вилки оснащаются беспроводной связью, позволяющей автоматически вносить измеренные данные в память компьютера или смартфона, имеющих соответствующий беспроводной модуль для приема сигнала, и тем самым исключить необходимость ручной записи данных.

Несмотря на все новшества и компьютеризацию мерные вилки все равно являются устройством, позволяющим осуществлять одну операцию – измерять диаметры. Поскольку в этом случае используется два инструмента, то существует вероятность того, что таксатор после измерения диаметра ствола дерева забудет промаркировать дерево, в результате чего оно может оказаться измеренным дважды.

С целью расширения технологических возможностей мерной вилки и исключения повторного измерения одного и того же дерева предлагается усовершенствованная конструкция мерной вилки, выгодно отличающаяся от всех известных аналогов тем, что в нее встроен маркер, автоматически оставляющий визуальные метки на измеренных деревьях.

Наиболее близким аналогом к предлагаемой конструкции мерной вилки является конструкция, совмещающая мерную вилку с маркером, разработанная компанией Haglof [3]. Эта конструкция, позволяющая

---

измерять диаметр ствола дерева и наносить на него визуальную метку, по сути своей является совмещением двух устройств в одном корпусе. Но при этом каждое устройство используется в отдельности, т.к. мерная вилка служит всего лишь корпусом для размещения маркера. При использовании такой конструкции все равно приходится осуществлять две операции: сначала измерять диаметр ствола дерева, затем с помощью маркера это дерево пометать.

В разработанной нами конструкции при измерении диаметра ствола дерева будет автоматически осуществляться его маркировка, что выгодно ее отличает от всех известных конструкций мерных вилок.

Данное техническое решение и способ его реализации были найдены авторами путем использования методологии функционально-технологического анализа, которая подтвердила свою эффективность при модернизации оборудования, используемого в лесной промышленности [11, 12] и др.

Мерная вилка со встроенным маркером (рис. 1) включает в себя мерную линейку 1 с делениями 2, неподвижную ножку 3, плотно соединенную с мерной линейкой 1 под углом 90 градусов и составляющую с ней одно целое, подвижную ножку 4, свободно перемещающуюся вдоль мерной линейки 1. Фиксирующее устройство 5 для фиксации подвижной ножки 4 на мерной линейке 1. Неподвижная ножка 3, является полой, т.к. имеет внутреннюю полость 6, служащую для размещения в ней маркирующей жидкости. На полый неподвижной ножке 3 со стороны, контактирующей с измеряемым стволом дерева, размещена вставка 7 из микропористого влагонасыщаемого материала, которая связана каналами 8 с внутренней полостью 6 полый неподвижной ножки 3. Внутренняя полость 6 полый неподвижной ножки 3 имеет канал 9, служащий для заполнения внутренней полости 6 неподвижной ножки 3 маркирующей жидкостью. В

---

канале 9 установлен обратный клапан 10. Обратный клапан 10 установлен в таком положении, при котором предотвращается самопроизвольное вытекание маркирующей жидкости из внутренней полости 6 полой неподвижной ножки 3. Для исключения контакта ствола дерева со вставкой 7 из микропористого влагонасыщаемого материала, обладающего низкой износостойкостью, вставка 7 снаружи закрыта пластиной 11 небольшой толщины и перфорированной отверстиями 12. Деления 2 на мерной линейке 1 нанесены с учетом деформации вставки 7, происходящей при защемлении ствола дерева между подвижной 4 и неподвижной 3 ножками устройства.

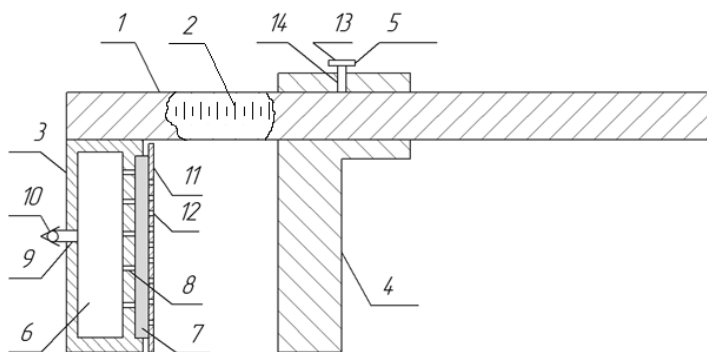


Рис. 1 – Мерная вилка со встроенным маркером

Вставка 7 изготавливается из микропористого влагонасыщаемого материала способного впитывать, удерживать и отдавать накопленную в нем маркирующую жидкость. В качестве такого материала может быть использован эластичный пенополиуретан на вспененной основе.

Фиксирующее устройство 5 может быть выполнено, например, в виде установочного винта 13, вкручиваемого в резьбовое отверстие 14 подвижной ножки 4. При вкручивании установочного винта 13 в резьбовое отверстие 14 он упирается в мерную линейку 1 и тем самым обеспечивает фиксирование подвижной ножки 4 относительно мерной линейки в заданном положении. При выкручивании установочного винта 13 из резьбового отверстия 14 он не

будет препятствовать относительному движению подвижной ножки 4 относительно мерной линейки 1.

Работа мерной вилки со встроенным маркером будет осуществляться следующим образом. Перед началом работы во внутреннюю полость 6 неподвижной ножки 3 через канал 9 закачивается маркирующая жидкость. Обратный клапан 10 будет препятствовать вытеканию маркирующей жидкости из внутренней полости 6 неподвижной ножки 3 через канал 9. При заполнении внутренней полости 6 маркирующая жидкость через каналы 8 будет поступать к вставке 7. Благодаря этому произойдет пропитывание вставки 7, изготовленной из пористого влагонакапливающего материала, маркирующей жидкостью.

При определении диаметра ствола дерева подвижная ножка 4 удаляется от неподвижной ножки 3 вдоль мерной линейки 1 на расстояние достаточное для свободного прохода ствола дерева между неподвижной ножкой 3 и подвижной ножкой 4. Затем устройство прикладывается к стволу дерева таким образом, чтобы мерная линейка 1 прижималась к стволу дерева, который должен находиться между неподвижной ножкой 3 и подвижной ножкой 4 устройства. Затем ствол дерева защемляется между неподвижной ножкой 3 и подвижной ножкой 4 устройства. При этом произойдет сжатие вставки 7, в результате которого маркирующая жидкость будет выдавливаться из нее, и через отверстия 12 в пластине 11 будет переноситься на ствол измеряемого дерева. При помощи фиксирующего устройства 5 подвижная ножка 4 фиксируется относительно мерной линейки 1, после чего по положению подвижной ножки 4 относительно мерной линейки 1 по ее делениям 2 определяется диаметр ствола дерева. После снятия показаний фиксирующее устройство 5 ослабляется, подвижная ножка 4 перемещается вдоль мерной линейки 1, благодаря чему ствол дерева освобождается. Затем исследователь переходит к следующему дереву.

---

По мере расходования маркирующей жидкости внутреннюю полость 6 неподвижной ножки 3 следует пополнять через канал 9.

При использовании описанной конструкции мерной вилки со встроенным маркером после зажатия ствола дерева между подвижной ножкой 3 и неподвижной ножкой 4 на дереве будут оставаться метки, оставляемые маркирующей жидкостью.

В статье описано использование автоматического маркирующего устройства на примере механической мерной вилки. Описанная конструкция маркирующего устройства, встраиваемая в неподвижную ножку мерной вилки, может быть с успехом использована во всех известных типах мерных вилок, в том числе и электронных.

Использование мерной вилки со встроенным маркером позволит при измерении диаметра дерева оставлять на этом дереве визуальные метки в автоматическом режиме, что позволит визуально отличать уже измеренные деревья от неизмеренных и тем самым исключить вероятность повторного измерения одного и того же дерева. Важным фактом является то, что маркировка деревьев будет осуществляться в автоматическом режиме без применения дополнительных маркирующих устройств, что в свою очередь позволит повысить производительность труда, т.к. будет использоваться один инструмент вместо двух. При этом также исключается человеческий фактор, который заключается в том, что таксатор может забыть промаркировать измеренное дерево и в дальнейшем провести повторное его измерение.

*Работа выполнена в рамках реализации Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012-2016 годы «Университетский комплекс в научно-образовательном пространстве Европейского Севера: стратегия инновационного развития».*

## Литература

1. Лесная таксация – средства маркировки // Леснаб–Лесная таксация. URL: [www.lessnab.karelia.ru/lestmark.htm](http://www.lessnab.karelia.ru/lestmark.htm) (дата обращения: 01.06.2015).
  2. Skogma: Katalog för skog och fritid 2015-2016 / Skogsmateriel Nordforest AB, 2015. Pp. 113. URL: [www.skogma.se/b2c/UserFiles/Katalog/Skog\\_och\\_Fritid\\_2014-2015/files/assets/basic-html/page115.html](http://www.skogma.se/b2c/UserFiles/Katalog/Skog_och_Fritid_2014-2015/files/assets/basic-html/page115.html). (дата обращения: 01.06.2015.)
  3. Marktax Marking System // Haglof: Marktax Marking System. URL: [www.haglofrus.ru/products/calipers/caliper\\_accessories/marktax\\_marking\\_system](http://www.haglofrus.ru/products/calipers/caliper_accessories/marktax_marking_system) (дата обращения: 1.06.2015).
  4. Kevin W. Zobrist, Donald P. Hanley, Amy Grotta, Chris C. Schnepf. Basic Forest Inventory Techniques for Family Forest Owners, PNW 630, 2012. 76 p.
  5. Шегельман И.Р. Лесная промышленность и лесное хозяйство: Словарь. 4-е изд. Петрозаводск: ПетрГУ, 2008. 278 с.
  6. Лазерная мерная вилка // Лазерная мерная вилка диаметра ствола дерева, разработка и производство РИФТЭК. URL: [https://riftek.com/ru/products/~show/equipment/special\\_devices/laser-caliper](https://riftek.com/ru/products/~show/equipment/special_devices/laser-caliper) (дата обращения: 1.06.2015).
  7. Мерные вилки // Мерные вилки. Электронная мерная вилка. Статьи по вопросам лесного хозяйства. URL: <http://www.turbotaxator.ru/articls/calipers.html> (дата обращения: 1.06.2015).
  8. Datapan Bober forestry System / Datapan d.o.o. URL: [www.datapan.si/files/41\\_35\\_28b21b401ff49\\_10\\_Datapan%20Bober%20Forestry%20System%20ITA.pdf](http://www.datapan.si/files/41_35_28b21b401ff49_10_Datapan%20Bober%20Forestry%20System%20ITA.pdf) (дата обращения: 01.06.2015).
  9. Вилка мерная электронно-цифровая для лесоустроительных работ // Вилка мерная электронно-цифровая для лесоустроительных работ. URL: [megajohn.embedders.org/mjprojects/?device=vilka](http://megajohn.embedders.org/mjprojects/?device=vilka) (дата обращения: 01.06.2015).
-



10. Masser precision Sonar Caliper / Masser OY. URL: [www.masser.fi/wp/wp-content/uploads/2012/08/Masser-Sonar-Caliper\\_en.pdf](http://www.masser.fi/wp/wp-content/uploads/2012/08/Masser-Sonar-Caliper_en.pdf) (дата обращения: 01.06.2015).

11. Будник П. В., Шегельман И. Р. Функционально-технологический синтез патентоспособных решений в области оборудования лесовосстановительных работ // Инженерный вестник Дона, 2014. № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2559](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2559) (дата обращения 01.06.2015).

12. Васильев А.С., Шегельман И.Р., Лукашевич В.М., Суханов Ю.В. Синтез новых технических решений с использованием функционально-технологического анализа на примере бурава возрастного // Инженерный вестник Дона. Ростов-на-дону, 2015. № 2 (часть 2). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2946](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2946) (дата обращения 01.06.2015).

### References

1. Lesnaya taksatsiya – sredstva markirovki [Forest valuation – means of marking]. Lessnab–Lesnaya taksatsiya. URL: [lessnab.karelia.ru/lestmark.html](http://lessnab.karelia.ru/lestmark.html).

2. Skogma: Katalog för skog och fritid 2015-2016 / Skogsmateriel Nordforest AB, 2015. Pp. 113. URL: [skogma.se/b2c/UserFiles/Katalog/Skog\\_och\\_Fritid\\_2014-2015/files/assets/basic-html/page115.html](http://skogma.se/b2c/UserFiles/Katalog/Skog_och_Fritid_2014-2015/files/assets/basic-html/page115.html).

3. Marktax Marking System. Haglof: Marktax Marking System. URL: [haglofrus.ru/products/calipers/caliper\\_accessories/marktax\\_marking\\_system](http://haglofrus.ru/products/calipers/caliper_accessories/marktax_marking_system).

4. Kevin W. Zobrist, Donald P. Hanley, Amy Grotta, Chris C. Schnepf. Basic Forest Inventory Techniques for Family Forest Owners, PNW 630, 2012. 76 p.

5. Shegel'man I.R. Lesnaya promyshlennost' i lesnoe khozyaystvo: Slovar' [Timber industry and forestry: Dictionary]. 4-e izd. Petrozavodsk: PetrGU, 2008. 278 p.





6. Lazernaya mernaya vilka [Laser calliper]. Lazernaya mernaya vilka diametra stvola dereva, razrabotka i proizvodstvo RIFTEK. URL: [riftek.com/ru/products/~show/equipment/special\\_devices/laser-caliper](http://riftek.com/ru/products/~show/equipment/special_devices/laser-caliper).

7. Mernye vilki [Caliper]. Mernye vilki. Elektronnaya mernaya vilka. Stat'i po voprosam lesnogo khozyaystva. URL: [turbotaxator.ru/articls/calipers.html](http://turbotaxator.ru/articls/calipers.html).

8. Datapan Bober forestry System. Datapan d.o.o. URL: [www.datapan.si/files/41\\_35\\_28b21b401ff49\\_10\\_Datapan%20Bober%20Forestry%20System%20ITA.pdf](http://www.datapan.si/files/41_35_28b21b401ff49_10_Datapan%20Bober%20Forestry%20System%20ITA.pdf).

9. Vilka mernaya elektronno-tsifrovaya dlya lesoustroitel'nykh rabot [Plug-dimensional electronic digital for forest inventiry]. Vilka mernaya elektronno-tsifrovaya dlya lesoustroitel'nykh rabot. URL: [megajohn.embedders.org/mjprojects/?device=vilka](http://megajohn.embedders.org/mjprojects/?device=vilka).

10. Masser precision Sonar Caliper / Masser OY. URL: [www.masser.fi/wp/wp-content/uploads/2012/08/Masser-Sonar-Caliper\\_en.pdf](http://www.masser.fi/wp/wp-content/uploads/2012/08/Masser-Sonar-Caliper_en.pdf).

11. Budnik P. V., Shegel'man I. R. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014. № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2559](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2559).

12. Vasil'ev A.S., Shegel'man I.R., Lukashevich V.M., Sukhanov Yu.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014. № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2946](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2946).