

Исследования качества работы распылителей для почвенных гербицидов

Руслан Сагитов, Ремигиюс Зинкявичюс

Aleksandro Stulginskio universitetas

Для распыления почвенных гербицидов особенно пригодны гидравлические дефлекторные, универсальные и крупнокапельные щелевые плоскоструйные, а также пневмогидравлические инжекторные (воздухововлекающие) щелевые плоскоструйные распылители. Можно использовать и щелевые двухструйные, и распылители с полым конусом распыла.

Новейшим продуктом для распыления почвенных гербицидов являются специальные щелевые плоскоструйные распылители Лехлер ПРЕ-130-05 с горизонтальным факелом распыла. Цель исследования – установить влияние типа распылителя, рабочего давления и высоты распыления на равномерность поперечного распределения почвенных гербицидов. Установлено, что ширина полосы, опрыскиваемая всеми исследованными распылителями (Лехлер ПРЕ-130-05, ИД-120-04 и ИДКН-120-04), зависит от рабочего давления и высоты распыления. Пропускная способность всех исследованных распылителей от рабочего давления меняется по прямой зависимости. Теоретический расчёт коэффициента вариации поперечного распределения жидкости, распыляемой парами всех исследованных распылителей, показывает очень равномерное распределение.

Распылители, поперечное распределение, коэффициент вариации, рабочее давление, высота распыления

Введение

Для распыления почвенных гербицидов особенно пригодны гидравлические дефлекторные, универсальные и крупнокапельные щелевые плоскоструйные, а также пневмогидравлические инжекторные (воздухововлекающие) щелевые плоскоструйные распылители. Можно использовать и щелевые двухструйные, и распылители с полым конусом распыла (Lechler, 2014; Zinkevičius, 2011).

Исследования Хассен и Нигар показывают, что коэффициент вариации щелевыми плоскоструйными распылителями по ширине захвата распыляемой жидкости зависит от типа форсунок, угла факела распыла и рабочего давления. При уменьшении угла факела распыла коэффициент вариации поперечного распределения распыляемой жидкости увеличивается, увеличивая рабочее давление – снижается. На ширину опрыскиваемой полосы больше влияет угол факела распыла (Hassen et. al., 2013; Nigar et. al., 2011).

Установлено, что при увеличении высоты распыления, увеличивается и опрыскиваемая площадь. Это положительно влияет на равномерность распределения распыляемой жидкости. А коэффициент вариации является одним из важнейших показателей равномерности распределения распыляемой жидкости (Крупка, 2005).

Беларусские исследователи установили, что основным показателем качества работы распылителей для пестицидов является поперечное распределение распыляемой жидкости. Качество работы распылителей зависит от их конструкции и технических регулировок. Установлено, что благодаря качественной регулировке полевого опрыскивателя коэффициент вариации отечественными дефлекторными форсунками распыляемой жидкости можно снизить до 5,7% (Клочков и Маркевич, 2001).

Исследования польского учёного Ваховяк показывают, что самих распылителей и качество их работы лучше всего оценивать по поперечному распределению распыляемой жидкости (Wachowiak, 1998).

Камёнка установил, что поперечное распределение жидкости, распыляемой форсунками с полым конусом

распыла, зависит от рабочего давления и высоты распыления (Kamionka, 1996).

Цель исследования – установить влияние типа распылителя, рабочего давления и высоты распыления на равномерность поперечного распределения почвенных гербицидов.

Методика исследования

Объект исследования – распылители для распыления почвенных гербицидов (рис. 1).



Рис. 1. Объекты исследования: а – распылитель Лехлер ПРЕ-130-05; б – инжекторный (воздухововлекающий) щелевой Лехлер ИД-120-04; в – компактный инжекторный (воздухововлекающий) щелевой Лехлер ИДКН-120-04

Fig. 1. Research objects: a – pre-emergence flat spray nozzle PRE-130-05; b – air-injector flat spray nozzle ID-120-04; c – air-injector compact flat spray nozzle IDKN-120-04

Исследования с трёхкратным повторением проводились в 2014 году на базе института сельскохозяйственной инженерии и охраны труда в университете Аляксандраса Стульгинскиса (Литовская Республика).

Исследования проводились на лабораторном стенде, который состоит из передачи, насоса, резервуара, пульта управления, шлангов, фильтров, распылителей и ручного патернатора Лурмарк (рис. 2).

Для определения поперечного распределения водой опрыскивали ручной патернатор Лурмарк, ширина лотков которого 50 мм, высота стенок – 60

мм, а длина – 0,5 м. Общая ширина патернатора – 3,0 м. Лотками вода направлялась в сосуды, ёмкость которых 100 мл. Погрешность измерения объёма жидкости в сосуде $\pm 1,0$ мл. Рабочее давление (2, 3 и 4 бара) устанавливали по рекомендациям изготовителя распылителей. Высота распыления была 0,30 и 0,50 м.



Рис. 2. Общий вид лабораторного стенда
Fig. 2. The overview of the laboratory stand

Результаты и обсуждение

Исследования качества работы специального щелевого плоскоструйного распылителя Лехлер ПРЕ-130-05 с горизонтальным факелом распыла показали, что рабочее давление и высота распыления влияют и на поперечное распределение распыляемой жидкости, и на ширину опрыскиваемой полосы (рис. 3). При высоте распыления 0,5 м и рабочем давлении 2 бар, жидкость распределялась полосой, ширина которой была 2,1 м. Увеличив рабочее давление до 3 или 4 бар, ширина опрыскиваемой полосы увеличилась до 2,4 м или на 14,3%.

Уменьшив высоту распыления до 0,30 м, ширина опрыскиваемой полосы уменьшилась: при рабочем давлении 2 бар на 23,8% до 1,6 м, при 3 бар – на 16,7% до 2,0 м, а при 4 бар – на 12,5% до 2,1 м.

Установлено, что пропускная способность (q) специального щелевого плоскоструйного распылителя Лехлер ПРЕ-130-05 с горизонтальным факелом распыла от рабочего давления (p) меняется по прямой зависимости $q = 0,35p + 1,233$, $R^2 = 0,993$.

Теоретический расчёт коэффициента вариации поперечного распределения жидкости, распыляемой двумя специальными щелевыми плоскоструйными распылителями Лехлер ПРЕ-130-05 с горизонтальным факелом распыла, показывает очень равномерное распределение. При высоте распыления 0,5 м теоретический коэффициент вариации поперечного распределения жидкости вариировал от 4% (рабочее давление 2 бар) до 6% (рабочее давление 3 и 4 бар).

Исследования качества работы инжекторного (воздухововлекающего) щелевого плоскоструйного распылителя Лехлер ИД-120-04 показали, что рабочее давление и высота распыления тоже влияют и на поперечное распределение распыляемой жидкости, и на ширину опрыскиваемой полосы (рис. 4). При высоте распыления 0,5 м и рабочем давлении 2 бар, жидкость распределялась полосой, ширина которой была только 1,15 м. Увеличив рабочее давление до 3 бар, ширина опрыскиваемой полосы увеличилась только до 1,25 м или на 8,7%. При рабочем давлении 4 бар, ширина опрыскиваемой полосы увеличилась до 1,45 м или на 26,1%.

Уменьшив высоту распыления до 0,30 м, ширина распылителем Лехлер ИД-120-04 опрыскиваемой полосы уменьшилась: при рабочем давлении 2 бар на 30,4% до 0,8 м, при 3 бар – на 32,0% до 0,85 м, а при 4 бар – на 37,9% до 0,9 м.

Установлено, что пропускная способность (q) инжекторного (воздухововлекающего) щелевого плоскоструйного распылителя Лехлер ИД-120-04 от рабочего давления (p) тоже меняется по прямой зависимости $q = 0,28p + 0,983$, $R^2 = 1,0$.

Теоретический расчёт коэффициента вариации поперечного распределения жидкости, распыляемой двумя инжекторными (воздухововлекающими) щелевыми плоскоструйными распылителями Лехлер ИД-120-04, показывает очень равномерное распределение. При высоте распыления 0,5 м теоретический коэффициент вариации поперечного распределения жидкости вариировал от 4% (рабочее давление 2 бар) до 6% (рабочее давление 3 и 4 бар).

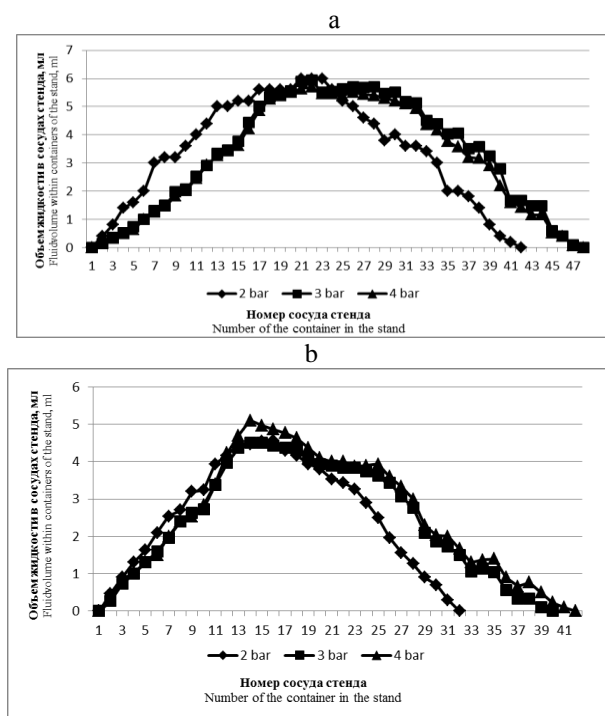


Рис. 3. Распределение жидкости, под разным давлением распыляемой одним распылителем Лехлер ПРЕ-130-05: а – высота распыления 0,5 м; б – высота распыления 0,3 м

Fig. 3. Distribution of fluid volume among containers of the stand when spraying using nozzle Lechler PRE-130-05: a – spraying height 0,5 m; b – spraying height 0,3 m

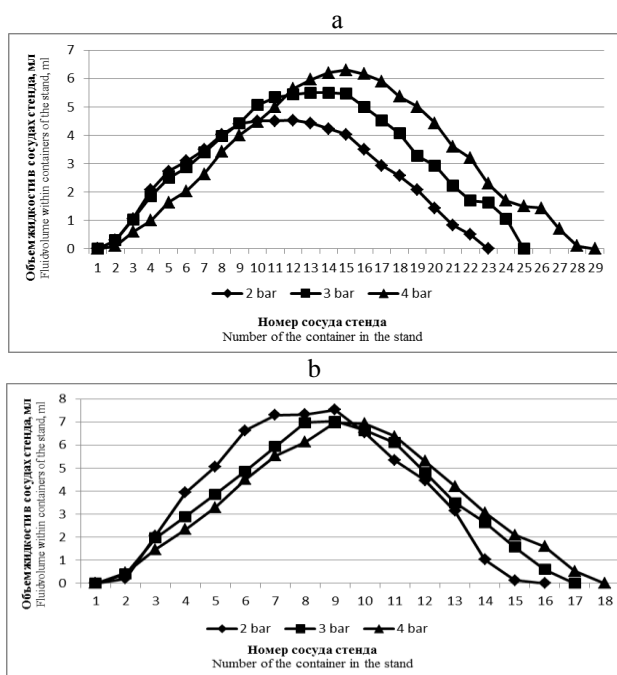


Рис. 4. Распределение жидкости, под разным давлением распыляемой одним распылителем Лехлер ИД-120-04: а – высота распыления 0,5 м; б – высота распыления 0,3 м

Fig. 4. Distribution of fluid volume among containers of the stand when spraying using nozzle Lechler ID-120-04: a – spray height 0,5 m; b – spray height 0,3 m

Исследования качества работы компактного инжекторного (воздухововлекающего) щелевого плоскоструйного распылителя Лехлер ИДКН-120-04

показали, что при высоте распыления 0,5 м и рабочем давлении 2 бар, жидкость распределялась полосой, ширина которой была только 1,5 м (рис. 5). Увеличив рабочее давление до 3 бар, ширина опрыскиваемой полосы увеличилась только до 1,65 м или на 10,0%. При рабочем давлении 4 бар, ширина опрыскиваемой полосы увеличилась до 1,75 м или на 16,7%.

Уменьшив высоту распыления до 0,30 м, ширина распылителем Лехлер ИДКН-120-04 опрыскиваемой полосы уменьшилась: при рабочем давлении 2 бар на 50,0% до 1,0 м, при 3 бар – на 57,1% до 1,05 м, а при 4 бар – на 52,2% до 1,15 м.

Установлено, что пропускная способность (q) компактного инжекторного (воздухововлекающего) щелевого плоскоструйного распылителя Лехлер ИДКН-120-04 от рабочего давления (p) тоже меняется по прямой зависимости $q = 0,285p + 0,957$, $R^2 = 0,995$.

Теоретический расчёт коэффициента вариации поперечного распределения жидкости, распыляемой двумя инжекторными (воздухововлекающими) щелевыми плоскоструйными распылителями Лехлер ИДКН-120-04, показывает очень равномерное распределение. При высоте распыления 0,5 м теоретический коэффициент вариации поперечного распределения жидкости вариировал от 4% (рабочее давление 2 бар) до 6% (рабочее давление 3 и 4 бар).

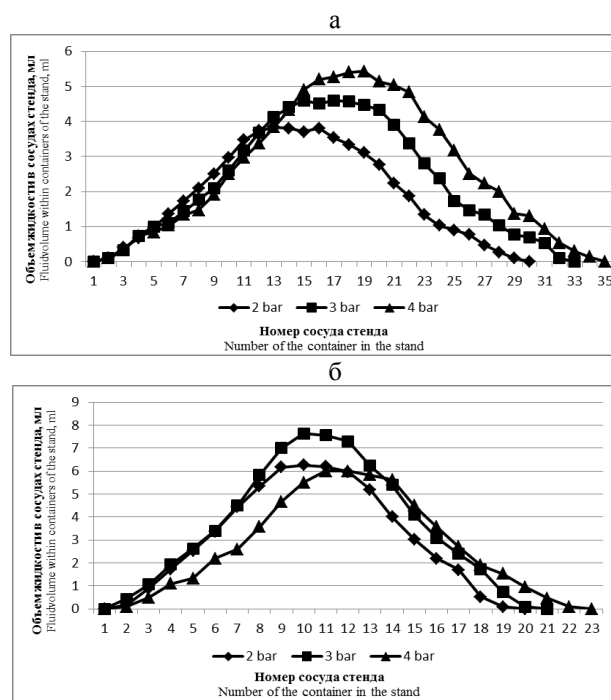


Рис. 5. Распределение жидкости, под разным давлением распыляемой одним распылителем Лехлер ИДКН-120-04: а – высота распыления 0,5 м; б – высота распыления 0,3 м

Fig. 4. Distribution of fluid volume among containers of the stand when spraying using nozzle Lechler IDKN-120-04: a – spray height 0,5 m; b – spray height 0,3 m

Выводы

1. Ширина полосы, опрыскиваемая всеми исследованными распылителями (Лехлер ПРЕ-130-05,

ИД-120-04 и ИДКН-120-04), зависит от рабочего давления и высоты распыления, но в разной степени:

- при высоте распыления 0,5 м и рабочем давлении 2 бар, жидкость, распыляемая специальным щелевым плоскоструйным распылителем Лехлер ПРЕ-130-05 с горизонтальным факелом распыла, распределялась полосой, ширина которой была 2,1 м. Увеличив рабочее давление до 3 или 4 бар, ширина опрыскиваемой полосы увеличилась до 2,4 м или на 14,3%. Уменьшив высоту распыления до 0,30 м, ширина опрыскиваемой полосы уменьшилась: при рабочем давлении 2 бар на 23,8% до 1,6 м, при 3 бар – на 16,7% до 2,0 м, а при 4 бар – на 12,5% до 2,1 м;

- при высоте распыления 0,5 м и рабочем давлении 2 бар, жидкость, распыляемая инжекторным (воздуховлекающим) щелевым плоскоструйным распылителем Лехлер ИД-120-04, распределялась полосой, ширина которой была только 1,15 м. Увеличив рабочее давление до 3 бар, ширина опрыскиваемой полосы увеличилась только до 1,25 м или на 8,7%. При рабочем давлении 4 бар, ширина опрыскиваемой полосы увеличилась до 1,45 м или на 26,1%. Уменьшив высоту распыления до 0,30 м, ширина распылителем Лехлер ИД-120-04 опрыскиваемой полосы уменьшилась: при рабочем давлении 2 бар на 30,4% до 0,8 м, при 3 бар – на 32,0% до 0,85 м, а при 4 бар – на 37,9% до 0,9 м;

- при высоте распыления 0,5 м и рабочем давлении 2 бар, жидкость, распыляемая компактным инжекторным (воздуховлекающим) щелевым плоскоструйным распылителем Лехлер ИДКН-120-04, распределялась полосой, ширина которой была только 1,5 м. Увеличив рабочее давление до 3 бар, ширина опрыскиваемой полосы увеличилась только до 1,65 м или на 10,0%. При рабочем давлении 4 бар, ширина

опрыскиваемой полосы увеличилась до 1,75 м или на 16,7%. Уменьшив высоту распыления до 0,30 м, ширина распылителем Лехлер ИДКН-120-04 опрыскиваемой полосы уменьшилась: при рабочем давлении 2 бар на 50,0% до 1,0 м, при 3 бар – на 57,1% до 1,05 м, а при 4 бар – на 52,2% до 1,15 м.

2. Пропускная способность исследованных распылителей от рабочего давления меняется по прямой зависимости.

3. Теоретический расчёт коэффициента вариации поперечного распределения жидкости, распыляемой парами всех исследованных распылителей, показывает очень равномерное распределение.

Литература

- HASSEN, N., SIDIK, N. AND SHERIFF, J. Effect of nozzle type, angle and pressure on spray volumetric distribution of broadcasting and banding application. *Journal of Mechanical Engineering Research*, Vol. 5(4), April 2013, ISSN 2141-2383, pp. 76-81.
- Lechler. 2014. *Agrardüsen und Zubehör*. Katalog L 2014 DE, S. 72.
- NIGAR Y, EKREM A, ALI M, HUSEYIN Y, NEBILE D, TUNAHAN E, EBRU K. Effect of different pesticide application methods on spray deposits, residues and biological efficacy on strawberries. *African Journal Agriculture Research*. 2011, 6(4), pp. 660-670.
- KAMIONKA, J. Wpływ wskaźnika nierównomierności poprzecznej na wybór zespołów aplikacyjnych maszyn do nawożenia pogłownego. *Prace Naukowo-Badawcze IBMER Warszawa*. 1996, Nr. 1, P. 4 – 5.
- ZINKEVIČIUS, R. *Purškimo teorija ir praktika*. Mokomoji knyga.- Akademija (Kauno r.), 2011.- 152 p.
- КЛОЧКОВ, А.В. МАРКЕВИЧ, А.Е. Повышение качества применения пестицидов при использовании новых типов распылителей/ Актуальные проблемы механизации сельскохозяйственного производства. - Горки, 2001. т. 2. - С. 147 - 151.
- КРУПКА, А. М. Совершенствование процесса распределения жидких удобрений штанговыми опрыскивателями: На примере гумата калия торфяного жидкого / диссертация кандидата технических наук: - Черноград, 2005. - 177 с.

Ruslan Sagitov, Remigijus Zinkevičius

The researches of sprayers work's quality for soil herbicides

Summary

For spraying of soil herbicides are particularly suitable hydraulic deflector, universal and globular slotted flat, and a pneumatic injector (air) slotted flat sprays. You can use and slotted twin, and spray with a hollow cone spray. The latest product to spray soil herbicides are special pre-emergence flat spray nozzles Lechler PRE-130-05 with a horizontal spray. The aim of the study was to determine the influence of type of spray pressure and the spray height for uniformity transverse distribution of soil herbicides. It is established that the width of the strip, spray all investigated nozzles depends on the operating pressure and the height of the spray, but in different degrees. Throughput of all investigated nozzles of the operating pressure varies in direct proportion. Theoretical calculation of the coefficient of variation of the transverse distribution of the spray pairs of all investigated sprayers, shows a very uniform distribution.

Nozzles, the transverse distribution, the coefficient of variation, operating pressure, spray heights

Gauta 2015 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2015 m. balandžio mėn.

Руслан САГИТОВ. Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантин растений, отдел внедрения и инновационные технологии, должность специалист, Алматинская область, Карасайский район, поселок Рахат, улица Казыбек би 1, тел +77013788814, e-mail: ruslan-001-88@mail.ru

Ruslan SAGITOV. Kazakh scientific research Institute for protection and plant quarantine, Department of implementation and innovation, office specialist, Almaty region, Karasay district, the village of Rahat, Kazybek bi street 1, tel +77013788814, e-mail: ruslan-001-88@mail.ru

Remigijus ZINKEVIČIUS. Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio inžinerijos fakulteto Žemės ūkio inžinerijos ir saugos instituto technikos mokslų daktaras, docentas. Adresas: Studentų g. 15, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. (8 37) 75 23 57, el. paštas: Remigijus.Zinkevicius@asu.lt.

Remigijus ZINKEVIČIUS. Aleksandras Stulginskis University Faculty of Agricultural Engineering Institute of Agricultural Engineering and Safety, doctor of technical sciences, assoc. prof. Address: Studentu 10, LT-53361 Akademija, Kaunas distr. Tel (+370 37) 75 23 57, e-mail: Remigijus.Zinkevicius@asu.lt.