

**И.С.Нагорский,**  
*академик ААН РБ и РАСХН, доктор*  
*технических наук, профессор*  
**С.М.Карташевич,**  
**В.П.Чеботарев,**  
*кандидаты технических наук*  
*(ГП "БелНИИМСХ")*  
**А.В.Короткевич,**  
*чл.-кор. ААН РБ, доктор техниче-*  
*ских наук, профессор*  
*(БелМИС)*

В технологической цепи производства зерна наиболее ресурсоемкими процессами являются уборка и послеуборочная обработка зерна и незерновой части урожая. На их долю приходится соответственно 15,3 и 29,6 % расхода топлива, 36,6 и 13,7 – расхода металла, 25,2 и 5,9 % трудозатрат от всех затрат на производство зерна (в пересчете на 1 т зерна соответственно около 6,4 и 12,8 кг топлива, 3,6 и 1,2 кг металла, 0,8 и 0,16 чел.-ч труда). Это примерно в 1,3...1,5 раза выше, чем удельное потребление ресурсов на тех же технологических процессах в наиболее развитых и схожих по природно-климатическим условиям странах Западной Европы.

Такие сравнительно высокие затраты ресурсов на завершающей стадии производства зерна в республике являются следствием технологического несовершенства и недостаточно высокого технического уровня применяемых комплексов машин

## **СНИЖЕНИЕ РЕСУРСОПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ УБОРКИ ЗЕРНА И НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ И ИХ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ**

для уборки зерна и незерновой части урожая (зерноуборочные комбайны СК-5М «Нива», Енисей-1200 и др., соломоуборочная техника типа измельчителей к комбайнам, подборщиков-измельчителей, рулонных подборщиков и т.п.). Они недостаточно приспособлены к уборке хлебов средней и повышенной влажности, на 50...60 % не обеспечивают сбор половы, не исключают травмирование семян. По экспертным оценкам БелНИИЗК, потери зерна при урожайности 30 ц/га достигают до 7,6 ц/га, соломы – 10...12 ц/га, т.е. практически весь прирост урожайности за счет повышения уровня агротехники (1,8...2,0 млн. т зерна в валовом выражении ежегодно). Из-за травмирования семян и снижения их энергии прорастания при посеве приходится увеличивать норму высева до 180...250 кг/га (вместо 70...160 кг/га) или неоправданно ежегодно «заправлять почву» 150...250 тыс. т первоклассного про-

довольственного сырья для пищевой промышленности.

В последние годы ситуация может ещё более обостриться в связи с резким сокращением, моральным и физическим старением комбайнового парка, оборудования для сушки и послеуборочной обработки и хранения зерна.

В период 1985-1997 гг. количество зерноуборочных комбайнов сократилось с 33,7 до 20,9 тыс. шт., из них только третья часть (7800 шт.) не превышает нормативного срока службы. Сезонная нагрузка на один физический комбайн превысила 130 га, на один эталонный — 105 га против оптимальной для условий республики 60...70 га (за эталонный принят комбайн кл. 5...6 кг/с). Структура комбайнов не соответствует научно обоснованным нормативам с точки зрения ресурсопотребления.

Не лучшим образом обстоят дела в процессах послеуборочной обработки и хранения зерна. Дефицит сушильного оборудования при снятии влажности зерна с 20...23 % до кондиционной оценивается в 30 % к потребности. В хозяйствах преобладают устаревшие (срок службы более 20 лет, КПД топок не превышает 56 %) энергоёмкие и металлоёмкие конструкции сушилок (удельный расход топлива 11...14 кг/пл.т, удельная металлоёмкость до 2000 кг/пл.т и выше). Не достаёт к потребности 25...26 % хранилищ зерна, а из имеющихся типовых — только 40%

обеспечены средствами механизации загрузки и выгрузки зерна.

Положение усугубляется ещё и тем, что в нынешней экономической ситуации сами хозяйства не в состоянии существенным образом вести обновление и реконструкцию материально-технической базы по производству зерна, а со стороны государства нет ощутимой поддержки и отсутствует серьёзная целевая программа как в практическом, так и в научном плане.

При таком стечении обстоятельств крайне актуальны и необходимы реальные шаги по ускорению освоения имеющихся эффективных технологических и технических решений в части снижения ресурсопотребления и развёртыванию НИОКР на ближайшую перспективу.

В первую очередь следует привести в действие те факторы, которые требуют минимальных капитальных затрат:

ресурсосберегающие технологии и технологические процессы уборки и послеуборочной обработки зерна;

мероприятия по сокращению потерь зерна;

локальное техническое переоснащение наиболее энергоёмких процессов.

I. Экономия ресурсов на уборке зерновых и зернобобовых культур может быть достигнута за счёт более широкого применения двухфазного и раздельного способов. Эти способы включают скашивание в

валки, подбор валков сразу после скашивания или через определенный период после их просыхания с укладкой незерновой части урожая в копны, сволокивание колес волокушам типа ВТН-8 и скирдование стога метателями. Преимущества такой уборки перед прямым комбайнированием:

более раннее начало и сокращение сроков уборки на 10...15 дней, предотвращение потерь от «самоосыпания» зерна на корню;

снижение суммарных затрат жидкого топлива на уборку и послеуборочную обработку зерна на 30...35 % (6...8 кг/т);

резкое сокращение потерь за молотилкой (в 5...6 раз) и повышение производительности комбайнов (в 2...2,5 раза), что очень существенно при нынешней ситуации обвального сокращения комбайнового парка.

II. Дифференцированный подход к подбору технических средств и применение активаторов вороха соломотряса АСТ-1 (особенно при уборке зерновых с подсевом трав или хлебов повышенной влажности) позволяют сократить потери зерна за комбайном в 2...3 раза. При этом использование комбайнов кл. 5...6 кг/с (СК-5М «Нива», «Енисей-1200» и др.) наиболее эффективно на полях с урожайностью до 35...40 ц/га, а комбайнов кл. 8...10 кг/с (Дон-1500) – свыше 40 ц/га.

На основании проведенного БелНИИМСХ анализа научно обоснована и рекомендуется следующая

структура комбайнового парка: комбайны кл. 6...8 кг/с – 40...50 %, 8...10 кг/с (типа Дон-1500) – 40...52 % и 10...20 кг/с – 5...8 %. Расчеты показывают, что только за счет оптимизации комбайнового парка годовая экономия топлива может составить по республике около 2,3 тыс.т, металла – 1,4 тыс.т и затрат труда – 900 тыс. чел.-ч. Поэтому при создании условий постепенного обновления парка зерноуборочных комбайнов это обстоятельство на местах должно быть определяющим.

III. Существенное сокращение потерь зерна может быть достигнуто за счет применения эффективных форм подготовки и организации уборочного конвейера (повышение качества ремонта и технического обслуживания, герметизация мест утечки зерна, технологическая настройка, комплексные технологические отряды, звенья агротехнологического обслуживания, приведение мощностей по очистке и сушке зерна в соответствие с производительностью комбайнов – 1,2...1,5:1 и т.д.). Практический опыт работы передовых хозяйств республики показывает, что в этом случае удастся практически до минимума сократить разность между темпами созревания и темпами уборки и, как следствие, избежать потерь зерна на корню. А эти потери, как свидетельствует многолетняя статистика, могут быть 12 % и более от выращенного урожая (около 3,6...4,0 ц/га).

IV. Особое значение следует отнести уборке незерновой части урожая, так как трудоёмкость уборки и переработки соломы в несколько раз выше, чем уборки зерна: 4,5...12 чел.-ч/т против 1,5...2,5 чел.-ч/т.

Для уборки соломы существует несколько механизированных комплексов и технологий:

укладка копен, свалакивание их на край поля, скирдование, погрузка из скирд и доставка на кормовой двор;

укладка соломы в валки, прессование или рулонирование, погрузка, доставка, закладка на хранение;

измельчение соломы из комбайне, доставка сечки и полсы, закладка на хранение.

Выбор каждой из них необходимо осуществлять в зависимости от конкретных условий и эффективности с точки зрения ресурсопотребления. Солому зерновых культур, подсеянных травами, целесообразно убирать на сенаж (силос) с применением измельчителя комбайна типа ПУН-5, а при использовании на сухой грубый корм — укладкой в валки с последующим рулонированием или прессованием.

Остальную солому для использования на корм или подстилку можно убирать по любой технологии, но наиболее экономичная из них — копенная с применением следующего комплекса машин: волокуша ВТН-8 — стогометатель типа ПКФ-0,5 — стоговоз СТП-2М (волокуша и стоговоз разра-

ботаны в БелНИИМСХ и освоены АО «Амкодор-Можа» и ОП БелНИИМСХ). По сравнению с другими она позволяет сократить сроки уборки в 1,5...2,0 раза, уменьшить потребление топлива на 14...19 кг/га, металлоёмкость — на 1,5...1,9 т/га и затраты труда — на 2...2,5 чел.-ч/га.

V. Наибольшая экономия ресурсов может быть получена при послеуборочной доработке и сушке зерна, на долю которых приходится около 1/3 топлива и электроэнергии от всего потребления на производство зерна.

а) Непременным условием снижения потребления топлива является предварительная очистка всего зерна от грубого вороха и формирование к последующей сушке однородных по влажности партий. За счёт этого на каждой тонне можно сэкономить 1,5...2,5 кг жидкого топлива (6...10 тыс.т на весь объём зерна).

б) Значительным фактором снижения потребления топлива может стать так называемая «двухстадийная» технология сушки: 1) конвективная сушка зерна на шахтных, барабанных и других типах сушилок до влажности 17...18%, при которой для съёма влаги требуются минимальные энергозатраты; 2) отлежка просушенного до указанной влажности зерна в бункерах активного вентилирования, вентилируемых закромах напольных сушилок или складских помещений в течение 5...7 ч без вентилирования с целью постепенного перераспределения тепла и увеличения пористости зерновой обо-

лочки; 3) последующее досушивание активным вентилярованием подогретым или холодным воздухом (в зависимости от относительной влажности — свыше 65...70 % необходим подогрев). За счет практической реализации технологии можно получить экономию 30...40 % топлива (примерно 2,5...4,5 кг/т, или 5...8 тыс.т на весь объем зерна). Такую технологию необходимо взять на вооружение прежде всего там, где недостаточная обеспеченность мощностями сушки.

в) Труднейшая экономическая ситуация в республике диктует в первоочередном порядке замену устаревшего топочного оборудования существующих КЗС (КПД 46...52 %) более эффективными топочными агрегатами, разработанными БелНИИМСХ и НП «Брестсельмаш» (КПД 90...92 %), обеспечивающими экономию топлива в 1,5...2,0 раза (3,5...5 кг/пл.т зерна) и окупаемость затрат за 2...2,5 года.

Там, где физически изношены сами сушильные установки, необходимо осуществлять реконструкцию с применением разработанных БелНИ-

ИИМСХ и хорошо зарекомендовавших себя зерносушилок СЗК-8,0 (предприятие-изготовитель «Амкодор-Мож», г.Крупки) и СЗК-8-1 (предприятие-изготовитель НП завод "Брестсельмаш"). Их освоение позволит снизить потребление топлива на одну плановую тонну зерна до 3,46...5,6 кг, что почти в 3 раза меньше, чем на существующем сушильном оборудовании.

г) Приведение в рабочее состояние разукomплектованных установок активного вентилирования (резервных металлических бункеров типа БВ-40 и К-878, закрмов типовых хранилищ и т.д.), постепенное освоение в складских помещениях или навесах установок типа РМ-25 для досушивания и хранения зерна позволит также обеспечить экономию 1,5...3,5 кг условного топлива на тонну зерна.

### Выводы

Реализация предлагаемых мер позволит снизить потребление энергоресурсов не менее чем на 25...30%, потери зерна и незерновой части урожая - в 1,5...2,0 раза и более.

---

### Summary

Realisation of suggested measures will allow to bring down energy consumption not less than by 25...30 % of grain and straw loss by 1,5...2,0 and more times.