

Контроль качества. Зерноуборочные машины

Кулаков Юрий Николаевич, преподаватель кафедры «Тракторы и автомобили» ХНТУСХ им. П.Василенка

В процессе исследований, установлено, что комбайнеры часто не оценивали качество работы комбайна и только около 10 % комбайнов работало на режимах, близких к оптимальному. В результате прямые потери зерна только за молотилкой составили приблизительно 15,5 %.

В условиях сельскохозяйственного производства применяют несколько способов оценки качества работы, как отдельных частей комбайнов, так и зерноуборочных машин в целом. При этом различают текущий и приемочный виды качества уборки хлебов.

Основная задача текущего контроля качества уборки - проверить правильность выполнения регулировок машин с учетом изменившихся условий работы. Так как условия уборки достаточно часто изменяются даже в течение одной смены, то текущий контроль приходится осуществлять многократно. Именно результаты текущего контроля позволяют комбайнеру изменить режим работы уборочной техники, а следовательно, добиться качественных показателей работы, соответствующих агротехническим требованиям.

Контроль качества работы жаток. При проверке качества скашивания хлебов в валки следует определять высоту и полноту среза убираемой культуры, потери свободным зерном, срезанным и несрезанным колосом, а также оценивать форму валков.

Высоту среза определяют измерением высоты стерни по ширине захвата жатки, а также по направлению ее движения. Замеры выполняют линейкой в пяти местах по ходу агрегата через каждые 7...8 м. Высоту стерни по ширине захвата жатки измеряют в двух местах, расположенных на расстоянии 0,25В от делителей (В — ширина захвата жатки). В процессе опытов получают десять значений высоты среза, по которым определяют среднюю высоту стерни. Высота стерни должна соответствовать агротехническим требованиям к комбайновой уборке зерновых культур: для прямостоящих хлебов 0,15...0,18 м, для полеглых хлебов 0,10...0,12 м, для сильно полеглых 0,05...0,06 м.

Потери за жаткой как при скашивании в валок, так и при прямом комбайнировании определяют в пяти местах по диагонали убранного участка. Для этого используют рамку площадью 0,5 м², которую помещают в этих местах. В площади рамки учитывают свободные зерна и зерна, которые выделяют из колосьев, найденных здесь же. По пяти замерам рассчитывают среднее число зерен на площади 0,5 м², которое затем удваивают. Из средней величины потерь зерна следует вычесть доуборочные потери - загрязненные и проросшие, потемневшие в колосках зерна. Зная число зерен, собранных на площади 1 м², и абсолютную их массу, можно определить потери за жаткой.

В полевых условиях потери зерна (%) за жаткой целесообразно рассчитывать по формуле $q_{ж} = 10^{-3} k_3 m_a / Q$, где k_3 - усредненное число зерен, оставшихся за жаткой, на 1 м²; m_a - абсолютная масса 1000 зерен на данном поле, г; Q - средняя урожайность зерна на убранном поле, т/га.

Качественные показатели валка влияют на работу подборщика и молотилки комбайна. Наилучшие показатели работы подборщика будут при уборке валков шириной 1,1 ... 1,5 м, толщиной 0,10...0,18 м, с длиной стеблей более 0,5 м и линейной плотностью 2,5... 5 кг/м. Здесь предпочтительно расположение стеблей внахлестку и под углом 10...25° к оси валка.

Основные параметры валка (ширина, толщина, линейная плотность) оценивают по равномерности укладки в нем стеблей вдоль и поперек движения жатки. Это выполняют визуально в пяти местах по диагонали убранного участка. Неравномерной считается такая укладка валка, при которой явно видно порционное расположение хлебной массы и имеют место резкие изменения толщины, длины и ширины валка.

Для проверки ориентации валка можно переоборудовать двухметровый измеритель. На поперечной фиксирующей планке сверлят два дополнительных отверстия так, чтобы основные рейки можно было расположить под углами 10° и 25° к вертикали. При нахождении ориента-

Таблица 1. Потери зерна в соломе и соломе от невытряса

Число зерен в пробе, шт	Число свободных зерен k_{30} в соломе и соломе, шт/м ² , при урожайности, т/га						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	6	7	9	10	12	13	15
2	12	15	18	21	24	27	30
3	18	22	27	31	36	40	45
4	24	30	36	42	48	56	60
5	30	37	45	52	60	67	75
6	36	45	54	63	72	82	90
7	42	52	63	73	84	96	105
8	48	60	72	84	96	109	120
9	54	67	81	94	108	122	135
10	60	75	90	105	120	136	150

ции стеблей одну основную рейку инструмента укладывают вдоль валка, а по другой оценивают правильность расположения стеблей.

Контроль качества работы подборщиков. Потери зерна за подборщиком устанавливают по разности потерь зерна в месте лежающей валка за жаткой. Для этого рекомендуется вышеуказанную рамку площадью 0,5 м² в пятикратной повторности через 20...40 м по длине гона накладывать в местах, где до подбора располагался валок, а затем рядом на стерню. На учетных площадках собирают и учитывают свободные зерна и зерна из колосьев, которые выделяют вручную. Рассчитав разность потерь зерна, их число удваивают, чтобы получить потери на 1 м². Из результатов, полученных при пяти измерениях, рассчитывают среднее число зерен k_3 и по нему определяют потери зерна за подборщиком q_n (%) с учетом урожайности Q (т/га) и абсолютной массы зерна t_a (г): $q_n = 10^{-3} k_3 m_a / Q$

Согласно агротехническим требованиям, общие потери зерна за подборщиком должны быть не более 0,5 %, если стебли уложены в валок на рекомендуемую по высоте стерню и валок имеет высокие качественные показатели.

Контроль качества работы молотилки заключается в определении потерь недомолотом и свободным зерном в соломе и соломе.

Потери зерна за молотилкой зависят от многих факторов: вида убираемой культуры, типа молотильного устройства, подготовки молотилки к работе, условий уборки и т. д.

Если комбайн оснащен копнителем, потери зерна за молотилкой состоят из потерь свободным зерном и недомолотом в соломе и соломе.

Потери свободным зерном в соломе обусловлены работой соломотряса. Для получения минимальных потерь свободным зерном комбайнер должен следить за оптимальным режимом его работы (частота вращения колесчатого вала соломотряса должна быть оптимальной и стабильной), устранять повреждения и забивания жалюзийных поверхностей клавиш, регулировать подачу хлебной массы на соломотряс в зависимости от состояния хлебов. Рекомендуется ежедневно при уборке влажных, засоренных полей проверять чистоту жалюзи и днища клавиш и при необходимости очищать их.

Механизатор и агроном, перетряхивая охапку соломы, могут контролировать потери свободным зерном в соломе. Для этого в нескольких точках копны рекомендуется взять пробу соломы общей массой 3...5 кг и тщательно перетряхнуть ее над пологом из пленки или брезента. Если на пологе обнаружено несколько зерен, соломотряс работает удовлетворительно. При наличии значительного числа зерен необходимо принять меры по ликвидации потерь свободным зерном.

Таблица 2. Потери зерна недомолотом, шт/м²

Число зерен в пробе из 50 колосьев	Потери зерна недомолотом, шт/м ² , при густоте растений, шт/м ²							
	250	300	350	400	450	500	550	600
1	5	6	7	8	9	10	11	12
2	10	12	14	16	18	20	22	24
3	15	18	21	24	27	30	33	36
4	20	24	28	32	36	40	44	48
5	25	30	35	40	45	50	55	60
6	30	36	42	48	54	60	66	72
7	35	42	49	56	63	70	77	84
8	40	48	56	64	72	80	88	96
9	45	54	63	72	81	90	99	108
10	50	60	70	80	90	100	110	120

В хозяйственных условиях можно использовать еще один метод контроля потерь свободным зерном. Из копны отбирают опытный образец, который помещают в стакан. До взятия пробы перетряхивают вручную ту часть соломы, что расположена над половой, забираемой в состав образца. После этого в образце половы пересчитывают все свободные зерна и, пользуясь таблицей 1, устанавливают потери свободным зерном в полове и соломе.

Потери (%) свободным зерном в полове и соломе можно рассчитать по формуле $q_c = 10^{-3} K_{c.n} m_a / Q$, где $K_{c.n}$ - число свободных зерен в полове и соломе, установленное по таблице 1, шт/м².

Потери зерна недомолотом в полове и соломе преимущественно зависят от технологических регулировок молотильного аппарата – частоты вращения барабана и молотильных зазоров. Такие потери зерна устанавливают опытным путем. Для этого из соломы и половы копны в разных зонах отбирают пробу из 50 колосьев, из которых выделяют и подсчитывают зерна. По таблице 2 с учетом густоты расположения растений на поле (шт/м²) определяют потери зерна недомолотом. Зная потери зерна недомолотом, можно по формуле рассчитать этот качественный показатель в процентах.

Общие потери зерна за молотилкой рассчитывают, суммируя потери свободным зерном в соломе и полове и потери недомолотом. Менее точен, но требует меньше времени для нахождения этих потерь способ перемолота двух или трех копен. При этом комбайн загружают вручную, а для сбора зерна открывают крышку нижней головки зернового элеватора, под которой размещают емкость (ящик или брезент). Затем зерно в емкости взвешивают и замеряют расстояние между обмолачиваемыми копнами. Зная ширину захвата уборочного агрегата, рассчитывают площадь, убранный комбайном на расстоянии между копнами. По средней урожайности и массе утерянтого (сбранного в емкость) зерна находят суммарные потери в процентах. Чтобы оценить качество уборочных работ, следует использовать нормативы потерь зерна (табл. 3).

Для уборки считаются неблагоприятными сильно полеглие, изреженные или очень засоренные, неравномерно созревшие хлеба, а также хлебостой с многоярусным расположением колосьев. Существенная помеха для уборочных работ – затянувшаяся дождливая погода.

Контроль качества работы комбайна в целом. Указанные выше способы определения потерь достаточно точны, надежны и эффективны. Их применение позволяет быстро внести коррективы в технологические регулировки рабочих органов зерноуборочных машин. Однако проведение опытов по выяснению потерь зерна требует значительных затрат рабочего времени, что весьма ощутимо в напряженный период сельскохозяйственных работ - при уборке урожая зерновых культур.

Поэтому в некоторых районах страны применяют косвенный способ определения потерь зерна – выполнение контрольных обмолов.

Для этого в хозяйстве формируют специальную комиссию, которая на каждом загоне поля определяет с помощью одного комбайна контрольную урожайность. Причем этот комбайн проверяют на потери зерна в рекомендуемых рабочих зонах с последующим выполнением дополнительных технологических регулировок рабочих органов по указаниям операционной технологии.

Контрольный обмолот должен проводить опытный комбайнер. Чтобы определить контрольную урожайность, следует обмолотить типичные валки, занимающие площадь не менее 2 % площади загона. Подбирать валки рекомендуется с краев и с середины загона.

Во время первого пробного прохода уборочного агрегата устанавливают скоростной режим комбайна, руководствуясь положением – минимальные потери при максимальной скорости. Так как скорость комбайна зависит от урожайности и состояния хлебной массы (соломистости, влажности, засоренности), то ее следует выбирать из таблицы. После подбора 50...100 м валка проверяют комбайн: устанавливают потери зерна за подборщиком и молотилкой способами, описанными выше. Если потери зерна выше допустимых, скорость движения уменьшают и при необходимости выполняют дополнительную технологическую настройку комбайна.

В процессе контрольных обмолов члены комиссии определяют и другие качественные показатели работы комбайна: чистоту зерна в бункере и степень его дробления.

Чистоту бункерного зерна оценивают визуально. Она считается удовлетворительной, когда в бункере отсутствуют колосья или примесь половы (засоренность до 5 %), и неудовлетворительной, если вместе с зерном имеется значительное количество колосьев, половы и сорных растений (засоренность более 5 %).

Степень дробления зерна определяют в разных местах бункера комбайна. Для этого отбирают образец и из него выделяют пробу объемом спичечной коробки. Зерна в пробе делят на целые и дробленые. Затем дробленые частицы пересчитывают в «целые» зерна. Для этого число дробленых частиц делят на две или три (в зависимости от преобладания половинок или третьей части зерна) и на общее число зерен в пробе. Если в пробе оказалось K_c целых зерен, одна половинка и пять зерен, раздробленных на три части, то степень дробления (%) рассчитывают следующим образом: $100 \cdot 6 / 3(K_c + 2)$

Чистота бункерного зерна и степень его дробления при нормальных условиях уборки не должны превышать 3 %, а при неблагоприятных – 5 %.

Результат контрольного обмола – урожайность, полученная при правильных регулировках и оптимальном режиме, должна совпадать с биологической урожайностью или незначительно (на ± 3 %) отклоняться от нее. Результаты контрольного обмола заносят в акт. В последующем их использует агроном для постоянного контроля качества работы уборочных агрегатов.

До начала уборки хлебного массива комбайнеры звена, работающие в одном загоне, настраивают комбайны по агрегату, выполнявшему контрольный обмолот.

Если уборка в загоне прекращается из-за неблагоприятных погодных условий, то перед возобновлением работы нужно снова выполнить контрольный обмолот.

Таблица 3. Нормативы потерь зерна, %, и оценка качества работы

Потери зерна, %			Качество уборки
при скашивании хлебов в валки	при подборе и обмолаоте хлебов (прямое комбайнирование)		
	нормальные условия	неблагоприятные условия	
До 0,35	До 1,40	До 2,20	Отличное
0,36...0,70	1,41...2,20	2,21...2,90	Хорошее
0,71...1,10	2,21...2,90	2,91...3,60	Удовлетворительное
Свыше 1,1	Свыше 2,9	Свыше 3,6	Брак