

## О КРЕСТЦОВОЙ УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

И. С. Буддо

При современных способах прямого комбайнирования и раздельной уборки зерновых нормальный обмолот возможен только в хорошую погоду при влажности зерна не более 18—20%. Обмолот зерновых с большей влажностью приводит к резкому снижению всхожести семян от механических травм. После прохождения через барабан комбайна зерна с влажностью 12—17% всхожесть его составляет 97—96%, с влажностью 20—25% — 86%. Это согласуется с исследованиями Чазова (1971), Шибаева (1957) и других авторов.

Прямое и раздельное комбайнирование применимы в зонах, где в период уборки выпадает сравнительно мало осадков и температурные условия благоприятствуют быстрому созреванию и высушиванию зерна. В северных и восточных областях страны уборка зерновых проходит при сырой и холодной погоде (конец августа — сентябрь для Иркутской области). Среднесуточные температуры в это время не превышают 6—8°, средние почные и ранние утренние — 1,5—3°. Среднее количество осадков в августе — 82,8; в сентябре — 41,2 мм. Обычно осадки выпадают небольшими дозами и часто. В 1970 г. в Иркутске в период с 15 августа по 1 октября было 26 дней с осадками. Это характерно для всех районов Иркутской области.

В сырую и прохладную погоду зерно созревает медленно, наступление фазы полной спелости задерживается. Уборку раздельным комбайнированием начинают примерно с 15 августа. Однако дожди мешают вести подборку рядков. Иногда скошенный хлеб прорастает в рядках, и уборка в таких условиях ведется с большими перерывами. К первым чис-

лам сентября только часть зерновых достигает полной спелости, и это позволяет начать уборку прямым комбайнированием. Однако из-за дождей уборка затягивается до поздней осени и заканчивается в очень сложной обстановке.

В Предбайкалье первые снегопады часто наблюдаются во второй и третьей декадах сентября. Мокрый снег ломает или прогибает стебли и колосья, которые на сырой почве не просыхают даже в хорошую погоду. Первый снег обычно сходит быстро, но прикатанные им хлеба приходится убирать в чрезвычайно трудных условиях и с большими потерями. Производительность труда на уборке крайне низкая, имеют место частые поломки комбайнов. Убранное в таких условиях зерно пшеницы пригодно только на комбикорм. Если бы эта пшеница была сжата в фазу восковой спелости, на 2—3 недели раньше снегопада, и не подвергалась многократному действию осадков, зерно было бы стекловидным, полновесным, с хорошими хлебопекарными и семенными качествами.

Еще хуже обстоит дело с уборкой зернофуражных — ячменя и овса, высеваемых в поздние сроки. Часто их скашивают после выпадения снега, по снегу или даже после зимовки (весной) и получают крайне низкие урожаи.

Так снижается средний урожай зерновых по ряду областей Сибири в обычные и лучшие по урожаю годы. Однако огромный ущерб наносит хозяйствам не только несвоевременная уборка. Для ускорения сроков уборки с каждым годом все больше привлекается техники, коэффициент использования которой по зерновым очень низкий, а амортизационные отчисления растут и поглощают в колхозах и совхозах большую часть прибыли от полеводства.

Перечисленные отрицательные факторы будут еще ощутимее с увеличением использования удобрений под зерновые и зернофуражные и увеличением площади таежного земледелия. Таежное земледелие меньше подвержено засухам, чем земледелие степной зоны.

В связи с этим очевидна необходимость поиска способа уборки, в меньшей степени зависящего от условий погоды, применение которого позволит вести обмолот в осенний дождь, а главное — сократить сроки уборки.

Практически в Иркутской области весь хлеб должен быть сжат до 10—15 сентября. Зерновые, которые до наступления первых снегопадов нельзя убрать раздельным и прямым комбайнированием, нужно скашивать в фазе восковой спе-



Рис. 1.

лости и укладывать в крестцы (рис. 1). Крестцы можно без потерь и порчи зерна обмолотить даже после первых снегопадов. В Омской и других областях Сибири крестцовая уборка существовала много лет. На огромных просторах полей Западной Сибири некогда было вязать снопы. Хлеба срезали жаткой в фазе восковой спелости и складывали в крестцы розвязью. В крестцах колосья не намокали, зерно не портилось, плохие погодные условия мало задерживали уборку. Даже в осенний морозящий дождь хлеба из крестцов свозили в скирды. Нам приходилось участвовать в такой уборке более 15 лет.

Вернуться к полумеханизированной многофазной уборке зерновых нельзя. Необходимо разработать полностью механизированную двухфазную разделную уборку с крестцовой жаткой и крестцовым подборщиком.

В Иркутской области проводятся опыты по сушке зерновых в крестцах, сложенных розвязью; механизированный обмолот в этом случае проще, чем вязаных снопов. Зерновые, скошенные рядковой жаткой в фазу восковой спелости, собирали в небольшие снопики (5—5,5 кг) и укладывали в крестцы сразу после скашивания. Фаза восковой спелости у

зерновых в Иркутской области длится не менее 10—15 дней, поэтому в разные сроки зерно в крестцах имеет исходную первичную влажность от 37 до 23%. Колосья нижнего снопа кладут на стерню. Прижатое к почве зерно этого снопа просыхает медленно, сохраняя первичную влажность от восковой спелости, оно не завершает периода покоя и не прорастает. На нижний сноп крестообразными слоями, колосьями внутрь, укладывают еще 15—17 и более снопов, по четыре снопа в каждом слое. Высота крестца в момент укладки достигает 130—140 см. Через день после укладки крестцы уплотняются, и высота уменьшается на 15—20 см, а через 1—2 недели — на 35—40 см.

От дождя и снега намокают только колосья верхнего снопа. Остальные 15—17 снопов не намокают, а в благоприятную погоду хорошо просыхают. Центральная часть крестца, где колосья уложены друг на друга, более высокая. Свободные концы соломы свисают вниз, и по ним, как с крыши, стекает вода, не проникая внутрь крестца. Даже в сильный дождь 15—17 снопов из 16—18 не подвержены повторному увлажнению (табл. 1). Зерно в крестцах сохнет медленнее, чем в рядах, но быстрее, чем в колосьях на корню. При этом способе уборки сохраняются высокая стекловидность и хорошие хлебопекарные качества зерна пшеницы; все сорта пшеницы не снижают всхожести и других посевных качеств семян.

Таблица 1

Влажность зерна пшеницы в ранние сроки уборки в зависимости от места хранения, погодных условий и слоя снопов в крестцах, %

Срок скашивания и укладки в крестцы	Снопы на открытом поле			Контроль (пшеница в рядах)	Погода
	верхние	средние	нижние		
13.VIII	37,6	37,6	37,6	37,6	Ясно
14.VIII	31,4	33,1	34,1	32,1	»
15.VIII	26,7	30,2	31,0	24,6	»
16.VIII	24,1	24,4	27,1	20,1	»
17.VIII	20,7	22,6	25,1	15,3	»
18.VIII	19,5	20,3	24,3	12,4	»
19.VIII	21,2	20,2	21,4	22,5	Дождь
20.VIII	20,3	19,6	21,1	21,7	»
21.VIII	19,5	17,3	18,9	18,5	Ясно
22.VIII	15,9	12,6	17,3	15,5	»
23.VIII	12,2	11,6	15,6	13,2	»

Как видно из данных таблицы 1, в благоприятную погоду первых дней уборки, когда еще вполне возможно обычное раздельное комбайнирование, можно начинать жать зерновые и складывать их в крестцы. Следовательно, поскольку зерно в крестцах просыхает быстрее и лучше, обмолот зерновых из крестцов можно начать раньше, чем прямое комбайнирование. При этом обмолот будет возможен даже в осеннее ненастье, так как зерно в крестцах не намокает.

Аналогичные данные были получены и при менее благоприятной погоде в 1970 г. (табл. 2, 3).

Таблица 2

**Влажность зерна овса в ранние сроки уборки  
в зависимости от способа сушки до обмолота, %**

Дата наблюдений	Способ сушки			Колич. осадков, мм
	в крестцах	в рядках	на корню	
12.VIII	28,1	28,1	28,1	15.VIII—1,2
14.VIII	23,1	14,6	24,5	17.VIII—9,2
17.VIII	18,8	23,5	20,3	19.VIII—0,0
19.VIII	15,9	19,8	—	

Таблица 3

**Влажность зерна пшеницы в зависимости от способа сушки  
до обмолота, %**

Дата наблюдений	Способ сушки			Колич. осадков, мм
	в крестцах	в рядках	на корню	
19.VIII	24,3	24,1	24,3	19.VIII—0,0
23.VIII	17,2	21,0	20,1	21.VIII—4,4
26.VIII	14,9	14,5	19,2	22.VIII—0,3

Зерно пшеницы сорта Скала, обмолоченное из крестца 26 августа и позднее, по всем показателям было несравненно лучше, чем зерно той же пшеницы на соседнем поле, убранное с большим опозданием и простоявшее на корню до 1 октября.

Во время частых дождей проводить прямое и раздельное комбайнирование невозможно. После снегопадов зерновые

убирают с огромными потерями при очень низкой производительности труда. Так почти ежегодно проводится уборка во многих районах Восточной Сибири. Средний урожай зерновых по Иркутской области в связи с этим ежегодно намного ниже выращиваемого.

Таблица 4

**Влажность зерна ячменя в зависимости от различных способов сушки в поздние сроки уборки, %**

Дата наблюдения	Способ сушки			Колич. осадков, мм
	на корню	в рядках	в крестцах	
20.IX	25—27	25—27	25—27	19.IX—32
22.IX	24,2	23,0	21,2	21.IX—5,1
26.IX	32,2	33,1	18,3	25.IX—3,9
1.X	20,7	22,4	16,3	26.IX—3,4
7.X	23,7	25,5	16,8	27.IX—5,4
				4.X и 6.X — сильный снегопад

Из данных таблицы 4 видно, что в холодную дождливую погоду зерно в крестцах просыхает и сохраняет влажность 16—17%. С такой влажностью хорошо сохраняется даже семенное зерно. Обмолотить такое зерно крестцовым подборщиком можно легко и без потерь.

Крестцовая укладка дала неплохие результаты в поздние сроки уборки при холодной, с частыми дождями и снегопадами погоде.

Таблица 5

**Влажность зерна пшеницы, % (1973 г.)**

Способ сушки	Вариант зерна	11.IX	14.IX	17.IX	20.IX	25.IX
На корню	Основной	21,65	—	—	—	—
	Подгон	52,75	—	—	—	—
	Смесь	»	46,05	40,15	39,51	38,45
В крестцах	Смесь	»	46,3	38,91	31,38	27,29
В рядках	Смесь	»	45,67	39,95	32,4	29,3

Ранние посевы пшеницы в 1973 г. после раннелетней засухи и обильных дождей в июле и августе дали подгон, зерна в котором оказалось в 2 раза больше, чем в основном урожае. Налив и созревание подгона проходили в сентябре и крайне медленно. Поэтому влажность зерна пшеницы на корню была очень высокой. Сушка вороха и зерна таких хлебов в крестцах дала лучшие результаты, чем сушка в рядках и на корню (табл. 5).

В 1974 г. в сентябре в течение более двух недель шли непрерывно морозящие дожди. Уборка затянулась до октября, а 1 октября выпал глубокий снег. 1/4 часть посевов зерновых в Иркутской области осталась под снегом. Убрать урожай не представилось возможным.

Итоги наших наблюдений и результаты производственного опыта крестцовой уборки розвязью, применявшейся ранее в Западной и Восточной Сибири, убеждают, что полностью механизированная двухфазная уборка зерновых в случае удачной ее разработки будет намного эффективнее в районах, где зерновые убирают в неблагоприятную погоду до поздней осени. Преимущества крестцовой уборки в следующем.

1. Уборка мало зависит от погодных условий. Обмолот из крестцов возможен даже в осеннее ненастье.

2. Все зерновые будут сжаты до 15 сентября, то есть до наступления первых сибирских снегопадов. Сократятся сроки уборки.

3. Основная часть хлебов будет убрана крестцовым способом и рядковым раздельным комбайнированием в фазу восковой спелости.

4. Резко повысятся хлебопекарные и семенные качества зерна.

5. Сократятся потери и намного повысится общий средний урожай зерновых культур во многих районах Сибири, особенно в Предбайкалье.

6. Откроются новые технические возможности для применения наиболее производительных подборщиков и молотилок. Крестцовой жаткой можно будет срезать крестцы на небольшую площадь. Не будет сырых сорняков и зеленой сырой соломы, мешающих обмолоту.

7. Резко повысится производительность труда на уборочных работах и окупаемость сельскохозяйственной уборочной техники.

8. В период уборки останется больше времени для

вспашки ранней зяби, уборки других культур и проведения осенних полевых работ.

Однако у крестцовой уборки есть ряд недостатков. Крестцы нельзя складывать в дождь. Кроме того, вероятно, будет трудно сконструировать крестцовую жатку, способную складывать в крестцы сильно полегший и очень низкорослый хлеб.

**Технология крестцовой уборки зерновых.** Уборка во всех случаях может быть только двухфазной и полностью механизированной. Все виды зерновых злаков жнут и складывают в крестцы в фазу восковой спелости (реже — в начале фазы восковой спелости) и только в хорошую погоду. Можно складывать в крестцы хлеба в фазе полной спелости, но в этом случае рентабельнее применять прямое комбайнирование. Полностью вызревшие хлеба складывают в крестцы только в том случае, когда не хватает техники для своевременного прямого комбайнирования, а хлебам грозят осыпание и непогода. Крестцовым подборщиком обмолачивают крестцы с момента высыхания зерна до влажности 15—17%. Однако крестцы могут стоять в поле 15—25 и больше дней; их обмолачивают независимо от состояния погоды при первой представившейся для этого возможности.

Возникает полная возможность двух вариантов уборки: без группировки и с группировкой крестцов. В первом случае крестцовая жатка ставит (сбрасывает) крестцы по одному (рис. 2). Подборка и обмолот в этом случае ведутся самоходным комбайном, оборудованным подборщиком и транспортером для подъема крестцов на платформу, но вместо снятого мотвила ставится подающий механизм, который счесывает поднятый на платформу ворох на подающий шнек сверху и до основания крестца за время перемещения комбайна от крестца к крестцу. Для безостановочной работы самоходный комбайн должен иметь производительность в 2 раза больше, чем на подборке рядков, так как на подборке крестцов путь передвижения комбайна сокращается в 2,5 раза (рис. 2). При проектировании крестцового подборщика следует учитывать, что слежавшиеся крестцы низкие (95—105 см высотой) и при наклоне в 30—40° не рассыпаются.

Однако первый вариант не исчерпывает всех возможностей крестцовой уборки. Если снабдить жатку группировщиком, то последним можно будет сбрасывать крестцы

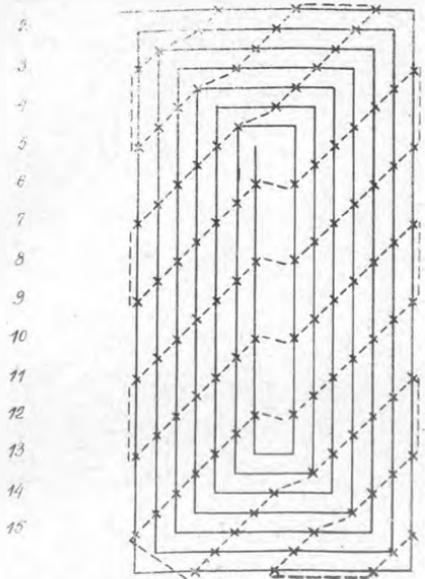


Рис 2.

--- Путь КОМБАЙНА ПРИ ОБМОЛОТЕ КРЕСТЦОВ.

— Путь КОМБАЙНА ПРИ ОБМОЛОТЕ

КРЕСТЦОВ  
x Крестцы и их ПРИМЕРНОЕ РАСПО-  
ЛОЖЕНИЕ ПРИ АВТОМАТИЧЕСКОМ  
ОБРАБОТКЕ ШАТКОЙ ПО ОДНОМУ

группами по 5—6 рядов, то есть по краям и в середине поля (рис. 3). В этом случае вместо самоходного комбайна можно применять передвижной ток и чистодающей молотилкой, мощность которой в 5—10 раз больше. В агрегат молотилки можно включать узлы по переработке кормов, подсушиванию зерна, зернонакопитель и др. Подвозить крестцы и подавать их на молотилку будут тракторы типа «Беларусь», оборудованные подъемными транспортерами. На период уборки молотилку (ток) можно ставить на передвижную площадку, которая в другое время может быть использована как прицепное транспортное средство. При наличии двух укрытий (тентов) молотильный ток сможет работать и в осеннее ненастье, до тех пор пока поле будет проходимо для колесных и небольших гусеничных тракторов. Крестцо-

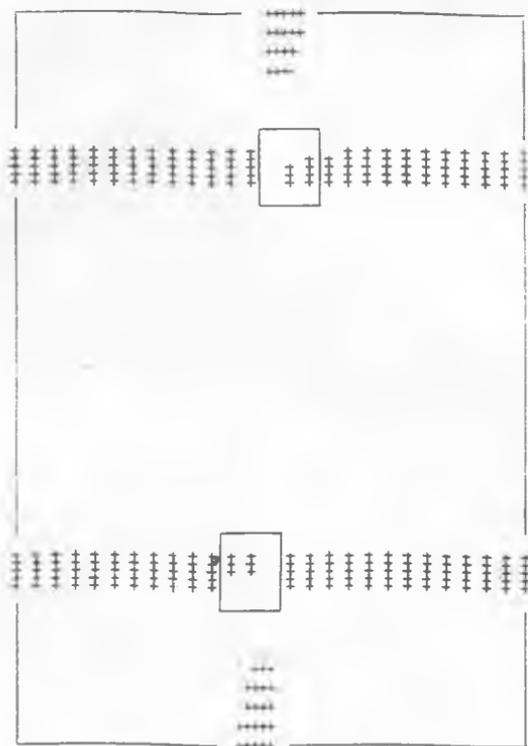


Рис 3 Примерная схема распределения крестцов при уборке крестцовой матки с иронировщиком



- место стоянки передвижного молотняного тока во время обмолота крестцов.

вая уборка ликвидирует разрыв между темпами срезки и обмолота хлебов.

**Величина крестцов.** Крестец складывают из 16 (можно из 20) несвязанных снопов, сырой вес каждого равен 4—5 кг. Количество колосьев в одном снопики 2000—3500 штук. Длина одного стебля в зависимости от высоты хлебов и высоты среза — 50—85 см. Но, поскольку стебли в снопы укладываются неровно, длина снопа будет варьировать в пределах 70—90 см. Высота крестца сразу после укладки 130—140 см, ширина — 140—150, максимум — 160 см. Во вращающемся крестцеобразователе снопы последовательно укладываются крестом, по четыре за один полный оборот.

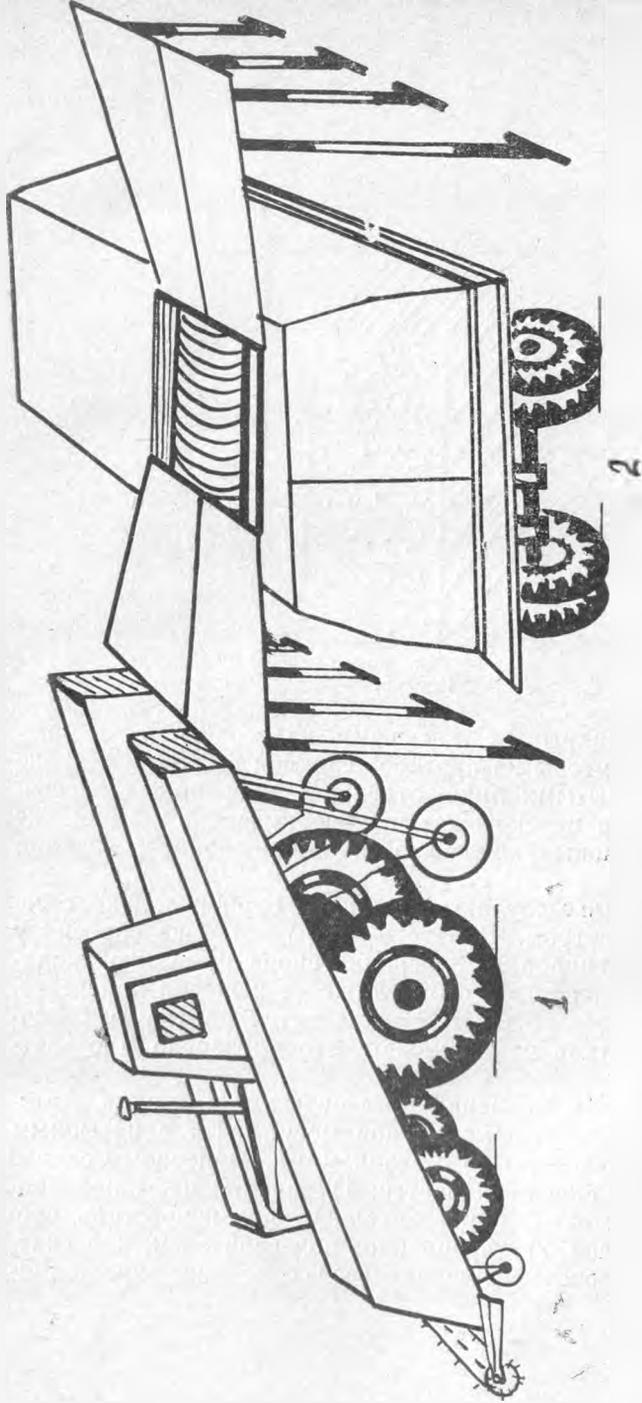


Рис. 4. Схема центральной части молотильного тока.  
1 - Тракторный подборщик крестцов во время разгрузки  
транспортеров на молотилку;  
2 - молотилка.

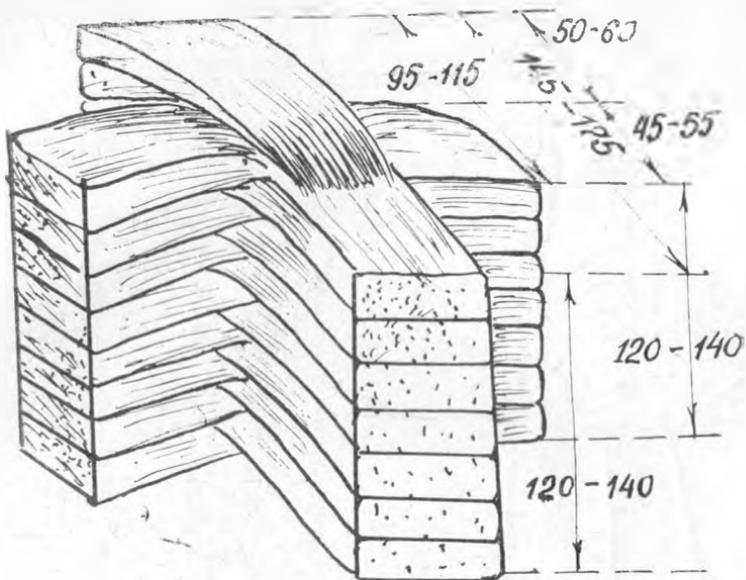


Рис. 5.

Верхний сноп закрывает колосьями колосовую часть нижнего снопа так, чтобы на противоположной от комля стороне остались незакрытыми лишь отдельные торчащие колосья. Следующий сноп перекрывает предшествующий в таком же порядке. Все снопы укладываются одинаково от основания и до вершины.

В Предбайкалье случаются сильные бури и только с северо-западным ветром. Для того чтобы ветер не сбросил у неслежавшихся снопов 1—3 верхних снопа на землю, желательно, чтобы верхний сноп был тяжелее и лежал наперевес, колосьями на северо-запад. Это делается вручную. Обычные ветры крестцов не нарушают, это проверено многолетней практикой.

**О механизме и размерах крестцовых укладчиков.** Автоматические образатели крестцов могут быть с насыпным и набивным (кассетным) механизмами. В первом случае укладчик состоит из двух частей: 1) верхний насыпной вращающийся делитель — образатель снопов и крестцов, сложенных в два слоя, 2) укрепленное под делителем, над скатым транспортером, невращающееся основание крестовид-

ной формы. Крестцы снопов по два слоя (восемь снопов) автоматически сбрасываются из верхней части в нижнюю. После заполнения, то есть образования крестца из 16 снопов, нижняя часть раскрывается и крестец при помощи скатного транспортера спускается на землю на полном ходу работающего агрегата с крестцовой жаткой.

Неслежавшийся крестец легко разрушается, поэтому при спуске на землю ему необходимо обеспечить полную неподвижность по горизонтали. В момент соприкосновения основания крестца с почвой сумма скоростей поступательного движения жатки и обратного движения скатного транспортера должна равняться нулю. Раскрывающееся основание крестцового укладчика должно двигаться вместе с крестцом до того момента, пока не менее  $\frac{1}{3}$  крестца не окажется на почве. Для спуска крестца на землю требуется меньше времени, чем для образования восьми снопов в верхнем делителе, вращающемся независимо от основания, поэтому основание вполне успеет вернуться в исходное положение к приему следующего крестца. Насыдный способ образования крестцов может быть применен при одиночном (не групповом) сбрасывании их на поле. При этом способе можно использовать лафетную жатку ЖР—4,9, приспособив ее для крестцовой уборки.

Автоматика крестцовой уборки с высоким насыпным крестцовым укладчиком довольно сложна, поэтому мы предпочитаем набивной (кассетный) способ, который лучше подходит и для группировки крестцов.

Вращающаяся кассета наполняется ворохом непосредственно от транспортера жатки. Устройство ее довольно простое, что дает возможность сделать ее предельно легкой: из дюрала, полотна и дерева. Деревянной может быть верхняя крестовина, к которой снизу крепятся все части кассеты, а сверху — рычаги для раскрытия ее основания, кольцо или крюк для снятия кассеты с крестца и ролик для подвесной дорожки, по которой кассеты должны передвигаться к гнезду набивки, а от него — на группировщик и разгрузочное устройство. Кассеты раскрываются и снимаются с опущенных на землю крестцов во время остановки. На каждую жатку требуются 6—7 кассет и тележка для их группировки и повозки крестцов к месту выгрузки.

Для набивки кассеты ворохом нужно вставить ее в закрепленное на роликах вращающееся от привода кольцо или гнездо так, чтобы нижние крючки кассеты могли захватыв-

вать снопы и поднимать их в полость кассеты по спиральному неподвижному подъемнику. Так же, как и в насыпном крестцовом укладчике, скорость вращения ведущего кольца с кассетой должна обеспечивать за 1/4 оборота (90°) накопление одного снопа, то есть 2500—3000 стеблей. При густоте стояния хлебов 400—500 растений на квадратный метр для одного снопа необходимо сжать 6 м<sup>2</sup>. Если ширина захвата жатки такая же, как у ЖР—4,9, то поступательное движение жатки 1,2 м. За четыре оборота кассета наполняется, то есть получает 16 снопов. Затем в ведущем кольце заполненная кассета автоматически сменяется порожней. Если замена будет осуществляться за 2/4 оборота ведущего кольца, то накопится двойной сноп (5—6 тыс. стеблей). Первый сноп окажется в крестце верхним, где и нужна более тяжелая кры, ша. Но такой сноп будет плохо укладываться в емкости рабочих органов, подающих ворох в полость кассеты. Поэтому смена кассет должна происходить с максимальной скоростью за 90—120° оборота.

Заполненные кассеты на подвижной дорожке или балке блока кассет должны составлять одну ровную линию. Это обеспечивает прямолинейное расположение крестцов на поле, что необходимо для их подборки трактором во время обмола. Пустые кассеты должны поступить на верхнюю дугообразно согнутую дорожку и свободно скатываться в гнездо к вращающемуся кольцу.

Группа заполненных 5—6 кассет составляет линию длиной в 9—10 м, которая должна находиться на тележке-группировщике рядом с трактором, тянущим жатку, и рядом с жаткой или тянуться вслед за жаткой. Нам кажется, что в последнем случае будет труднее осуществлять автоматику разгрузки кассет. Кроме того, удобнее, когда верхняя подвесная дорожка — с пустыми кассетами — будет находиться в одном конце агрегата, а нижняя — с ворохом — в другом. Это будет обусловлено высотой кассет. Общая высота одной кассеты вместе с навесным устройством — 155 см. Высота только внутренних ее просветов для вороха — 140 см, ширина просветов — 45—50 см.

В центре ведущего кольца с гнездом кассеты должно находиться приспособление для набивки кассет. Ведущее кольцо лучше располагать под углом 35—40° к горизонтальной плоскости транспортера, подающего ворох с платформы. Тогда весь крестцовый укладчик будет стоять наклонно, что можно выгодно использовать для механики смены кассет

в гнезде. Это не исключает необходимости изучения вариантов со строго вертикальным и строго горизонтальным положением ведущего кольца и кассеты. В последнем случае, вероятно, можно будет обойтись без набивочных спиралей.

Мы охарактеризовали в самых общих чертах кассетный способ крестцовой уборки с группировщиком крестцов, но этот способ может быть применен и для сбрасывания крестцов по одному на полном рабочем ходу жатки. Чтобы обеспечить снятие кассеты с крестца, поставленного на почву, надо дать обратную скорость движению кассеты во время ее разгрузки, равную корню квадратному из суммы квадратов: от высоты крестца (140 см) и длины пути поступательного движения жатки, проходимого за время снятия кассеты с крестца. Путь крючка, снимающего кассету с крестца, должен совпадать с диагональю прямоугольного треугольника, один катет которого равен высоте крестца, второй — пути, пройденному жаткой за время разгрузки кассеты. Крестцовая уборка зерновых будет новым шагом в индустриализации сельского хозяйства. Резко повысится производительность труда на уборочных работах в Сибири, уборка перестанет зависеть от плохих погодных условий, намного улучшится качество заготавливаемого зерна и полностью будут исключены огромные его потери, не раз имевшие место в Сибири в последние годы, несмотря на огромные усилия и труд организаторов и исполнителей уборки. Разработка нового, третьего, способа уборки не должна ослабить внимание к совершенствованию существующих раздельного рядкового и прямого комбайнирования.

## **ЭСПАРЦЕТ ПЕСЧАНЫЙ — ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВОГО КОРМА**

**А. М. Стульнева, Ю. А. Доманский**

Расширение посевов высокобелковых кормовых культур, увеличение сбора белка с единицы сельскохозяйственных угодий, повышение содержания переваримого протеина в корме — вот основные пути в деле укрепления кормовой базы животноводства.

В Иркутской области из числа бобовых многолетних кормовых возделывают люцерну, клевер, донник. Более 50% в посевах многолетних трав занимает люцерна.