

УДК 630.

**МЕТОДИКА ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ
ПРИ ВЫБОРЕ ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

Чаплыгин Е.Н., к.с.-г.н., доц.; Скиба И., магистр.

*(Харьковский национальный технический университет сельского
хозяйства имени Петра Василенко)*

Рассмотрен вопрос о основных эксплуатационных и экономических требованиях к станочному дереворежущему инструменту. Проанализированы показатели качества и выбор типа инструмента. Составлен алгоритм определения основных параметров инструмента и его выбора по комплексному критерию качества.

Большинство деревообработчиков, не владея методикой выбора дереворежущего инструмента, принимает решение, доверившись своей интуиции и навязчивой рекламе. Цель данной статьи — по возможности просто, доступно, не закрывая глаза на комплекс не решенных вопросов,

описать методику объективной оценки качества продукции на примере выбора дереворежущего инструмента.

Требования к дереворежущему инструменту

Все мы постоянно применяем термин «качество продукции», зачастую не имея четкого представления о его сути. Между тем существует целая наука о количественной оценке качества продукции (квалиметрия), которая определяет качество следующим образом: это «совокупность свойств и мер полезности продукции, удовлетворяющие определенным общественным и личным потребностям в соответствии с ее назначением». Несколько упрощая, можно сказать, что более качественным является тот товар, который наиболее полно отвечает предъявляемым требованиям. Для потребителей дереворежущего инструмента наиболее важными являются следующие эксплуатационные и экономические требования:

- безопасность при работе инструмента и подготовке его к эксплуатации;
- полное соответствие параметров инструмента условиям его работы (станку и обрабатываемой заготовке);
- обеспечение необходимой производительности обработки заготовки;
- гарантированное достижение требуемой точности и шероховатости обработанной поверхности;
- надежность инструмента;
- затраты на приобретение и эксплуатацию инструмента не должны быть чрезмерными.

Рассмотрим эти требования подробнее. Безопасность инструмента — безусловное требование, несоблюдение которого делает инструмент непригодным для эксплуатации. При обязательном наличии ограждающих устройств и строгом следовании правилам техники безопасной работы на станке инструмент не должен создавать угроз для здоровья и тем более жизни рабочего. Можно назвать две главных причины высокого уровня травматизма

при механической обработке древесины: все еще большая доля станков с ручной подачей и высокая ($n = 3000-24000$ оборотов в минуту) частота вращения инструмента. Высокие скорости могут привести к разрушению оборудования, особенно сборного, под совместным действием центробежных сил и сил резания. Образовавшиеся при этом довольно массивные части инструмента разлетаются со скоростью главного движения, достигающей 100 м/с, и могут натворить немало бед.

На всех вращающихся инструментах обязательно указывается предельно допустимая частота вращения. В соответствии с действующими стандартами изготовитель оборудования должен испытать его на повышенной частоте и гарантировать его прочность на рабочей частоте вращения. Кроме того, высокая частота является причиной превышения допустимого уровня вибраций и шума при резании, отрицательно влияющих на здоровье окружающих.

Для уменьшения шума и вибраций следует уравнивать (балансировать) инструмент. Вращающиеся инструменты, работающие на станках с ручной подачей, должны быть снабжены специальными элементами — ограничителями подачи.

Документальным подтверждением безопасности является сертификат соответствия инструмента действующим стандартам.

Соответствие инструмента условиям его работы обеспечивается правильным соотношением его параметров.

Эксплуатационные требования (производительность, шероховатость и точность обработанной поверхности) взаимосвязаны. Сменная производительность обработки на станках проходного типа (четырёхсторонних и рейсмусовых продольно-фрезерных, обрезных и прирезных круглопильных и др. станках) определяется в погонных метрах обработанных заготовок:

$$L_{nm} = V_s \cdot T_n \quad (1)$$

где V_s — скорость подачи, м/мин

$$V_z = S_z \cdot Z \cdot n / 1000 \quad (2)$$

T_n — время непрерывной работы станка, мин

$$T_n = T_{см} \cdot K_c \cdot K_{pv} \quad (3)$$

Коэффициент использования станка K_c учитывает торцовые разрывы между заготовками (или время холостых ходов цикловых станков), когда станок включен, но обработки заготовок не происходит. Коэффициент использования рабочего времени K_{pv} — поправка на ту часть срока смены $T_{см}$, когда станок не работает по организационным причинам, в том числе и по вине режущего инструмента (установка инструмента в станок, размерная настройка станка после смены инструмента и др.). Для повышения производительности обработки следует увеличивать скорость подачи и время непрерывной работы станка, а также уменьшать время его простоев.

Дереворежущие станки чаще всего позволяют легко настраивать требуемую скорость подачи V_s в достаточно широком диапазоне скоростей. Частота вращения шпинделя n большинства дереворежущих станков не регулируется. В тех случаях, когда такая возможность предусмотрена, мы ограничены оптимальной величиной скорости резания, выбираемой по справочникам с учетом обрабатываемого материала и требований безопасности, о чем уже говорилось выше. Подача на зуб S_z в значительной мере определяет качество получаемой поверхности. Показатель S_z выясняют по справочникам в соответствии с требованиями к точности и шероховатости обработанной поверхности. Число зубьев Z , обеспечивающее заданную производительность и шероховатость обработанной поверхности, определяют по формуле:

$$Z = V_s \cdot 1000 / (S_z \cdot n) \quad (4)$$

Надежность — комплексный показатель режущего инструмента, в значительной мере определяющий его качество. Важнейшие характеристики надежности — наработка (период стойкости) режущего инструмента и ресурс

(суммарная наработка от начала работы нового инструмента до достижения им предельного состояния). Они зависят от конструкции оборудования (в первую очередь от геометрии лезвия и применяемых инструментальных материалов). Ресурс, как и период стойкости, измеряют суммарным временем резания, суммарной длиной пути резания или суммарной длиной обработанных заготовок.

Требование минимизации затрат на приобретение и эксплуатацию инструмента понятно даже самому неискушенному потребителю. Но для большинства все сводится к поиску наиболее дешевого инструмента. Тем, для кого минимальная стоимость оборудования — главный и, к сожалению, единственный критерий его выбора. Правда, в последние годы появилась категория потребителей, которые покупают только самый дорогой инструмент и даже бравируют этим. Но даже если цена объективно отражает качество продукции (что бывает далеко не всегда), то избыточное качество иногда бессмысленно. Соответствие инструмента станку, на котором он будет работать, и обрабатываемой детали означает и гармонизацию их по точности. Например, для операции калибровки ламелей перед сращиванием по длине со скоростью подачи 20 м/мин (шероховатость обработанных поверхностей $Rm_{max} = 320$ мкм, точность размеров по ширине и толщине $\pm 0,3$ мм) можно использовать рядовой четырехсторонний станок с частотой вращения шпинделей $n = 6000$ мин⁻¹, укомплектованный обычными сборными фрезами с числом зубьев $Z = 4$. Можно, конечно, применить и прецизионный инструмент (с $Z=12$ и гидравлическим креплением фрезы на шпинделе). Такое оборудование на порядок дороже рядовых сборных фрез, и эффект от его приобретения в данном случае будет скорее отрицательным.

Показатели качества инструмента.

Качество режущего инструмента зависит от большого числа факторов.

Алгоритм определения основных параметров инструмента и его выбора по комплексному критерию качества представлен на рисунке 1.

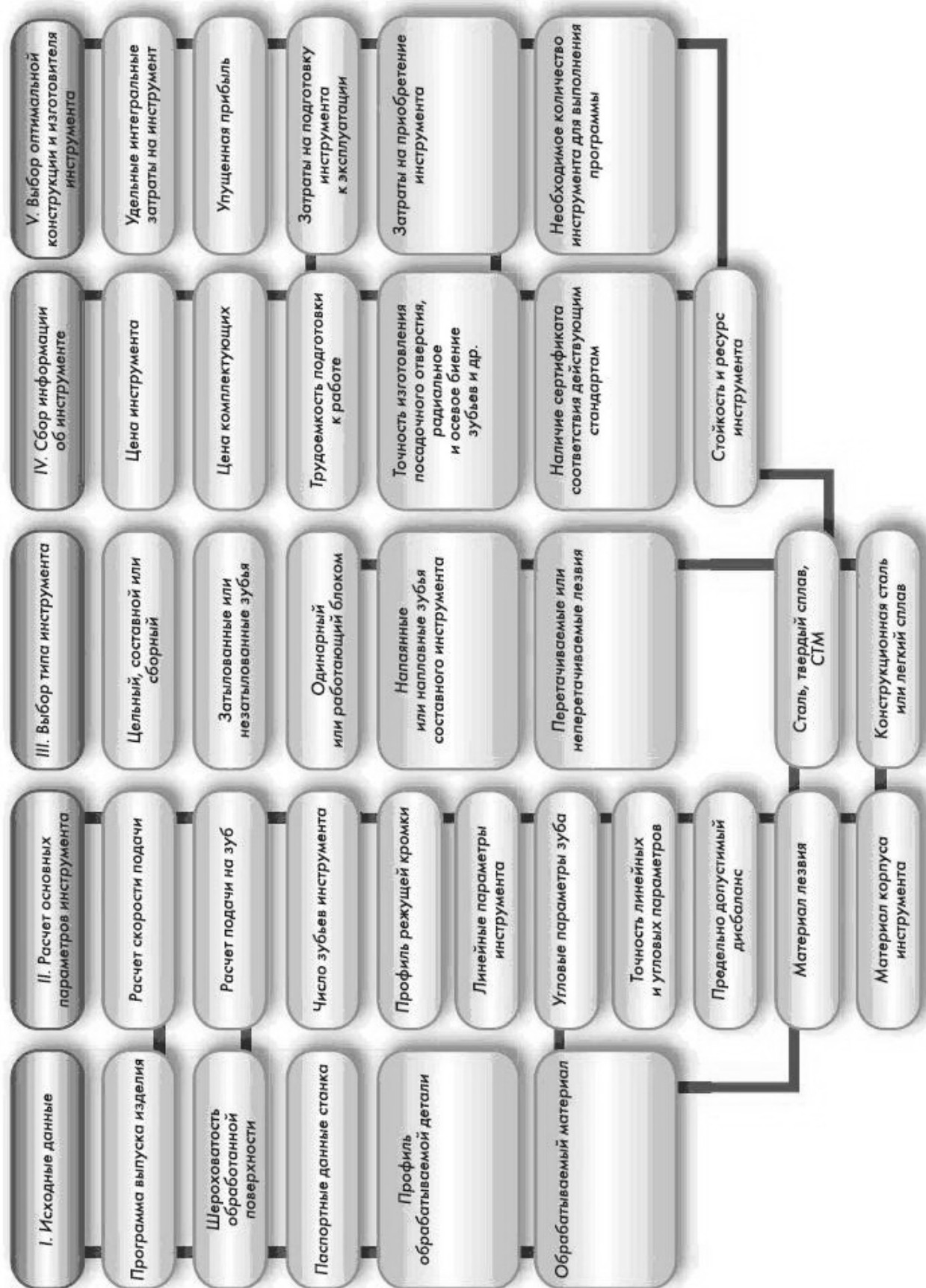


Рис. 1. Алгоритм определения основных параметров инструмента и его выбора по комплексному критерию качества

Важнейшими из них являются:

- стойкость;
- ресурс;
- точность изготовления;
- остаточный дисбаланс;
- затраты на приобретение;
- затраты на эксплуатацию.

Эти единичные показатели качества станочного дереворежущего инструмента могут быть выражены количественно путем объективных измерений. Их использование позволяет уйти от субъективизма экспертных оценок.

Первые четыре технических показателя находятся в диалектическом противоречии с двумя экономическими, т. к. повышение стойкости, ресурса и точности требует значительных затрат на изготовление и подготовку инструмента к работе. Поэтому необходимо найти обобщающий или комплексный показатель, по которому и можно судить о качестве инструмента в целом. Логично принять за такой комплексный показатель удельные интегральные затраты. Это сумма всех расходов на инструмент (приобретение, ремонт, оснащение сменными лезвиями и другими комплектующими, подготовка к работе), отнесенная к объему выполненной инструментом работы.

$$P_z = (Z_{пр} + Z_{рем} + Z_{под} + U_{пр}) / Q, \quad (5)$$

где: P_z — удельные интегральные затраты на инструмент (грн./м, грн./м², грн./м³);

Q — программа выпуска изделий, выраженная в принятых для данного изделия единицах (погонные метры — для погонажных изделий, квадратные метры — для паркета, оконных и дверных блоков, кубические метры — для пиломатериалов и т. п.);

$Z_{пр}$ — затраты на приобретение инструмента, грн.;

$Z_{рем}$ — затраты на ремонт и оснащение новыми лезвиями, грн.;

Зпод — затраты на эксплуатацию (заточку, наладку, установку в станок, размерную настройку станка при смене инструмента) при выполнении программы Q;

Упр — упущенная прибыль, возникающая из-за простоя станка по вине инструмента.

Таким образом, удельные интегральные затраты, показывая, каков вклад инструмента в себестоимость единицы продукции, являются наглядным комплексным критерием потребительского качества инструмента.

Расчет удельных интегральных затрат следует делать для всех инструментов, необходимых для организации производства данного изделия, если предварительный анализ (первые три этапа алгоритма) выявил два или более подходящих для данной технологической операции инструмента. Из всех сравниваемых вариантов предпочтение отдают тому, для которого величина P_z минимальна.

Выводы. Очень сложно найти данные, характеризующие точность изготовления, стойкость и ресурс дереворежущего инструмента. Производитель режущего инструмента не предоставляет сведений о показателях его точности и надежности. Более того: большинство изготовителей, особенно зарубежных, указывают на пилах, фрезах, сверлах и др. инструментах не конкретную марку материала лезвия, по которой при определенном опыте можно хотя бы ориентировочно судить о стойкости, а только тип инструментального материала (инструментальная сталь, быстрорежущая сталь, твердый сплав). В этом случае нельзя даже приблизительно оценить стойкость.

Процессы износа оборудования носят вероятностный характер, поэтому для получения мало-мальски достоверного итога надо провести испытания не менее чем пяти одинаковых инструментов.

Список литературы:

1. Моисеев А.В. Износостойкость дереворежущего инструмента. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 110 с.

2. Кірик М.Д. Механічне оброблення деревини та деревних матеріалів. – Львів, КН, 2006. – 412 с.
3. Зотов Г.А., Швырев Ф.А. Подготовка и эксплуатация дереворежущего инструмента. – М. Лесная промышленность, 1986 – 301 с.
4. Комов О. Дереворізальний інструмент і його обслуговування: //Тематичний інформаційний листок до газети «Деревообробник». 2004. с.54-56.
5. Лебедев Ю. Особливості експлуатації твердосплавних дискових пил: //Тематичний інформаційний листок до газети «Деревообробник». 2004. с.20-23.

Анотація

МЕТОДИКА ОБ'ЄКТИВНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ПРИ ВИБОРІ ДЕРЕВОРІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТА

Чаплигін Є.М., к.с.-г.н., доц., Скиба І., магістр

Розглянуті питання про основні експлуатаційні та економічні вимоги до верстатного дерево різучого інструмента. Проаналізовані показники якості та вибір типу інструмента. Розроблено алгоритм визначення основних параметрів інструмента та його вибір по комплексному критерію якості.

Abstract

METHOD OF OBJECTIVE ESTIMATION OF QUALITY OF PRODUCTS AT CHOICE OF DEREVOREZHUSCHEGO OF INSTRUMENT

Chaplygin E.N., Skiba I.

A question is considered about osnovnikh operating and economic requirements to the machine-tool derevorezhushchemu instrument. The indexes of quality and typeselection instrument are analysed. The algorithm of determination of basic parameters of instrument and his choice is made on complex