

ганов в соответствии с этим показателем можно по удельным затратам мощности, отнесенным к средневзвешенному диаметру почвенного комка, полученному на основании анализа фракционного состава обработанной почвы.

Следует внести соответствующие дополнения в методику энергетической оценки почвообрабатывающих машин.

УДК 681.2:621.9

Н.Ж. Шкаруба, канд. техн. наук

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЕДИНЕНИЙ С ЗАЗОРОМ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОНТРОЛЯ

Практика показывает, что при изготовлении деталей погрешности неизбежны и достичь абсолютной точности невозможно. Под точностью обработки понимается степень соответствия действительных размеров готовой детали номинальным значениям, заданным на чертеже или в технических условиях на изготовление или ремонт детали.

Основные факторы, влияющие на точность детали в процессе обработки, связаны с физико-механическими свойствами материала и условиями обработки — погрешностями станка, приспособлений, обрабатывающего инструмента, способа установки, метода зажима, размера операционного припуска, температуры процесса и т. д.

После обработки детали, образующие соединения, подвергаются контролю. Любое средство измерений имеет погрешность, поэтому неизбежно формирование ошибок контроля первого и второго рода, когда по границам поля допуска часть годных деталей попадает в бракованные и, наоборот, часть бракованных — в годные.

Для обеспечения взаимозаменяемости нужно знать, как распределяются по полю допуска (и за его границы) размеры деталей, какой закономерности подчиняется такое распределение. При действии трех и более факторов опытное рассеяние размеров чаще всего согласуется с законом нормального распределения. Основываясь на этом, можно определить уровень согласованности поля допуска детали с зоной рассея-

Список литературы

1. Панов, А.И. Совершенствование методов энергетической оценки тепличных почвообрабатывающих машин / А.И. Панов, В.Г. Селиванов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 1997. — № 6. — С. 24–25.
2. Нагорный, Н.Н. Энергетическая оценка почвообрабатывающих орудий / Н.Н. Нагорный, М.П. Белоткач // Тракторы и сельхозмашины. — 1980. — № 7. — С. 7–9.

ния для последующей оценки и исключения брака при сборке деталей и образовании соединений.

Наличие ошибок контроля первого и второго рода ведет к тому, что на сборке могут образовываться такие соединения, у которых будут нарушены границы допуска посадки. Кроме этого, годные детали, размеры которых лежат на границе поля допуска при соединении с деталями, размеры которых выходят за границы поля допуска, также могут влиять на количество бракованных соединений. Таким образом, для посадки с зазором нарушение нижней границы может привести к перегреву и заклиниванию соединения, а нарушение верхней границы —

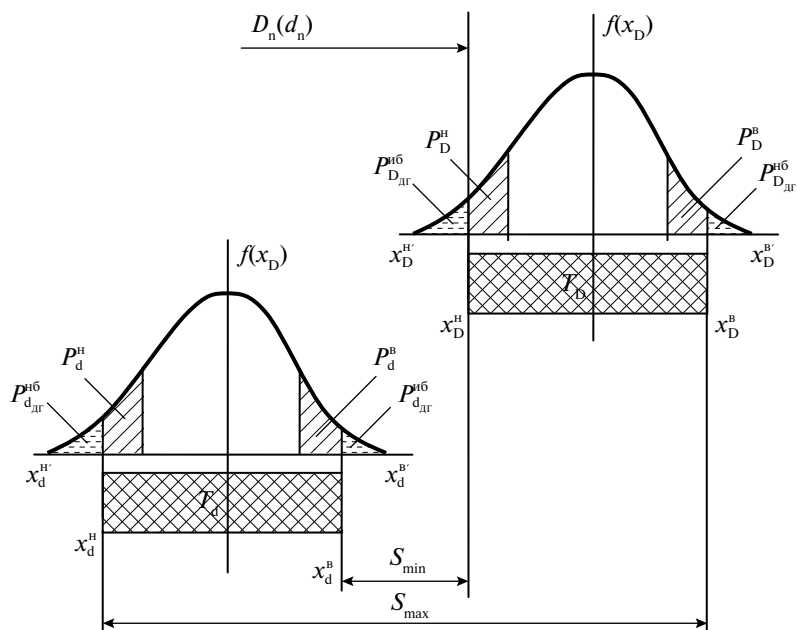


Рис. 1. Схема к определению влияния погрешности средств измерений на вероятностные характеристики сборки

к уменьшению долговечности соединения и нарушению кинематической точности его работы [1–3].

Математическое описание влияния погрешности средств измерения на количество бракованных соединений рассмотрим на примере сборки посадки с зазором в системе отверстия.

На рис. 1 схематично обозначены площадки, которые определяют количество деталей, влияющих на вероятностные параметры сборки соединения.

Вероятность появления деталей типа отверстия, которые при соединении с валами, имеющими размер меньше d_{\min} будут образовывать бракованные соединения с зазорами меньше S_{\min} , поэтому их рассчитывают по формуле

$$P_D^H = \int_{x_D^H}^{x_0 + (x_D^{B'} - x_D^B)} f(x_D) dx,$$

где P_D^H — вероятность появления деталей типа отверстия, которые при соединении с валами, имеющими размер меньше d_{\min} , будут образовывать бракованные соединения с зазорами меньше S_{\min} ; x_D^B — координата, соответствующая верхней границе рассеяния вала в пределах $\pm 3\sigma$.

Вероятность появления деталей типа отверстий, которые при соединении с валами, имеющими размер меньше d_{\min} , будут образовывать бракованные соединения с зазором больше чем S_{\max} , которые рассчитывают по формуле

$$P_D^B = \int_{x_D^B + (x_D^H - x_D^{H'})}^{x_D^B} f(x_D) dx,$$

где P_D^B — вероятность появления деталей типа отверстия, которые при соединении с валами, имеющими размер меньше d_{\min} , будут образовывать бракованные соединения с зазором больше чем S_{\max} ; x_D^H — координата, соответствующая нижней границе рассеяния вала в пределах $\pm 3\sigma$.

Вероятность появления деталей типа вал, которые при соединении с деталями типа отверстия, имеющими размер больше D_{\max} , могут образовывать бракованные соединения с зазором больше S_{\max} , их рассчитывают по формуле

$$P_d^H = \int_{x_d^H}^{x_d^H + (x_D^{B'} - x_D^B)} f(x_d) dx,$$

где P_d^H — вероятность появления деталей типа вал, которые при соединении с деталями типа отверстия, имеющими размер больше D_{\max} , могут образовывать бракованные соединения с зазором больше S_{\max} ; x_D^B — координата, соответствующая верхней границе рассеяния отверстия в пределах $\pm 3\sigma$.

Вероятность появления деталей типа вал, которые при соединении с деталями типа отверстия, имеющими размер меньше d_{\min} , могут образовывать бракованные соединения с зазором меньшим S_{\min} и рассчитываются по формуле

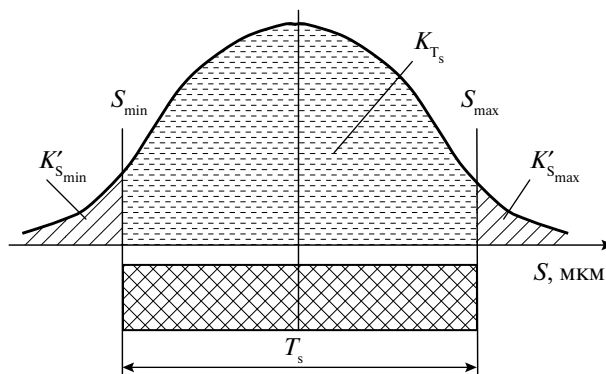


Рис. 2. Вероятностные характеристики посадки с зазором

$$P_d^B = \int_{x_d^B + (x_D^H - x_D^{H'})}^{x_d^B} f(x_d) dx,$$

где P_d^B — вероятность появления деталей типа вал, которые при соединении с деталями типа отверстия, имеющими размер меньше d_{\min} , могут образовывать бракованные соединения с зазором меньшим S_{\min} ; x_D^H — координата, соответствующая нижней границе рассеяния отверстия в пределах $\pm 3\sigma$.

Таким образом, в результате влияния погрешности средств измерений собранные соединения имеют следующие вероятностные параметры (рис. 2):

соединение с действительным зазором меньше S_{\min} . Вероятность появления таких соединений в общем виде определяется по формуле

$$K_{S_{\min}}^{H'} = P_{d_{дг}}^{H'б} P_D^H + P_{d_{дг}}^{H'б} P_{D_{дг}}^{H'б} + P_{D_{дг}}^{H'б} P_d^B;$$

соединение с действительным зазором больше S_{\max} . Вероятность появления таких соединений в общем виде определяется по формуле

$$K_{S_{\max}}^{B'} = P_{d_{дг}}^{B'б} P_D^B + P_{d_{дг}}^{B'б} P_{D_{дг}}^{B'б} + P_{D_{дг}}^{B'б} P_d^H;$$

соединение с действительным зазором в пределах допуска посадки T_s . Вероятность появления таких соединений определяется по формуле

$$K_{T_s} = 1 - K_{S_{\min}}^{H'} - K_{S_{\max}}^{B'}.$$

При расчете влияния погрешности средств измерений на вероятностные параметры сборки соединений в системе отверстия методика расчета и формулы будут аналогичны изложенным.

Список литературы

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / О.А. Леонов [и др.]. — М.: КолосС, 2009. — 568 с.
2. Бородочев, Н.А. Основные вопросы теории точности производства / Н.А. Бородочев. — М.: Изд-во АН СССР, 1950. — 196 с.
3. Шкаруба, Н.Ж. Техничко-экономические критерии выбора универсальных средств измерений при ремонте сельскохозяйственной техники: монография / Н.Ж. Шкаруба. — М: ФГОУ ВПО МГАУ, 2009. — 120 с.